

Звіт подібності StrikePlagiarism.com

StrikePlagiarism.com

Национальний університет водного господарства та природокористування

підрозділ
National University of Water and Environmental Engineering

Тривога

У цьому розділі ви знайдете інформацію щодо текстових спотворень. Ці спотворення в тексті можуть говорити про МОЖЛИВІ маніпуляції в тексті. Спотворення в тексті можуть мати навмисний характер, але частіше характер технічних помилок при конвертації документа та його збереженні, тому ми рекомендуємо вам підходити до аналізу цього модуля відповідально. У разі виникнення запитань, просимо звертатися до нашої служби підтримки.

Заміна букв	B	2
Інтервали	A→	1
Мікропробіли		11
Білі знаки	@	0
Парафрази (SmartMarks)	a	24

Обсяг знайдених подібностей

Коефіцієнт подібності визначає, який відсоток тексту по відношенню до загального обсягу тексту було знайдено в різних джерелах. Зверніть увагу, що високі значення коефіцієнта не автоматично означають плагіат. Звіт має аналізувати компетентна / уповноважена особа.

8.84%

8.84%

КП 1

0.70%

0.70%

КЦ

25

12211

103328

Довжина фрази для

Кількість слів

Кількість символів

pz GERASIMCHUK_maristp.doc

Автор Герасимчук Юрій Олександрович

Науковий керівник / Експерт Герасимчук Юрій Олександрович

Дата звіту 27.12.2024

Дата редагування ---

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Навчально-науковий інститут будівництва та архітектури

Кафедра теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи магістра

на тему «Заходи з підвищення енергоефективності системи вентиляції навчаль-

No2 НУВГП»

Виконав: студент групи ТГВ-51м спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» освітньо-професійної програми «Теплогазопостачання та вентиляція» ГЕРАСИМЧУК Ю.О.

Керівник: ПРОЦЕНКО С.Б.

Рецензент: НОВИЦЬКА О.С.

Рівне - 2024 року

ЗМІСТ

ТОС \o "1-3" \n \z u АНОТАЦІЯ _6_

1 ВСТУП _7_

1.1. Актуальність дослідження _7_

1.2. Мета і завдання дослідження _8_

1.3 Об'єкт, предмет і методи дослідження _9_

2 АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ТА НОРМАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ _11_

2.1. Сучасний стан енергоефективності систем вентиляції _11_

2.2. Енергетичне законодавство і нормативи _15_

2.3. Аналіз методів і технологій підвищення енергоефективності та впливу інноваційних рішень у вентиляційній системі _18_

3 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА ДОСЛІДЖЕННЯ _24_

3.1. Архітектурно-планувальні особливості будівлі _24_

3.2. Аналіз існуючої системи вентиляції _26_

3.3. Результати обстеження будівлі та систем вентиляції _28_

3.4. Виявлені проблеми у роботі системи _31_

4 ОЦІНКА ТА АНАЛІЗ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ _33_

4.1. Впровадження систем рекуперації тепла _33_

4.2. Удосконалене управління системою вентиляції _35_

4.3. Використання енергозберігаючих матеріалів _37_

4.4. Економія енергії від впровадження запропонованих заходів _40_

5 ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ _41_

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА
ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Навчально-науковий інститут будівництва та архітектури

Кафедра теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи магістра

**на тему «Заходи з підвищення
енергоефективності системи вентиляції
навчального корпусу №2 НУВГП»**

Виконав: студент групи ТГВ-51м
спеціальності 192 «Будівництво та цивільна
інженерія»

освітньо-професійної програми
«Теплогазопостачання та вентиляція»

ГЕРАСИМЧУК Ю.О.

Керівник: ПРОЦЕНКО С.Б.

Рецензент: НОВИЦЬКА О.С.

Рівне – 2024 року

						Арк
Зм.	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	5
1 ВСТУП.....	6
1.1. Актуальність дослідження.....	6
1.2 Мета і завдання дослідження.....	7
1.3 Об'єкт, предмет і методи дослідження.....	8
2 АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ТА НОРМАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ.....	10
2.1. Сучасний стан енергоефективності систем вентиляції	10
2.2. Енергетичне законодавство і нормативи	14
2.3. Аналіз методів і технологій підвищення енергоефективності та впровадження інноваційних рішень у вентиляційні системи	17
3 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА ДОСЛІДЖЕННЯ.....	23
3.1. Архітектурно-планувальні особливості будівлі	23
3.2. Ааліз існуючої системи вентиляції	25
3.3. Результати обстеження будівлі та систем вентиляції.....	27
3.4. Виявлені проблеми у роботі системи	30
4 ОЦІНКА ТА АНАЛІЗ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ	32
4.1. Впровадження систем рекуперації тепла.....	32
4.2. Удосконалене управління системою вентиляції.....	34
4.3. Використання енергозберігаючих матеріалів	35
4.4. Економія енергії від впровадження запропонованих заходів.....	38
5 ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ.....	40
5.1 Зменшення шкідливих викидів.....	40
5.2. Поліпшення екологічного мікроклімату приміщень.....	45
5.3. Використання екологічних технологій	47
6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ.....	50
6.1. Забезпечення безпеки експлуатації вентиляційної системи	50
6.2.Аналіз ризиків і заходи їх мінімізації	53
6.3. Нормативні вимоги з охорони праці.....	55
7 ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	58

					КР 192.888.24 ПЗ		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Зав. Каф.	Кізеєв М.Д.			12.24	Заходи з підвищення енергоефективності системи вентиляції навчального корпусу №2 НУВГП		
Керівник	Проценко С.Б.			12.24			
Н. контр.	Кізеєв М.Д.			12.24			
Рецизент	Новицька О.С.			12.24			
Розробник	Герасимчук Ю			12.24			
					Стадія	Аркуш	Аркушів
					Н	1	
					НУВГП ННІБА ТГВ-51м		

7.1. Узагальнені висновки дослідження	58
7.2. Практичні рекомендації для впровадження.....	60
7.3. Подальші напрями досліджень	62

- *Схеми будівлі та вентиляційної системи*
- *Нормативні документи та дані, використані у роботі*

ПЕРЕЛІК ГРАФІЧНОГО МАТЕРІАЛУ

1. *План системи вентиляції першого поверху*
2. *План системи вентиляції другого поверху*
3. *План системи вентиляції третього поверху*
4. *План системи вентиляції четвертого поверху*
5. *Схема системи вентиляції першого поверху*
6. *Схема системи вентиляції другого поверху*
7. *Схема системи вентиляції третього поверху*
8. *Схема системи вентиляції четвертого поверху*

						КР 192.888.24 ПЗ	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

АНОТАЦІЯ

В магістерській роботі тема якої звучить «Заходи з підвищення енергоефективності системи вентиляції навчального корпусу №2 НУВГП» проведено аналіз поточного стану будівлі, спроможність її енергоефективності, описані наявні проблеми у роботі системи, описана актуальність теми енергоефективності та наведені можливі методи досягнення результату щодо зменшення тепловтрат та забезпечення відповідних комфортних умов, а саме отримання чистого та свіжого повітря в приміщеннях.

Наукова новизна магістерської виявляється у вивченні застосування рекуперативних установок в навчальних закладах.

Магістерська робота викладена на 66 сторінках основного тексту формату А4, складається з анотації, 7 основних розділів, переліку літературних джерел із 14 найменувань та 8 листів графічного матеріалу формату А1. Пояснювальна записка містить 4 рисунки.

При прийнятті проектних рішень з встановлення рекуператорів повітря використане сучасне кліматичне обладнання провідних вітчизняних і зарубіжних виробників.

Використання сучасного обладнання та новітніх інженерних рішень зумовило необхідність застосування нових методик їхнього розрахунку та комп'ютерних методів автоматизованого проектування. Так, при роботі над магістерською роботою використані такі комп'ютерні програми, як: AutoCAD, Vent-Calc, ABK-5.

						КР 192.888.24 ПЗ	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

1 ВСТУП

1.1. Актуальність дослідження

Підвищення енергоефективності вентиляційних систем є одним з пріоритетних напрямків енергозбереження в промисловому і цивільному будівництві. Вентиляція є одним із найбільших споживачів теплової та електричної енергії.

У сучасних умовах підвищена увага до проблеми енергоефективності стає необхідною через глобальні зміни клімату, дефіцит природних ресурсів і зростаючі ціни на енергетичні носії. Одним із важливих елементів енергоспоживання в будівлях є вентиляційні системи, які забезпечують приплив свіжого повітря, відведення забрудненого та підтримання комфортного мікроклімату в приміщеннях. В умовах навчальних корпусів, де перебувають великі групи людей протягом тривалого часу, питання ефективної вентиляції стає особливо актуальним. Адже від її правильного функціонування залежить не лише енергоефективність будівлі, а й здоров'я, продуктивність та комфорт учнів і викладачів.

На сьогодні багато навчальних закладів використовують застарілі та неефективні вентиляційні системи, які споживають значні обсяги енергії, при цьому не забезпечуючи належної якості повітря. Це призводить до нераціонального використання енергоресурсів, збільшення витрат на утримання будівель і загострення проблеми забруднення навколишнього середовища. За даними досліджень, в середньому на систему вентиляції припадає до 30% енергоспоживання в будівлях різного типу. Однак існуючі системи, як правило, не адаптовані до змінюваних умов навколишнього середовища, що обмежує їх ефективність і робить ці системи дорогими в експлуатації.

Однією з основних проблем є недостатнє використання автоматизації та інтелектуальних технологій управління вентиляційними системами, що дозволяє значно знизити енергоспоживання. Водночас існує великий потенціал для впровадження заходів щодо підвищення енергоефективності, таких як інтеграція рекупераційних систем, використання енергозберігаючих вентиляційних агрегатів, модернізація існуючих систем з урахуванням новітніх технологій і стандартів енергоефективності.

У навчальних корпусах, де важливо підтримувати належний мікроклімат для забезпечення високої концентрації уваги та комфорту, неправильне функціонування вентиляції може призвести до погіршення якості повітря, виникнення проблем з

						КР 192.888.24 ПЗ	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

вентиляцією та здоров'ям людей, що перебувають у будівлі. Недостатнє постачання свіжого повітря або його нерівномірний розподіл можуть сприяти накопиченню вуглекислого газу, що безпосередньо впливає на працездатність і самопочуття учнів та викладачів. Це, у свою чергу, погіршує умови для навчання і знижує ефективність освітнього процесу.

З огляду на це, підвищення енергоефективності систем вентиляції є не лише економічно доцільним, а й соціально важливим завданням. Оптимізація роботи вентиляційних систем дозволить значно знизити витрати на енергоспоживання, зменшити навантаження на екологію та забезпечити комфортні умови для навчання. Впровадження інноваційних технологій і методів, таких як автоматизовані системи управління, енергозберігаючі вентилятори, рекуператори тепла, здатне значно підвищити ефективність вентиляції, зменшивши її енергоспоживання без шкоди для якості повітря в приміщеннях.

Зважаючи на ці фактори, питання підвищення енергоефективності вентиляційних систем навчальних корпусів стає все більш актуальним, оскільки це дозволяє не лише зменшити енергетичні витрати та витрати на утримання будівель, а й створити здорові та комфортні умови для навчання, що безпосередньо впливають на якість освітнього процесу та загальний рівень добробуту студентів і викладачів.

1.2. Мета і завдання дослідження

Метою даної роботи є розробка заходів щодо підвищення енергоефективності системи вентиляції навчального корпусу №2 НУВГП, що дозволяють знизити енергоспоживання при збереженні високої якості повітря та комфортних умов для навчання. Для досягнення цієї мети планується оцінити існуючі системи вентиляції в навчальних корпусах, виявити проблемні аспекти їх роботи та розробити пропозиції з оптимізації та модернізації вентиляційних систем з використанням сучасних енергозберігаючих технологій.

Основні завдання роботи включають:

1. Аналіз сучасного стану системи вентиляції в навчальному корпусі.
2. Оцінку енергоефективності існуючої системи.
3. Розробку рекомендацій щодо впровадження енергоефективних заходів.

1.3. Об'єкт, предмет і методи дослідження

Об'єктом дослідження є весь комплекс інженерних мереж, що входять до системи вентиляції, а також їхній зв'язок із загальними конструктивними елементами навчального корпусу №2 НУВГП, розташованого у м. Рівне за адресою вул. Олексі Новака, 75. Будівля є чотириповерховою громадською спорудою з підвалом і технічним поверхом, побудованою у 1971 році. Основна функція будівлі — забезпечення навчального процесу для 1300 осіб, включаючи студентів, викладачів і персонал. Система вентиляції забезпечує нормативний повітрообмін для підтримання санітарно-гігієнічних умов у приміщеннях.

Система вентиляції корпусу представлена змішаним типом: приплив здійснюється природним шляхом через вікна, двері та щілини, а витяжка — механічним способом за допомогою вентиляторів, встановлених на даху. На момент проведення дослідження стан системи вентиляції визнаний незадовільним:

- Частина вентиляційних вентиляторів демонтована або зруйнована.
- Електропостачання вентиляційного обладнання відключено.
- Рекупераційні системи, які дозволяють повертати тепло витяжного повітря, відсутні.
- Вентиляційні канали частково пошкоджені, що призводить до значних тепловтрат.

Відсутність ефективної вентиляції ускладнює підтримання нормативних мікрокліматичних умов у приміщеннях навчального корпусу, знижує комфорт і негативно впливає на енергоефективність будівлі. Таким чином, об'єктом дослідження є весь комплекс інженерних рішень, що забезпечують функціонування вентиляційної системи корпусу.

Предметом дослідження є технологічні та організаційні заходи, спрямовані на підвищення енергоефективності вентиляційної системи будівлі.

Основні аспекти, що охоплюються предметом дослідження:

Аналіз існуючого стану вентиляційної системи та її енергоспоживання.

Впровадження систем рекуперації тепла для зниження тепловтрат.

Розробка проекту модернізації вентиляційного обладнання та повітропроводів.

						КР 192.888.24 ПЗ	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Оптимізація режимів роботи вентиляційної системи з урахуванням графіка навчального процесу.

Оцінка техніко-економічної доцільності впровадження запропонованих заходів.

Аналіз впливу заходів на якість повітря у приміщеннях і екологічну ситуацію.

Для досягнення поставлених цілей дослідження використовується комплексний підхід, який включає теоретичні, розрахункові, експериментальні та аналітичні методи.

1. **Аналіз літературних та нормативних джерел:** Вивчення сучасних досягнень у галузі енергоефективності систем вентиляції, аналіз нормативних документів та стандартів, що регулюють енергоспоживання та ефективність вентиляційних систем.

2. **Енергетичний аудит:** Проведення енергетичного аудиту існуючої системи вентиляції для виявлення поточних втрат енергії та визначення основних джерел неефективності. Цей процес включає вимірювання параметрів енергоспоживання та оцінку ефективності системи.

3. **Інструментальні вимірювання:** Використання спеціалізованих інструментів та обладнання для проведення вимірювань температури, вологості, швидкості повітряних потоків та інших параметрів, що характеризують роботу системи вентиляції.

4. **Математичне моделювання:** Розрахунок потенціалу економії енергії за рахунок впровадження різних енергоефективних заходів. Моделювання різних сценаріїв для оцінки ефективності запропонованих технологічних рішень.

5. **Експериментальні дослідження:** Впровадження та тестування запропонованих енергоефективних заходів у реальних умовах з подальшою оцінкою їх ефективності та впливу на енергоспоживання будівлі.

6. **Техніко-економічний аналіз:** Оцінка економічної доцільності впровадження запропонованих заходів, розрахунок вартості реалізації, терміну окупності та очікуваної економії енергії.

7. **Екологічний аналіз:** Оцінка впливу впроваджених заходів на навколишнє середовище, зокрема зменшення шкідливих викидів, покращення екологічного мікроклімату приміщень та використання екологічних технологій.

Узагальнення результатів дослідження дозволить розробити практичні рекомендації щодо підвищення енергоефективності системи вентиляції

						КР 192.888.24 ПЗ	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

навчального корпусу №2 НУВГП, що сприятиме зменшенню витрат на енергоспоживання та покращенню умов навчання.

2 АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ТА НОРМАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ

2.1. Сучасний стан енергоефективності систем вентиляції

В останні роки питання енергоефективності стає все більш актуальним у зв'язку з глобальними змінами клімату, збільшенням вартості енергоносіїв і необхідністю зменшення викидів парникових газів. Вентиляційні системи, які є важливим компонентом забезпечення мікроклімату в будівлях, також потребують модернізації для підвищення їх енергоефективності.

Історія та сучасні тенденції

Історично, системи вентиляції розвивалися з метою забезпечення подачі свіжого повітря в приміщення та видалення забрудненого повітря. Однак перші вентиляційні системи часто були неефективними з точки зору енергоспоживання. У сучасних умовах, з урахуванням зростаючих вимог до енергоефективності, вентиляційні системи підлягають значним змінам.

Сучасні тенденції у розвитку вентиляційних систем спрямовані на використання інноваційних технологій, таких як рекуперація тепла, автоматизовані системи управління та інтеграція з системами моніторингу енергоспоживання. Ці технології дозволяють значно знизити витрати енергії та підвищити ефективність роботи систем вентиляції.

Рекуперація тепла

Системи вентиляції для створення комфортних умов у приміщеннях потребують великої кількості енергії, навіть для локальних систем. Чим вищий рівень комфорту, тим більші витрати енергії. Тому індивідуальні вентиляційні агрегати повинні мати високий рівень енергетичної ефективності. Необхідний рівень енергетичної ефективності може бути досягнутий за рахунок використання індивідуальних припливно-витяжних вентиляційних агрегатів, оснащених утилізаторами теплової енергії. Впровадження індивідуальних автономних вентиляційних агрегатів, оснащених тепловими утилізаторами, є задатком енергозбережної та енергоефективної роботи системи вентиляції громадських

						КР 192.888.24 ПЗ	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

будівель. Найчастіше такі індивідуальні вентиляційні агрегати називають «рекуператорами». Ця назва базується на принципі дії найбільш чисельної групи вентиляційних агрегатів, оснащених утилізаторами теплової енергії, що реалізують принцип рекуперації

Рекуперація тепла є одним з найважливіших напрямків підвищення енергоефективності вентиляційних систем. Використання рекуператорів тепла дозволяє використовувати тепло витяжного повітря для підігріву припливного, що надходить у приміщення. Це дозволяє значно знизити витрати на опалення у холодний період року. Існують різні типи рекуператорів, включаючи пластинчасті, роторні та рекуператори з теплоносієм.

Рекуперативні теплоутилізатори з проміжним теплоносієм в якості індивідуальних локальних систем не застосовуються. Основними технічними характеристиками вентиляційних агрегатів-утилізаторів тепла витяжного повітря є:

- продуктивність по припливному та витяжному повітрю;
- ефективність утилізації тепла.

Як правило, кожний вид вентиляційних агрегатів – теплоутилізаторів має певний типоряд по витратах припливного повітря. При підборі вентиляційних агрегатів-теплоутилізаторів для локального встановлення в громадських будівлях необхідно мати обґрунтування по вибору їх продуктивності по припливному повітрі. При впровадженні локального автономного припливно-витяжного вентиляційного обладнання для покращення мікрокліматичних умов в місцях тривалого та регулярного перебування людей необхідно враховувати, що індивідуальні вентиляційні агрегати – теплоутилізатори - мають бути встановлені таким чином, щоб була можливість їх подальшого використання в разі проведення повної модернізації систем вентиляції будівель у майбутньому. Обов'язковою умовою використання індивідуальних припливно-витяжних агрегатів є високоефективна утилізація тепла витяжного повітря. З точки зору забезпечення норма

Якщо розглядати **пластинчастий теплообмінник** (рис. 1.1.), у якому потоки повітря, що надходить та відводиться, направлені назустріч один одному, то передача теплової енергії виконується через перегородки, які зроблені з пластика або метала. Вони відділяють потоки, що чергуються. Під час видалення повітря воно віддає тепло перегородкам, що супроводжується зниженням його температури. Повітря, що надходить, забирає тепло у перегородок з іншого боку та нагрівається. Причому зі збільшенням кількості перегородок суттєво

Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

збільшуються і температурні показники повітря, що надходить у кімнату. Такий вид рекуператора виділяється ефективністю 50-90% та різноманітністю. Пристрої складаються з нерухомих елементів – пластин та працюють за принципом передачі тепла між ними. З боків пластин рухаються потоки витяжного та припливного повітря. Траєкторії руху не перетинаються, проте зіткнення повітряних струменів не виключається. Пропускний клапан регулює передачу тепла, кількість, контролює витрати.

У разі використання рекуператорів такого виду враховується можливість конденсації. У приладах використовуються відводи для вологи і затвори, які не дають конденсату потрапити в повітропровід. Також конструкції містять пристрої для розморожування льоду.

Роторні рекуператори Такі теплообмінники мають дуже високий показник ефективності - 75-85%. Відрізняються наявністю рухомої частини - ротора, який передає тепло між повітряними потоками. Регулювати інтенсивність рекуперації можливо шляхом зміни швидкості обертання ротора.

Оскільки в роторних теплообмінниках повітря, що видаляється і припливне повітря можуть перемішуватися, передаючи запахи та забруднення, варто приділити особливу увагу розміщенню вентиляторів. Ризик обмерзання дуже низький, тому система розморожування не є обов'язковою.

Автоматизовані системи управління

Автоматизовані системи управління вентиляцією дозволяють забезпечити точний контроль параметрів мікроклімату в приміщеннях. Використання датчиків для вимірювання температури, вологості, рівня CO₂ та інших показників дозволяє системі автоматично регулювати подачу повітря, що знижує енергоспоживання та підвищує комфорт. Основними класичними складовими системи автоматики і управління є:

- регулятор оборотів — контролює продуктивність вентиляторів. В залежності від виробничої необхідності встановлюють одно - і трифазні автомати з плавним управлінням або ступінчастим;

						КР 192.888.24 ПЗ	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

- *перетворювачі частоти використовують для високопотужних систем вентилявання. Вони керують частотою обертання двигуна;*
- *термостати для контролю температури;*
- *сервоприводи для регулювання рівня відкритості заслінок і клапанів;*
- *контролери — за допомогою програмного забезпечення регулюють роботу всієї системи.*

Інтелектуальні системи моніторингу та аналізу енергоспоживання

Інтелектуальні системи моніторингу дозволяють отримувати актуальні дані про роботу вентиляційної системи в режимі реального часу. Використання датчиків та програмного забезпечення для збору та аналізу інформації про енергоспоживання, температуру, вологість та інші параметри допомагає оперативно виявляти проблеми та оптимізувати роботу системи.

Енергозберігаючі вентиляційні агрегати

Енергозберігаючі вентиляційні агрегати мають високий коефіцієнт корисної дії (ККД) та використовують менше енергії для забезпечення необхідного повітрообміну. Сучасні вентилятори з регульованою швидкістю, електродвигуни з високим ККД та аеродинамічно оптимізовані компоненти дозволяють значно знизити енергоспоживання без зниження якості вентиляції.

Використання екологічних матеріалів

Екологічні матеріали з високими теплоізоляційними властивостями та низьким коефіцієнтом теплопровідності допомагають зменшити теплові втрати у вентиляційних системах. Це можуть бути матеріали для виготовлення повітропроводів, фільтрів та інших компонентів системи. Використання таких матеріалів сприяє підвищенню загальної енергоефективності системи.

Інтеграція з системами відновлюваної енергії

Інтеграція вентиляційних систем із відновлюваними джерелами енергії, такими як сонячні панелі, дозволяє зменшити залежність від традиційних енергоресурсів і знизити витрати на енергоспоживання. Це може включати використання сонячної енергії для живлення вентиляторів або підігріву повітря.

						КР 192.888.24 ПЗ	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Енергетичне законодавство і нормативи

Нормативні документи і стандарти відіграють важливу роль у забезпеченні енергоефективності вентиляційних систем. У багатьох країнах діють законодавчі вимоги, спрямовані на підвищення енергоефективності будівель, що стимулює впровадження новітніх технологій та матеріалів у вентиляційні системи.

Проблеми та перспективи

Основними проблемами, що стримують широке впровадження енергоефективних вентиляційних систем, є високі початкові витрати на модернізацію та недостатня обізнаність користувачів про переваги таких систем. Однак перспективи впровадження інноваційних технологій у галузі вентиляції є дуже високими, що дозволить знизити енергоспоживання, зменшити викиди парникових газів та забезпечити комфортні умови перебування у будівлях.

2.2. Енергетичне законодавство і нормативи

Енергетичне законодавство та нормативи відіграють ключову роль у регулюванні питань енергоефективності будівель та їх систем, включаючи вентиляційні системи. В Україні діє низка нормативних документів, які встановлюють вимоги до енергоефективності, впровадження енергоощадних технологій і матеріалів, а також здійснення енергетичного аудиту та сертифікації будівель.

Законодавча база

Основою енергетичного законодавства в Україні є низка законів та підзаконних актів, які регулюють питання енергоефективності. Серед них ключове місце займають:

- Закон України "Про енергетичну ефективність будівель": цей закон встановлює правові, економічні та організаційні засади забезпечення енергетичної ефективності будівель та спрямований на зниження енергоспоживання, стимулювання використання відновлюваних джерел енергії та впровадження енергоощадних технологій і матеріалів.
- Закон України "Про енергозбереження": визначає основні принципи державної політики у сфері енергозбереження, регламентує правові відносини між суб'єктами господарювання та органами державної влади у питаннях енергозбереження та підвищення енергоефективності.

						КР 192.888.24 ПЗ	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Нормативні документи

В Україні діють кілька основних нормативних документів, що регулюють питання енергоефективності вентиляційних систем:

- ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016 "Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану": цей стандарт регламентує методи обстеження будівель для визначення їх технічного стану, включаючи оцінку енергоефективності.
- ДБН В.1.2-2:2006 "Навантаження і впливи. Норми проектування": цей документ встановлює вимоги до проектування будівель з урахуванням навантажень і впливів, що впливають на їх енергоефективність.
- ДБН В.2.5-67:2013 "Опалення, вентиляція та кондиціонування": цей документ визначає вимоги до проектування та експлуатації систем опалення, вентиляції та кондиціонування повітря з метою забезпечення енергоефективності та комфортного мікроклімату в приміщеннях.
- ДСТУ Б В.1.2-3:2006 "Прогини і переміщення. Вимоги проектування": встановлює вимоги до проектування конструкцій будівель з урахуванням прогинів і переміщень, що можуть впливати на енергоефективність.
- ДБН В.1.2-14-2009 "Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ": містить загальні принципи забезпечення надійності та безпеки будівель, що також впливає на їх енергоефективність.

Енергетичний аудит

Енергетичний аудит є важливим елементом забезпечення енергоефективності будівель. Він включає комплексну оцінку споживання енергії та ефективності систем будівлі, включаючи вентиляційні системи. Основні етапи енергетичного аудиту включають:

- Збір та аналіз даних: Збір інформації про споживання енергії, конструктивні особливості будівлі та її системи.
- Оцінка стану систем будівлі: Обстеження систем вентиляції, опалення, кондиціонування та інших систем для визначення їх ефективності.
- Виявлення джерел втрат енергії: Виявлення основних джерел неефективності та втрат енергії.

Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КР 192.888.24 ПЗ

Арк.

- Розробка рекомендацій: Розробка заходів для підвищення енергоефективності, включаючи модернізацію систем вентиляції, впровадження новітніх технологій та використання енергоощадних матеріалів.

Сертифікація енергоефективності

Сертифікація енергоефективності будівель є обов'язковою процедурою для нових будівель та будівель, що підлягають реконструкції. Сертифікат енергоефективності містить інформацію про клас енергоефективності будівлі та рекомендації щодо покращення її енергетичних характеристик. Основні критерії оцінки включають:

- Споживання енергії на опалення, вентиляцію та кондиціонування.
- Використання відновлюваних джерел енергії.
- Наявність енергоефективних систем та матеріалів.

Проблеми та виклики

Незважаючи на наявність нормативної бази, впровадження енергоефективних заходів стикається з низкою проблем:

1. Високі початкові витрати на модернізацію систем вентиляції.
2. Недостатня обізнаність про переваги енергоефективних рішень серед власників будівель та користувачів.
3. Складнощі у доступі до фінансування для реалізації енергоефективних проектів.
4. Відсутність кваліфікованих кадрів для проведення енергетичних аудитів та впровадження новітніх технологій.

Перспективи розвитку

Завдяки вдосконаленню законодавчої бази та запровадженню новітніх технологій, перспективи підвищення енергоефективності вентиляційних систем є дуже високими. Подальше вдосконалення нормативних документів та стандартів, а також стимулювання впровадження інноваційних рішень сприятимуть зниженню енергоспоживання, поліпшенню екологічних показників та підвищенню комфорту мешканців будівель.

Подальше вдосконалення законодавчої бази, розвиток програм державної підтримки та стимулювання впровадження енергоефективних технологій є ключовими напрямками у забезпеченні сталого розвитку та енергоефективності будівельного сектору України.

						КР 192.888.24 ПЗ		Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			

2.3. Аналіз методів і технологій підвищення енергоефективності та впровадження інноваційних рішень у вентиляційні системи

Підвищення енергоефективності вентиляційних систем є важливим завданням для забезпечення загальної енергоефективності будівель. У сучасних умовах впровадження новітніх технологій і методів дозволяє значно знизити енергоспоживання та забезпечити комфортний мікроклімат в приміщеннях. У цьому розділі розглянемо основні методи і технології, що сприяють підвищенню енергоефективності систем вентиляції.

Використання систем рекуперації тепла

Системи рекуперації тепла є одним із найефективніших методів зниження енергоспоживання у вентиляційних системах. Рекуператори дозволяють використовувати тепло витяжного повітря для підігріву припливного, що надходить у приміщення. Це дозволяє значно знизити витрати на опалення, особливо в холодний період року.

Рекуператор - це тепло-/холодообмінник, що має у своїй конструкції стінки з розділювачами, які мають високу теплопровідність і запобігають змішуванню припливних і витяжних повітряних мас, що рухаються паралельно, послідовно або перетинаючись, залежно від конструкції рекуператора. Однак через роздільники забраний з вулиці потік повітря нагрівається витяжними повітряними масами до максимально можливих температур, відносно вихідної, що безпосередньо залежить від ККД рекуператора і системи в цілому. На підставі цього можна зазначити, що рекуперація - це повторне використання повернутої енергії.

Розібравшись у тому, що таке рекуператор, варто зазначити, що вони, як і всі пристрої, мають низку переваг і деякі недоліки.

Плюси:

Економія енергії: Рекуператори можуть відновлювати теплову або холодильну енергію, підвищуючи ефективність системи.

Рекуператор запобігає проникненню жаркого повітря в літній період і зберігає від 30% до 96% тепла в зимовий період.

Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Мінуси:

Відносно висока вартість: припливно-витяжні системи з рекуператором часто дорожчі за інші системи припливно-витяжної вентиляції, але це вкладення досить швидко окупається за рахунок колосальної економії енергії.

Основні типи рекуператорів:

Пластинчасті рекуператори (Рис 1.1.): Використовують пластини з матеріалів з високою теплопровідністю для передачі тепла між потоками повітря. Пластинчастий рекуператор складається з протилежно спрямованих пластин, які відмінно передають тепло. Витяжне і припливне повітря рухаються в паралельних площинах, передаючи теплову або холодильну енергію один одному.

Сама конструкція досить проста і тому найдоступніша з усіх. Але важливо враховувати: що більше повітря пропускає рекуператор, то менший його ККД, і навпаки. ККД перехресного рекуператора становить 60-80%.

Плюси пластинчастого рекуператора полягають у:

- бюджетності;*
- універсальності;*
- простій конструкції;*
- відносно невеликих габаритах, що ідеально підходять для використання в побуті.*

З мінусів можна виділити можливість утворення конденсату і як наслідок - обмороження теплообмінника, що негативно впливає на роботу системи. Проблема утворення конденсату вирішується встановленням попереднього нагрівача або постнагрівача (залежно від виробника), який заздалегідь підігріває повітря за допомогою ТЕНа.

						КР 192.888.24 ПЗ		Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			

Додатково до пластинчастих так само відноситься і ентальпійний теплообмінник, ребра якого складаються з целюлози або штучної тканини, що дають змогу повернути частину забраної вологи в приміщення, що допоможе підтримувати оптимальний мікроклімат. Але його не можна вважати повноцінною системою зволоження, а робота такого рекуператора ефективна до 4 місяців року через наявність великого перепаду температур і, як наслідок, утворення конденсату.

Роторні рекуператори (Рис. 1.2.): Мають обертовий барабан, який переносить тепло між витяжним і припливним повітрям. Принцип роботи роторного рекуператора обумовлений обертанням ротора (у вигляді циліндра з масою каналів для проходу повітря). Його пластини на витяжній стороні рекуператора нагріваються і потім, повертаючись, віддають тепло в припливний потік повітря. За рахунок постійного нагрівання пластин рекуператора запобігає утворенню конденсату, що допомагає утримувати оптимальний мікроклімат у приміщенні. Роторні рекуператори мають один із найвищих коефіцієнтів корисної дії - від 75 до 85%. Але недоліків теж вистачає:

- висока ціна через складність конструкції;
- ймовірність змішування потоків повітря;
- досить великі габарити;
- підвищений рівень шуму під час роботи;
- необхідність у джерелі живлення;
- часте і непросте технічне обслуговування.

Через ці недоліки роторні рекуператори використовуються для промислових приміщень, і практично ніколи не зустрічаються у звичайних будинках.

1. **Рекуператори з теплоносієм (Рис 1.3.):** Використовують рідкий або газоподібний теплоносій для передачі тепла. Такі пристрої є єдино можливими в тому випадку, коли рекуперація проходить в роздільних системах, — припливна і витяжна секції відокремлені одна від одної на деякій відстані. Також використовуються у випадках, коли неприпустиме перемішування припливного і

						КР 192.888.24 ПЗ		Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			

витяжного повітря. Циркуляція теплоносія може відбуватися і природним способом, але частіше застосовується примусовий рух за допомогою циркуляційного насоса. Для досягнення максимальної ефективності такого рекуператора необхідне регулювання потоку теплоносія відповідно до проєкту.

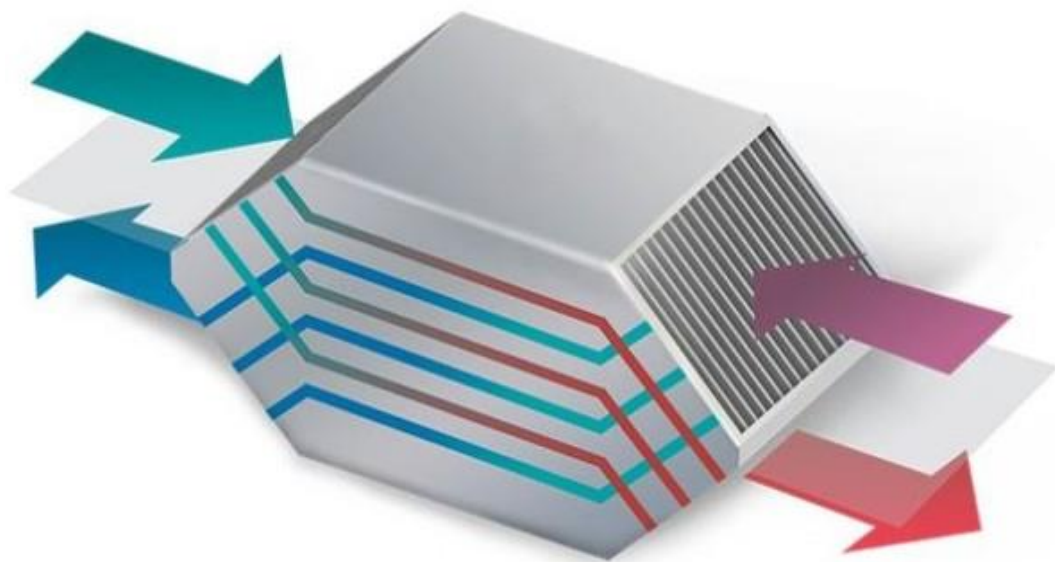
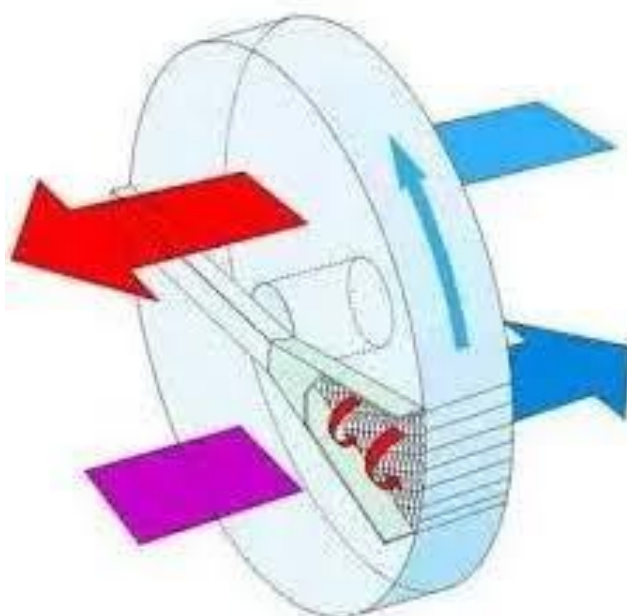


Рис. 1.1. Пластичний теплообмінник



Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КР 192.888.24 ПЗ

Арк.

Рис. 1.2. Роторний рекуператор

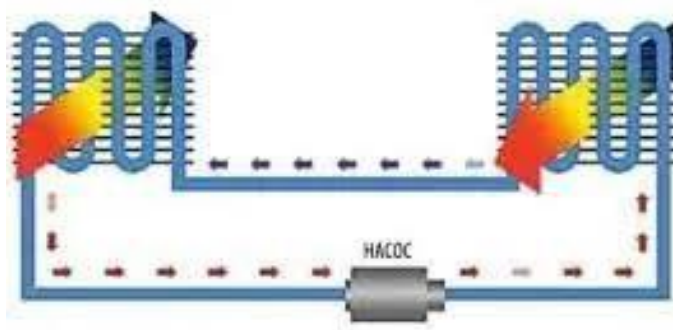


Рис 1.3. Рекуператор з теплоносієм

Впровадження автоматизованих систем управління

Автоматизовані системи управління вентиляцією дозволяють забезпечити точний контроль параметрів мікроклімату в приміщеннях. Використання датчиків для вимірювання температури, вологості, рівня CO₂ та інших показників дозволяє системі автоматично регулювати подачу повітря, що знижує енергоспоживання та підвищує комфорт.

Основні компоненти автоматизованих систем управління:

1. Датчики: Вимірюють параметри повітря та передають дані на контролер.
2. Контролери: Аналізують дані від датчиків і приймають рішення про регулювання роботи вентиляції.
3. Приводи: Виконують команди контролера, наприклад, регулюють швидкість вентиляторів або положення заслінок.

Інтелектуальні системи моніторингу та аналізу енергоспоживання

Інтелектуальні системи моніторингу дозволяють отримувати актуальні дані про роботу вентиляційної системи в режимі реального часу. Використання датчиків

						КР 192.888.24 ПЗ	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

та програмного забезпечення для збору та аналізу інформації про енергоспоживання, температуру, вологість та інші параметри допомагає оперативно виявляти проблеми та оптимізувати роботу системи.

Використання енергозберігаючих вентиляційних агрегатів

Енергозберігаючі вентиляційні агрегати мають високий коефіцієнт корисної дії (ККД) та використовують менше енергії для забезпечення необхідного повітрообміну. Вони включають:

1. Вентилятори з регульованою швидкістю: Регулюють продуктивність залежно від потреб.
2. Електродвигуни з високим ККД: Знижують енергоспоживання.
3. Аеродинамічно оптимізовані компоненти: Знижують опір повітряних потоків.

Використання екологічних матеріалів

Екологічні матеріали з високими теплоізоляційними властивостями та низьким коефіцієнтом теплопровідності допомагають зменшити теплові втрати у вентиляційних системах. Використання таких матеріалів сприяє підвищенню загальної енергоефективності системи. Це можуть бути теплоізоляційні матеріали для повітропроводів, фільтри та інші компоненти системи.

Інтеграція з системами відновлюваної енергії

Інтеграція вентиляційних систем із відновлюваними джерелами енергії, такими як сонячні панелі, дозволяє зменшити залежність від традиційних енергоресурсів і знизити витрати на енергоспоживання. Це може включати використання сонячної енергії для живлення вентиляторів або підігріву повітря.

Впровадження системи контролю та регулювання вентиляції

Система контролю та регулювання вентиляції дозволяє оптимізувати роботу вентиляційної системи шляхом автоматичного регулювання інтенсивності вентиляції залежно від реальних потреб. Це може включати контроль рівня CO₂, температури та вологості повітря в приміщеннях, що дозволяє знизити енергоспоживання та забезпечити оптимальний мікроклімат.

						КР 192.888.24 ПЗ	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Енергетичний аудит та оцінка енергоефективності

Проведення енергетичного аудиту є важливим етапом у визначенні поточного стану енергоефективності вентиляційних систем та розробці рекомендацій щодо її підвищення. Енергетичний аудит включає:

1. Збір даних про споживання енергії.
2. Аналіз технічного стану вентиляційної системи.
3. Виявлення основних джерел втрат енергії.
4. Розробку рекомендацій щодо впровадження енергоефективних заходів.

Використання системи зворотного зв'язку

Використання системи зворотного зв'язку дозволяє постійно моніторити ефективність впроваджених заходів та здійснювати корективи в реальному часі. Це включає аналіз даних про енергоспоживання, оцінку ефективності роботи систем вентиляції та внесення необхідних коректив для забезпечення максимальної ефективності.

Використання передових методик і технологій

Впровадження передових методик і технологій, таких як використання великих даних (Big Data) та інтернету речей (IoT), дозволяє значно підвищити ефективність управління вентиляційними системами. Це включає аналіз великих обсягів даних для визначення оптимальних режимів роботи системи, прогнозування споживання енергії та оптимізацію витрат.

3 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Архітектурно-планувальні особливості будівлі

Навчальний корпус №2 Національного університету водного господарства та природокористування (НУВГП) є чотириповерховою громадською будівлею, розташованою за адресою: м. Рівне, вулиця Олекси Новака, 75. Будівля знаходиться на території студмістечка університету і призначена для забезпечення навчального процесу для студентів та роботи викладачів і персоналу.

						КР 192.888.24 ПЗ	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

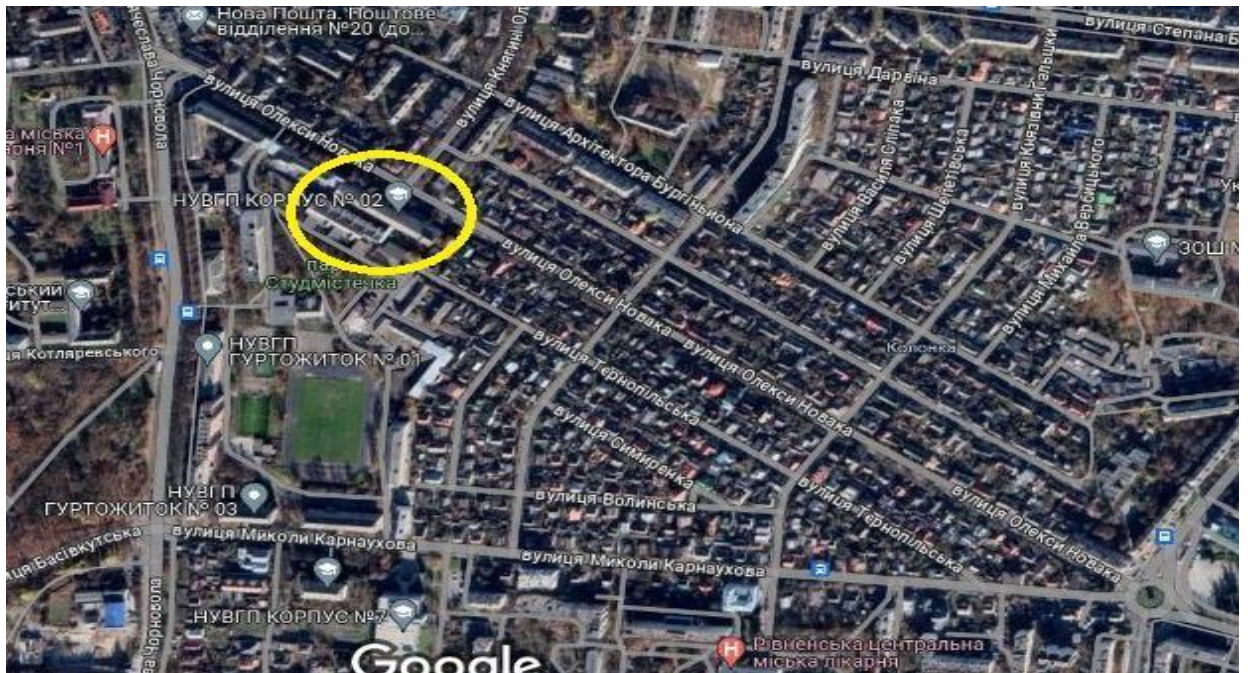


Рис 2.1. Ситуаційна схема розташування обстежуваного об'єкта

Архітектурно-планувальні характеристики

1. Загальні характеристики

- Площа забудови: 2125 м².
- Будівельний об'єм: 28493 м³.
- Площа підвалу: 191,8 м².
- Рік побудови: 1971.

2. Поверховість

- Будівля має чотири поверхи, підвал та технічний поверх (горище).

Конструктивна схема будівлі передбачає наявність поздовжніх несучих цегляних стін товщиною 510 мм та окремих бетонних колон розміром 400x400 мм у холі першого поверху.

3. Планувальні рішення

- Прольоти: 6+3+6 м.
- Перекриття: Виконані із збірних пустотних залізобетонних плит товщиною 220 мм з прольотами 3,0 та 6,0 м.
- Покриття даху: Виконане з пустотних плит розміром 1,23 м та 1,26 м.
- Дах: Шатровий, скатний, з дерев'яними кроквами та покриттям з азбоцементних хвилястих листів по обрешітці з дошок.
- Водосток: Зовнішній, неорганізований, ринви та труби відсутні.

Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КР 192.888.24 ПЗ

Арк.

4. *Фундаменти та стіни*

- *Фундаменти: Стрічкові, виконані з фундаментних блоків ФБС 24-5-6.*
- *Зовнішні стіни: Товщиною 510 мм.*
- *Внутрішні стіни: З цегли, також товщиною 510 мм.*

5. *Конструктивні елементи*

- *Колони: Окремі бетонні колони розміром 400х400 мм.*
- *Дах: Шатровий, скатний, з дерев'яними кроквами та покриттям з*

азбоцементних хвилястих листів по обрешітці з дошок.

6. *Конфігурація будівлі*

- *Будівля має просту прямокутну конфігурацію в плані, що сприяє раціональному використанню внутрішнього простору та забезпечує ефективну організацію навчального процесу.*

Проектна та фактична потужність

Проектна потужність будівлі складає 1600 осіб (1400 студентів і 200 персоналу та викладачів). На момент обстеження фактична кількість осіб у будівлі становила 1300 (1100 студентів і 200 викладачів та персоналу).

Особливості вентиляційної системи

Система вентиляції корпусу представлена змішаним типом: приплив здійснюється природним шляхом через вікна, двері та щілини, а витяжка — механічним способом за допомогою вентиляторів, встановлених на даху. На момент проведення дослідження стан системи вентиляції визнаний незадовільним:

- 1. Частина вентиляційних вентиляторів демонтована або зруйнована.*
- 2. Електропостачання вентиляційного обладнання відключено.*
- 3. Рекупераційні системи, які дозволяють повертати тепло витяжного повітря, відсутні.*

4. Вентиляційні канали частково пошкоджені, що призводить до значних тепловтрат.

3.2. Ааліз існуючої системи вентиляції

Вентиляційна система навчального корпусу №2 Національного університету водного господарства та природокористування (НУВГП) є важливим елементом забезпечення комфортного мікроклімату в приміщеннях. На момент проведення дослідження стан системи вентиляції визнаний незадовільним. Розглянемо

						КР 192.888.24 ПЗ	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

детально поточний стан вентиляційної системи, її компоненти, проблеми та можливі шляхи покращення.

Компоненти системи вентиляції

1. Припливна вентиляція

○ Приплив свіжого повітря до приміщень здійснюється природним шляхом через вікна, двері та щілини. Це дозволяє частково забезпечити необхідний повітрообмін, але не гарантує рівномірний розподіл свіжого повітря по всіх приміщеннях.

2. Витяжна вентиляція

○ Витяжка забрудненого повітря здійснюється механічним способом за допомогою вентиляторів, встановлених на даху будівлі. Витяжні канали призначені для видалення відпрацьованого повітря з приміщень навчального корпусу.

Стан існуючої системи вентиляції

1. Вентиляційне обладнання

○ Частина вентиляційних вентиляторів демонтована або зруйнована, що знижує ефективність роботи системи. Відсутність належного обслуговування та ремонту призвела до зниження продуктивності вентиляційної системи.

2. Електропостачання вентиляційного обладнання

○ Електропостачання вентиляційного обладнання відключено, що робить неможливим нормальне функціонування системи витяжної вентиляції. Це призводить до накопичення забрудненого повітря у приміщеннях та погіршення мікроклімату.

3. Рекупераційні системи

○ Рекупераційні системи, які дозволяють повертати тепло витяжного повітря, відсутні. Це призводить до значних тепловтрат та підвищення витрат на опалення у холодний період року.

4. Вентиляційні канали

○ Вентиляційні канали частково пошкоджені, що призводить до значних тепловтрат та зниження ефективності видалення відпрацьованого повітря. Необхідно провести ремонт та герметизацію вентиляційних каналів для забезпечення належного функціонування системи.

Основні проблеми системи вентиляції

1. Недостатній приплив свіжого повітря

						КР 192.888.24 ПЗ	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

- Природний приплив повітря через вікна та двері не забезпечує необхідного рівня вентиляції. Це призводить до накопичення вуглекислого газу та інших забруднень у повітрі приміщень.

2. Нерівномірний розподіл повітря

- Відсутність централізованої системи припливної вентиляції призводить до нерівномірного розподілу свіжого повітря по приміщеннях. Деякі приміщення можуть бути недостатньо вентильовані, тоді як в інших повітряні потоки можуть бути надмірними.

3. Пошкоджені вентиляційні канали

- Часткове пошкодження вентиляційних каналів призводить до втрат тепла та зниження ефективності видалення відпрацьованого повітря.

4. Відсутність автоматизації та управління

- Відсутність автоматизованих систем управління вентиляцією не дозволяє ефективно контролювати параметри мікроклімату та оптимізувати роботу системи.

3.3. Результати обстеження будівлі та систем вентиляції

Обстеження будівлі навчального корпусу №2 Національного університету водного господарства та природокористування (НУВГП) та її вентиляційної системи було проведено з метою оцінки стану енергоспоживання та ефективності роботи вентиляційної системи. Це обстеження включало візуальний огляд, інструментальні вимірювання та аналіз даних, отриманих під час обстеження.

Методика обстеження

- Візуальний огляд
 - Огляд стану будівлі, зовнішніх та внутрішніх стін, перекриття, даху.
 - Виявлення видимих дефектів, пошкоджень та зношених елементів конструкцій.
- Інструментальні вимірювання
 - Використання спеціалізованих інструментів для вимірювання температури, вологості, швидкості повітряних потоків у приміщеннях.
 - Вимірювання параметрів енергоспоживання вентиляційного обладнання.
- Аналіз даних
 - Оцінка стану системи вентиляції на основі отриманих даних.

						КР 192.888.24 ПЗ	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

- *Виявлення основних джерел неефективності та тепловтрат.*

Результати обстеження

1. Стан будівлі

- Будівля навчального корпусу №2 НУВГП знаходиться у задовільному стані. Виявлено незначні пошкодження зовнішніх стін та перекриттів, які потребують ремонту.
- Дах будівлі знаходиться у задовільному стані, проте потребує заміни частини покрівельного матеріалу.
- Мощення (відмостка) повністю асфальтобетонне. Присутні тріщини в покритті, відшарування шарів асфальту, вибоїни, ямки на площі до 10%. Стан мощення навколо будівлі оцінюється як задовільний.

2. Стан вентиляційної системи

Обстеження вентиляційної системи навчального корпусу №2 НУВГП виявило, що система вентиляції потребує значного оновлення та модернізації. Виявлені проблеми та дефекти, які впливають на ефективність роботи системи та комфорт мікроклімату у приміщеннях:

1. Вентиляційне обладнання

- Частина вентиляційних вентиляторів демонтована або зруйнована, що суттєво знижує ефективність роботи системи вентиляції.
- Відсутність належного обслуговування та ремонту призвела до значного зниження продуктивності вентиляційної системи.

2. Електропостачання вентиляційного обладнання

- Електропостачання вентиляційного обладнання відключено, що робить неможливим нормальне функціонування системи витяжної вентиляції.
- Це призводить до накопичення забрудненого повітря у приміщеннях та погіршення мікроклімату.

3. Рекупераційні системи

- *Вентиляційні системи не обладнані рекуператорами тепла, які дозволяють повертати тепло витяжного повітря.*
- *Відсутність рекупераційних систем призводить до значних тепловтрат та підвищення витрат на опалення у холодний період року.*

4. Вентиляційні канали

- Вентиляційні канали частково пошкоджені, що призводить до значних тепловтрат та зниження ефективності видалення відпрацьованого повітря.

						<i>KP 192.888.24 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

○ Необхідно провести ремонт та герметизацію вентиляційних каналів для забезпечення належного функціонування системи.

Можливі шляхи покращення

Модернізація вентиляційного обладнання

1. Заміна старих вентиляторів

- Сучасні енергозберігаючі вентилятори: Використання нових моделей вентиляторів з високим коефіцієнтом корисної дії (ККД) і низьким споживанням енергії дозволить значно зменшити енергоспоживання.
- Регульовані вентилятори: Використання вентиляторів зі змінною швидкістю обертання дозволяє адаптувати роботу системи до реальних потреб, що знижує споживання енергії і підвищує комфорт.

2. Встановлення систем рекуперації тепла

- Рекуператори тепла: Встановлення пластинчастих або роторних рекуператорів дозволить використовувати тепло витяжного повітря для підігріву припливного, що забезпечить значну економію енергії.
- Системи з теплоносієм: Використання рідинних або газових систем рекуперації тепла для максимальної ефективності.

Відновлення електропостачання

1. Обстеження та ремонт електромереж

- Обстеження стану електромереж: Виявлення пошкоджень або зношених ділянок електромереж, що живлять вентиляційне обладнання.
- Ремонт і заміна: Проведення необхідного ремонту або заміна зношених елементів електромережі для забезпечення надійного електропостачання.

2. Встановлення резервних джерел живлення

- Джерела безперебійного живлення (ДБЖ): Встановлення ДБЖ дозволить забезпечити безперервну роботу вентиляційної системи під час короткочасних перебоїв у електропостачанні.
- Аварійні генератори: Використання аварійних генераторів для забезпечення роботи вентиляційної системи у випадку тривалого відключення електроенергії.

Ремонт вентиляційних каналів

						КР 192.888.24 ПЗ		Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			

1. Обстеження стану вентиляційних каналів

- *Візуальне обстеження: Виявлення видимих пошкоджень, тріщин або блокувань у вентиляційних каналах.*
- *Інструментальне обстеження: Використання спеціалізованих інструментів для виявлення внутрішніх пошкоджень або засмічення вентиляційних каналів.*

2. Ремонт та герметизація

- *Герметизація тріщин і стиків: Використання герметиків для запобігання втратам тепла і витоку повітря.*
- *Заміна пошкоджених ділянок: Встановлення нових вентиляційних каналів на місці пошкоджених або сильно зношених ділянок.*

Впровадження автоматизованих систем управління

1. Встановлення датчиків

- Датчики температури: Дозволяють вимірювати та контролювати температуру повітря в приміщеннях.
- Датчики вологості: Забезпечують моніторинг вологості повітря.
- Датчики рівня CO₂: Вимірюють концентрацію вуглекислого газу для забезпечення необхідного рівня свіжого повітря.

2. Встановлення контролерів і приводів

- *Контролери:* Аналізують дані від датчиків і приймають рішення про регулювання роботи системи.
- *Приводи:* Виконують команди контролера, регулюючи швидкість вентиляторів або положення заслінок.

3.4. Виявлені проблеми у роботі системи

Обстеження навчального корпусу №2 НУВГП виявило ряд проблем, що впливають на ефективність роботи системи вентиляції та загальну енергоефективність будівлі. Нижче перераховані основні проблеми, які потребують негайного вирішення.

Вентиляція в навчальному корпусі здійснюється природним шляхом. Проведений аналіз втрат показав, що значна частина втрат тепла припадає на інфільтрацію. Після заміни вікон цей показник зменшиться, однак, це може призвести до зменшення повітрообміну та підвищення вологості в аудиторіях.

Відповідно до нормативних документів, у навчальних лабораторіях та майстернях, повинна встановлюватись окрема витяжна вентиляція, а об'єм свіжого

						<i>КР 192.888.24 ПЗ</i>	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Кіл.д.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

повітря має бути не менше 20 м³/год. Для забезпечення комфортного мікроклімату інші показники повинні відповідати нормам: температура повітря 16-22 °С, відносна вологість повітря 30-60%, вміст СО₂ до 1 л/м³.

Децентралізована система вентиляції – рекуператори повітря, дозволить зменшити витрати тепла та зможе забезпечити комфортні умови.

Нижче перераховані основні проблеми, які потребують негайного вирішення.

1. Недостатній приплив свіжого повітря. Природний приплив повітря через вікна та двері не забезпечує необхідного рівня вентиляції. Це призводить до накопичення вуглекислого газу та інших забруднень у повітрі приміщень. Призводить до погіршення якості повітря, зниження продуктивності та комфорту студентів і персоналу.

2. Нерівномірний розподіл повітря. Відсутність централізованої системи припливної вентиляції призводить до нерівномірного розподілу свіжого повітря по приміщеннях. Деякі приміщення можуть бути недостатньо вентилязовані, тоді як в інших повітряні потоки можуть бути надмірними. Неконтрольована вентиляція може призвести до перепадів температури та вологості, що негативно впливає на комфорт перебування в приміщеннях.

3. Пошкоджені вентиляційні канали. Часткове пошкодження вентиляційних каналів призводить до втрат тепла та зниження ефективності видалення відпрацьованого повітря. Як наслідок, збільшення тепловтрат та підвищення витрат на опалення, погіршення якості повітря в приміщеннях.

4. Відсутність автоматизації та управління. Відсутність автоматизованих систем управління вентиляцією не дозволяє ефективно контролювати параметри мікроклімату та оптимізувати роботу системи. Як наслідок неефективне використання енергоресурсів, що призводить до підвищених витрат на енергоспоживання.

5. Несправне вентиляційне обладнання. Частина вентиляційних вентиляторів демонтована або зруйнована, електропостачання вентиляційного обладнання відключено, що робить неможливим нормальне функціонування системи витяжної вентиляції.наслідком може бути накопичення забрудненого повітря у приміщеннях, погіршення мікроклімату, підвищення витрат на енергоспоживання.

6. Відсутність рекупераційних систем, які дозволяють повертати тепло витяжного повітря. як наслідок, значні тепловтрати та підвищення витрат на опалення у холодний період року.

						КР 192.888.24 ПЗ	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

7. Високий рівень фізичного зносу компонентів системи вентиляції, включаючи вентиляційні канали, вентилятори та інші елементи. Може призвести до зниження ефективності роботи системи, підвищення ризику виникнення аварійних ситуацій.

4 ОЦІНКА ТА АНАЛІЗ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ

4.1. Впровадження систем рекуперації тепла

Впровадження систем рекуперації тепла є ключовим заходом для підвищення енергоефективності будівлі. Системи рекуперації дозволяють використовувати тепло витяжного повітря для підігріву свіжого припливного повітря, що значно знижує витрати на опалення та кондиціонування.

Принцип роботи систем рекуперації тепла

Системи рекуперації тепла працюють за принципом теплообміну між витяжним та припливним повітрям. Основні компоненти таких систем включають:

- **Теплообмінник (рекуператор):** пристрій, який забезпечує передачу тепла від витяжного повітря до припливного.
- **Вентилятори:** забезпечують рух повітря через теплообмінник.
- **Фільтри:** очищають повітря перед його входом у теплообмінник та приміщення.
- **Автоматизована система управління:** контролює роботу системи, забезпечуючи оптимальні параметри мікроклімату.

Переваги впровадження систем рекуперації тепла

1. Зниження витрат на опалення та кондиціонування

- Використання тепла витяжного повітря дозволяє значно знизити енергоспоживання на підігрів свіжого повітря у зимовий період та охолодження влітку.

2. Підвищення енергоефективності будівлі

						<i>KP 192.888.24 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

- Впровадження рекупераційних систем сприяє зменшенню тепловтрат, що позитивно впливає на загальну енергоефективність будівлі.

3. Покращення якості повітря

- Система рекуперації забезпечує постійний приплив свіжого повітря, що поліпшує якість повітря в приміщеннях та підвищує комфортність умов перебування.

4. Зниження викидів CO₂

- Зменшення енергоспоживання призводить до зниження викидів парникових газів, що має позитивний вплив на навколишнє середовище.

Етапи впровадження системи рекуперації тепла

1. Аналіз поточного стану вентиляційної системи

- Проведення детального аналізу існуючої системи вентиляції для визначення можливостей та необхідності встановлення рекуператорів.

2. Розробка проекту

- Створення проекту системи рекуперації тепла з урахуванням архітектурних особливостей будівлі та потреб в енергоспоживанні.

3. Вибір обладнання

- Підбір відповідних типів рекуператорів, вентиляторів, фільтрів та автоматизованих систем управління, які забезпечать оптимальну роботу системи.

4. Встановлення системи

- Монтаж рекуператорів, вентиляційних каналів та іншого обладнання згідно з проектом.

5. Пусконаладжувальні роботи

- Налаштування системи, проведення тестових випробувань та введення її в експлуатацію.

6. Технічне обслуговування

						КР 192.888.24 ПЗ	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

- Регулярне обслуговування та контроль за роботою системи для забезпечення її безперебійної роботи та максимальної ефективності.

Економічна ефективність

Впровадження систем рекуперації тепла є економічно вигідним заходом завдяки значному зниженню витрат на енергоспоживання. Розрахунки показують, що інвестиції в такі системи окупаються за кілька років за рахунок економії на опаленні та кондиціонуванні.

Висновки

Впровадження систем рекуперації тепла є важливим кроком на шляху до підвищення енергоефективності будівлі. Ці системи дозволяють знизити витрати на енергоспоживання, покращити якість повітря та зменшити негативний вплив на навколишнє середовище. Таким чином, їх впровадження є доцільним та економічно обґрунтованим заходом.

4.2. Удосконалене управління системою вентиляції

Ефективне управління системою вентиляції в освітніх закладах є надзвичайно важливим для забезпечення комфортних умов для навчання та роботи. Впровадження сучасних автоматизованих систем управління дозволяє оптимізувати роботу вентиляційної системи, знижувати витрати на енергоспоживання та покращувати мікроклімат у навчальних приміщеннях.

Впровадження автоматизованих систем управління

Автоматизовані системи управління вентиляцією (АСУВ) дозволяють забезпечити точний контроль параметрів мікроклімату, таких як температура, вологість і рівень CO₂. Це особливо важливо для освітніх закладів, де необхідно підтримувати стабільні та комфортні умови для навчального процесу. Основні компоненти АСУВ включають:

Контролери: пристрої, які керують роботою вентиляторів, заслінок та інших компонентів системи.

Датчики: вимірюють параметри мікроклімату та передають дані на контролери.

						КР 192.888.24 ПЗ		Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			

Програмне забезпечення: забезпечує аналіз даних та оптимізацію роботи системи в режимі реального часу.

Використання датчиків для моніторингу параметрів мікроклімату

Датчики є ключовими компонентами автоматизованої системи управління, оскільки вони забезпечують збір даних про стан мікроклімату в приміщеннях. Основні типи датчиків, що використовуються в освітніх закладах:

Датчики температури: вимірюють температуру повітря у приміщеннях та зовні, що дозволяє підтримувати оптимальні умови для навчання.

Датчики вологості: контролюють рівень відносної вологості повітря, що важливо для створення комфортного мікроклімату.

Датчики CO₂: вимірюють концентрацію вуглекислого газу, що дозволяє забезпечити належний рівень вентиляції та уникнути накопичення шкідливих речовин.

Програмне забезпечення для аналізу та оптимізації роботи вентиляційної системи

Сучасні програмні рішення дозволяють аналізувати дані, зібрані датчиками, та оптимізувати роботу вентиляційної системи. Основні функції програмного забезпечення:

Аналіз даних: обробка даних про параметри мікроклімату та енергоспоживання для виявлення неефективностей.

Оптимізація роботи системи: автоматичне регулювання роботи вентиляторів та заслінок для забезпечення оптимальних умов мікроклімату.

Моніторинг в режимі реального часу: постійний контроль за станом системи та оперативне реагування на зміни умов.

4.3. Використання енергозберігаючих матеріалів

Використання енергозберігаючих матеріалів у системах вентиляції є важливим заходом для підвищення загальної енергоефективності будівлі. Ці матеріали

						КР 192.888.24 ПЗ	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

дозволяють зменшити тепловтрати, покращити ізоляційні властивості та забезпечити оптимальні умови для роботи вентиляційної системи.

Типи енергозберігаючих матеріалів

Теплоізоляційні матеріали

- **Мінеральна вата:** Мінеральна вата є одним з найпоширеніших теплоізоляційних матеріалів. Вона виготовляється з природних або синтетичних волокон, які забезпечують високий рівень теплоізоляції. Мінеральна вата має відмінні звукоізоляційні властивості та стійкість до впливу високих температур, що робить її ідеальним матеріалом для використання у вентиляційних системах.

- **Пінополістирол:** Пінополістирол є легким та міцним матеріалом з високими ізоляційними властивостями. Він виготовляється з полістиролу, що спінюється під дією пари, утворюючи замкнені комірки, які зменшують теплопровідність. Пінополістирол використовується для ізоляції стін, покрівель та вентиляційних каналів. Його основними перевагами є легкість, міцність та довговічність.

- **Пінополіуретан:** Пінополіуретан є ефективним ізолятором, який використовується для ізоляції трубопроводів та вентиляційних каналів. Він має високу стійкість до вологи та хімічних впливів, що дозволяє використовувати його у важких умовах експлуатації. Пінополіуретан також відзначається високою теплоізоляційною здатністю та тривалим терміном служби.

Відбивні матеріали

- **Фольговані утеплювачі:** Фольговані утеплювачі виготовляються з матеріалів, покритих алюмінієвою фольгою, яка відбиває тепло та запобігає його втратам через стіни та покрівлі. Такі утеплювачі ефективно знижують тепловтрати і забезпечують додатковий бар'єр для інфільтрації тепла. Використання фольгованих утеплювачів дозволяє значно знизити витрати на опалення та кондиціонування повітря.

- **Інфрачервоні бар'єри:** Інфрачервоні бар'єри є матеріалами, що блокують інфрачервоне випромінювання, яке є одним з основних джерел тепловтрат. Вони виготовляються з полімерних матеріалів з додаванням спеціальних покриттів, що відбивають інфрачервоне випромінювання. Використання інфрачервоних бар'єрів

						КР 192.888.24 ПЗ		Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			

дозволяє знизити тепловтрати через покрівлі та стіни, покращуючи загальну енергоефективність будівлі.

Герметики та ущільнювачі

- **Силіконові герметики:** Силіконові герметики забезпечують герметичність вентиляційних систем, запобігаючи витокам повітря та тепловтратам. Вони мають високу стійкість до температурних коливань та вологи, що робить їх ідеальними для використання у важких умовах експлуатації. Силіконові герметики також забезпечують довговічність та надійність герметизації стиків та з'єднань у вентиляційних системах.

- **Поліуретанові ущільнювачі:** Поліуретанові ущільнювачі використовуються для герметизації стиків та з'єднань у вентиляційних системах. Вони мають високу еластичність та стійкість до механічних пошкоджень, що забезпечує надійну герметизацію навіть у складних умовах експлуатації. Використання поліуретанових ущільнювачів дозволяє зменшити витрати на обслуговування вентиляційних систем та покращити їхню ефективність.

- Переваги використання енергозберігаючих матеріалів

Зменшення тепловтрат

- Використання теплоізоляційних матеріалів зменшує втрати тепла через стіни, покрівлі та вентиляційні канали, що дозволяє знизити витрати на опалення та кондиціонування.

Покращення енергоефективності будівлі

- Використання енергозберігаючих матеріалів сприяє підвищенню загальної енергоефективності будівлі, що дозволяє зменшити витрати на енергоспоживання та знизити екологічний вплив.

Підвищення комфорту в приміщеннях

- Використання матеріалів з високими ізоляційними властивостями забезпечує стабільні умови мікроклімату у приміщеннях, що підвищує комфортність умов перебування.

Зниження витрат на утримання будівлі

						КР 192.888.24 ПЗ		Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			

- Зменшення тепловтрат та підвищення енергоефективності будівлі дозволяє знизити витрати на опалення, кондиціонування та технічне обслуговування вентиляційних систем.

Приклади використання енергозберігаючих матеріалів

За даними статті "Енергозберігаючі матеріали у системах вентиляції" (Journal of Energy Efficiency, 2022), використання сучасних енергозберігаючих матеріалів, таких як пінополіуретан та фольговані утеплювачі, значно підвищує ефективність роботи вентиляційних систем. Дослідження показують, що використання пінополіуретану для ізоляції вентиляційних каналів дозволяє зменшити тепловтрати до 30%, а фольговані утеплювачі знижують втрати тепла через покрівлі на 25%.

Ізоляція вентиляційних каналів: Використання пінополіуретану для ізоляції вентиляційних каналів дозволяє зменшити тепловтрати та забезпечити ефективну роботу системи.

Теплоізоляція стін та покрівель: Використання мінеральної вати та пінополістиролу для ізоляції стін та покрівель дозволяє знизити витрати на опалення та кондиціонування.

Герметизація вентиляційних систем: Використання силіконових герметиків та поліуретанових ущільнювачів для герметизації стиків та з'єднань у вентиляційних системах запобігає витокам повітря та тепловтратам.

Підводячи підсумки можна дійти висновку, що використання енергозберігаючих матеріалів є важливим заходом для підвищення енергоефективності систем вентиляції. Ці матеріали дозволяють зменшити тепловтрати, покращити ізоляційні властивості та забезпечити оптимальні умови для роботи вентиляційної системи. Впровадження таких заходів є доцільним та економічно обґрунтованим рішенням для підвищення ефективності будівлі.

4.4. Економія енергії від впровадження запропонованих заходів

Впровадження заходів з підвищення енергоефективності, таких як системи рекуперації тепла, удосконалення управління системою вентиляції, використання

						КР 192.888.24 ПЗ	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

- Зменшення витрат на технічне обслуговування та ремонт систем.
- Скорочення терміну окупності інвестицій у заходи з підвищення енергоефективності.

Підводячи підсумки можна дійти висновку, що впровадження заходів з підвищення енергоефективності, таких як системи рекуперації тепла, удосконалення управління системою вентиляції, використання енергозберігаючих матеріалів та інтеграція з системами моніторингу енергоспоживання, дозволяє досягти значної економії енергії забезпечують не лише фінансові вигоди, але й підвищують комфортність умов перебування у приміщеннях та сприяють зниженню негативного впливу на навколишнє середовище.

5 ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ

5.1 Зменшення шкідливих викидів

Підвищення енергоефективності систем вентиляції в навчальному корпусі №2 НУВГП має значний вплив на зменшення шкідливих викидів в атмосферу. Впровадження сучасних енергозберігаючих технологій дозволяє знизити рівень споживання енергії, що, в свою чергу, сприяє зменшенню викидів парникових газів та інших шкідливих речовин.

Основні шкідливі викиди, пов'язані з енергоспоживанням будівель

1. Вуглекислий газ (CO₂)

- Основний парниковий газ, який утворюється при спалюванні викопного палива для виробництва електроенергії та тепла.
- Високий рівень викидів CO2 сприяє глобальному потеплінню та змінам клімату.

2. Оксиди азоту (NO_x)

- Утворюються під час спалювання палива в котлах та двигунах внутрішнього згоряння.

						<i>KP 192.888.24 ПЗ</i>	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Кіл.д.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

- Впливають на утворення смогу та кислотних дощів, а також негативно впливають на здоров'я людей, спричиняючи респіраторні захворювання.

3. Діоксид сірки (SO₂)

- Утворюється при спалюванні палива з високим вмістом сірки, такого як вугілля та мазут.

- Викликає кислотні дощі та має негативний вплив на рослинність і водойми.

4. Тверді частки (PM₁₀, PM_{2.5})

- Мікроскопічні частки, що утворюються при спалюванні палива та іншій промисловій діяльності.

- Мають серйозний вплив на якість повітря та здоров'я людей, спричиняючи респіраторні та кардіоваскулярні захворювання.

Заходи з підвищення енергоефективності та зменшення шкідливих викидів

1. Впровадження систем рекуперації тепла:

- Використання тепла витяжного повітря для підігріву свіжого припливного повітря дозволяє зменшити витрати на опалення та відповідно знизити викиди CO₂. Системи рекуперації тепла можуть підвищувати ефективність вентиляційних систем на 60-80%, що призводить до суттєвого зниження шкідливих викидів. У навчальному корпусі №2 НУБГП впровадження таких систем дозволить знизити споживання енергії на опалення та кондиціонування, що є важливим для зменшення вуглецевого сліду навчального закладу.

2. Удосконалення управління системою вентиляції:

- Використання автоматизованих систем управління та датчиків для моніторингу параметрів мікроклімату дозволяє оптимізувати роботу вентиляційної системи, знизити енергоспоживання та відповідно зменшити шкідливі викиди. Це досягається завдяки точному регулюванню потоку повітря залежно від фактичних потреб приміщення. У корпусі №2 НУБГП впровадження таких систем допоможе знизити рівень енергоспоживання та відповідно зменшити викиди парникових газів.

3. Використання енергозберігаючих матеріалів:

						КР 192.888.24 ПЗ	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

4. Інтеграція системи вентиляції з системою моніторингу енергоспоживання:

Вплив на екологічну ситуацію

- Зниження викидів CO₂ та інших парникових газів сприяє зменшенню парникового ефекту, що є важливим кроком у боротьбі зі змінами клімату. Окрім цього, зменшення кількості споживаного палива сприяє зниженню викидів метану (CH₄) та оксиду азоту (N₂O), що також є потужними парниковими газами.

- Зниження викидів оксидів азоту, діоксиду сірки та твердих часток покращує якість повітря, зменшуючи рівень смогу та кислотних дощів, що позитивно впливає на здоров'я людей та екосистеми. Покращення якості повітря також зменшує ризик захворювань, пов'язаних з поганою якістю повітря, таких як астма та хронічні обструктивні захворювання легень.

- Підвищення енергоефективності сприяє більш раціональному використанню енергетичних ресурсів, що зменшує потребу у видобуванні викопного

						<i>KP 192.888.24 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

палива та зберігає природні ресурси для майбутніх поколінь. Раціональне використання ресурсів також сприяє зменшенню екологічного навантаження на екосистеми.

4. Соціальні та економічні вигоди:

- Зниження витрат на енергоспоживання дозволяє зменшити витрати на утримання будівель, підвищити їхню конкурентоспроможність та створити комфортні умови для мешканців і працівників. Економія коштів на енергоносіях може бути спрямована на інші важливі потреби, такі як підвищення якості навчання та медичних послуг.

Вплив на систему вентиляції корпусу №2 НУВГП

Для корпусу №2 Національного університету водного господарства та природокористування (НУВГП) впровадження заходів з підвищення енергоефективності системи вентиляції матиме наступні екологічні та економічні вигоди:

1. Зниження витрат на енергоспоживання

Впровадження систем рекуперації тепла дозволить використовувати тепло витяжного повітря для підігріву свіжого припливного повітря, що зменшить навантаження на систему опалення і, як наслідок, знизить витрати на енергоспоживання. Очікується, що витрати на опалення зменшаться на 20-30%, що призведе до суттєвої економії коштів.

2. Підвищення ефективності вентиляційної системи

Використання автоматизованих систем управління вентиляцією забезпечить точний контроль параметрів мікроклімату в навчальних аудиторіях, лабораторіях та інших приміщеннях. Це дозволить підтримувати оптимальні умови для навчання та роботи, що позитивно вплине на здоров'я та продуктивність студентів та співробітників.

3. Зменшення шкідливих викидів

Зниження енергоспоживання сприятиме зменшенню викидів парникових газів, зокрема CO₂, та інших шкідливих речовин, таких як оксиди азоту (NO_x) та діоксид

						<i>KP 192.888.24 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

сірки (SO₂). Це позитивно вплине на якість повітря в районі університету, сприяючи поліпшенню екологічної ситуації.

4. Зменшення тепловтрат

Використання сучасних ізоляційних матеріалів для ізоляції вентиляційних каналів та інших елементів системи дозволить значно зменшити тепловтрати. Це підвищить загальну ефективність системи вентиляції та зменшить навантаження на систему опалення.

5. Покращення екологічних показників

Зниження викидів парникових газів та інших шкідливих речовин позитивно вплине на екологічні показники університету. Впровадження енергоефективних технологій сприятиме підвищенню екологічної свідомості серед студентів та співробітників.

6. Довгострокова економія коштів

Хоча впровадження заходів з підвищення енергоефективності потребує початкових інвестицій, довгострокова економія на енергоспоживанні та технічному обслуговуванні значно перевищує ці витрати. Це дозволить університету спрямовувати зекономлені кошти на інші важливі проекти та розвиток.

7. Покращення комфорту та здоров'я

Оптимальні умови мікроклімату в навчальних та робочих приміщеннях сприятимуть покращенню здоров'я та комфорту студентів і співробітників, що позитивно вплине на їхню продуктивність та загальне самопочуття.

8. Імідж та привабливість університету

Впровадження сучасних енергоефективних технологій підвищить імідж університету як екологічно свідомої та сучасної установи, що може залучити більше студентів та партнерів для співпраці.

Впровадження заходів з підвищення енергоефективності системи вентиляції корпусу №2 НУВГП матиме суттєвий позитивний вплив на екологічну ситуацію та економіку університету. Використання сучасних технологій дозволить знизити

						КР 192.888.24 ПЗ	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

витрати на енергоспоживання, покращити якість повітря, зменшити шкідливі викиди та підвищити комфортні умови для студентів та співробітників. Впровадження таких заходів є важливим кроком у напрямку сталого розвитку та підвищення конкурентоспроможності університету.

5.2. Поліпшення екологічного мікроклімату приміщень

Поліпшення екологічного мікроклімату приміщень є важливим аспектом підвищення енергоефективності будівель. Системи вентиляції відіграють ключову роль у забезпеченні комфортних та здорових умов для перебування людей у приміщеннях. Впровадження сучасних технологій та інноваційних рішень у систему вентиляції корпусу №2 Національного університету водного господарства та природокористування (НУВГП) сприятиме поліпшенню екологічного мікроклімату та загальному зниженню енергоспоживання.

Основні аспекти поліпшення екологічного мікроклімату

3. Оптимізація вентиляції

- Використання систем рекуперації тепла та автоматизованих систем управління вентиляцією дозволяє забезпечити постійний приплив свіжого повітря та видалення відпрацьованого, що сприяє підтриманню оптимального рівня вуглекислого газу (CO₂) у приміщеннях.

4. Контроль параметрів мікроклімату

- Встановлення датчиків температури, вологості та рівня CO₂ дозволяє постійно моніторити стан мікроклімату та автоматично регулювати роботу вентиляційної системи для забезпечення комфортних умов перебування.

5. Забезпечення високої якості повітря

- Використання високоефективних фільтрів у системах вентиляції допомагає видаляти забруднювачі, пил та алергени з повітря, забезпечуючи високий рівень якості повітря у приміщеннях.

6. Зменшення шумового забруднення

						КР 192.888.24 ПЗ	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

- Впровадження малошумних вентиляторів та застосування акустичних матеріалів для ізоляції шуму дозволяє знизити рівень шуму від вентиляційної системи, що підвищує комфортність умов перебування.

Переваги поліпшення екологічного мікроклімату

3. Підвищення комфорту перебування

- Оптимальні параметри мікроклімату (температура, вологість, рівень CO₂) сприяють створенню комфортних умов для навчання, роботи та відпочинку, що позитивно впливає на продуктивність та самопочуття людей.

4. Зменшення ризиків для здоров'я

- Забезпечення високої якості повітря та підтримання оптимального рівня вологості сприяє зниженню ризиків розвитку алергій, респіраторних та інших захворювань, пов'язаних з якістю повітря у приміщеннях.

5. Економія енергії

- Використання енергоефективних рішень, таких як рекуперація тепла та автоматизоване управління вентиляцією, дозволяє знизити витрати на опалення та кондиціонування, що сприяє загальній економії енергії.

6. Позитивний вплив на екологію

- Зменшення енергоспоживання та викидів шкідливих речовин сприяє зниженню негативного впливу на навколишнє середовище та покращенню екологічної ситуації у регіоні.

Конкретні заходи для поліпшення екологічного мікроклімату у корпусі №2 НУВГП

3. Встановлення систем рекуперації тепла

- Встановлення рекуператорів дозволить ефективно використовувати тепло витяжного повітря для підігріву свіжого припливного повітря, що знизить тепловтрати та підвищить енергоефективність системи вентиляції.

4. Автоматизація управління вентиляцією

						КР 192.888.24 ПЗ	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

- Впровадження автоматизованих систем управління вентиляцією та датчиків мікроклімату дозволить забезпечити постійний контроль за станом повітря та автоматично регулювати роботу вентиляційної системи для підтримання оптимальних умов.

5. Використання високоефективних фільтрів

- Встановлення фільтрів високої ефективності дозволить видаляти з повітря забруднювачі, пил та алергени, що сприятиме покращенню якості повітря у приміщеннях.

6. Застосування малощумних вентиляторів

- Впровадження малошумних вентиляторів та акустичних матеріалів для ізоляції шуму допоможе знизити рівень шумового забруднення від вентиляційної системи, що підвищить комфортність умов перебування у приміщеннях.

Поліпшення екологічного мікроклімату приміщень є важливим аспектом підвищення енергоефективності будівель. Впровадження сучасних технологій та інноваційних рішень у систему вентиляції корпусу №2 НУВГП сприятиме поліпшенню якості повітря, підвищенню комфорту перебування, зменшенню ризиків для здоров'я та економії енергії. Такі заходи також матимуть позитивний вплив на екологічну ситуацію у регіоні та сприятимуть сталому розвитку університету.

5.3. Використання екологічних технологій

Використання екологічних технологій є важливим аспектом підвищення енергоефективності та поліпшення екологічної ситуації у будівлях. У корпусі №2 Національного університету водного господарства та природокористування (НУВГП) впровадження таких технологій може значно знизити енергоспоживання та підвищити комфортні умови для студентів та працівників.

Основні екологічні технології

3. Системи рекуперації тепла

- Використання систем рекуперації тепла дозволяє повторно використовувати тепло витяжного повітря для підігріву свіжого припливного

повітря. Це значно знижує витрати на опалення та кондиціонування, що сприяє зменшенню викидів парникових газів.

4. Сонячні колектори та фотогальванічні панелі

- Встановлення сонячних колекторів та фотогальванічних панелей дозволяє використовувати сонячну енергію для виробництва тепла та електроенергії. Це екологічно чистий спосіб зменшити залежність від викопного палива та знизити витрати на енергоспоживання.

5. Інтелектуальні системи управління енергоспоживанням

- Використання автоматизованих систем управління енергоспоживанням дозволяє оптимізувати роботу всіх систем будівлі, забезпечуючи економію енергії та зниження витрат на технічне обслуговування.

6. Використання енергоефективних освітлювальних приладів

- Заміна традиційних ламп на світлодіодні (LED) або інші енергоефективні освітлювальні прилади дозволяє знизити витрати на електроенергію та покращити умови освітлення в приміщеннях.

7. Зелені дахи та фасади

- Озеленення дахів та фасадів будівель допомагає покращити мікроклімат, зменшити теплові навантаження на будівлю та знизити енергоспоживання на кондиціонування. Зелені дахи також сприяють зниженню рівня шуму та покращенню екологічної ситуації у місті.

Переваги використання екологічних технологій

1. Економія енергії та зниження витрат

- Використання екологічних технологій дозволяє значно знизити витрати на енергоспоживання, що сприяє економії коштів на утримання будівлі та зменшенню залежності від викопного палива.

2. Підвищення комфорту та здоров'я

						КР 192.888.24 ПЗ		Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			

- Впровадження технологій, що покращують мікроклімат у приміщеннях, сприяє підвищенню комфорту та зменшенню ризиків для здоров'я людей, що перебувають у цих приміщеннях.

3. Зменшення екологічного навантаження

- Використання відновлюваних джерел енергії та екологічних матеріалів допомагає знизити викиди парникових газів та інших шкідливих речовин, що сприяє покращенню екологічної ситуації у регіоні.

4. Довговічність та стійкість

- Екологічні технології часто мають більший термін служби та менше потребують технічного обслуговування, що сприяє зниженню витрат на ремонт та утримання будівлі.

Конкретні заходи для використання екологічних технологій у корпусі №2 НУВГП

1. Встановлення систем рекуперації тепла

- Встановлення рекуператорів у вентиляційній системі корпусу №2 дозволить значно знизити витрати на опалення та підвищити енергоефективність будівлі.

2. Встановлення сонячних колекторів та фотогальванічних панелей

- Використання сонячної енергії для підігріву води та виробництва електроенергії дозволить зменшити залежність від зовнішніх джерел енергії та знизити витрати на енергоспоживання.

3. Впровадження інтелектуальних систем управління

- Використання сучасних автоматизованих систем управління енергоспоживанням дозволить оптимізувати роботу всіх систем будівлі та забезпечити максимальну економію енергії.

4. Заміна освітлювальних приладів на енергоефективні

- Заміна традиційних ламп на LED-освітлювальні прилади допоможе знизити витрати на електроенергію та покращити освітлення в приміщеннях.

						КР 192.888.24 ПЗ	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

5. Озеленення дахів та фасадів

- Озеленення дахів та фасадів корпусу №2 сприятиме покращенню мікроклімату, зниженню теплових навантажень на будівлю та зменшенню витрат на кондиціонування.

Висновки

Використання екологічних технологій у системі вентиляції та інших інженерних системах корпусу №2 НУВГП сприятиме значному зниженню енергоспоживання, покращенню якості повітря та підвищенню комфорту для студентів та співробітників. Впровадження таких технологій також має позитивний вплив на екологічну ситуацію у регіоні та сприяє сталому розвитку університету.

6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

6.1. Забезпечення безпеки експлуатації вентиляційної системи

Забезпечення безпеки експлуатації вентиляційної системи є критично важливим аспектом, який впливає на здоров'я і безпеку всіх користувачів будівлі. Корпус №2 Національного університету водного господарства та природокористування (НУВГП) потребує спеціальних заходів для гарантування безпеки при експлуатації вентиляційної системи. Регулярне обслуговування та контроль параметрів системи дозволяють мінімізувати ризики аварійних ситуацій та підтримувати високу якість повітря.

Основні заходи для забезпечення безпеки експлуатації

1. Регулярне технічне обслуговування

- Проведення регулярного технічного обслуговування вентиляційної системи включає перевірку всіх компонентів, таких як вентилятори, фільтри, теплообмінники та датчики. Це дозволяє своєчасно виявляти та усувати несправності, запобігаючи виникненню аварійних ситуацій.

						КР 192.888.24 ПЗ	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

2. Контроль параметрів мікроклімату

- Встановлення датчиків для моніторингу параметрів мікроклімату (температура, вологість, рівень CO₂) дозволяє контролювати стан повітря в приміщеннях та своєчасно вживати заходів для забезпечення оптимальних умов.

3. Очищення та заміна фільтрів

- Регулярна заміна та очищення фільтрів є важливою складовою безпечної експлуатації вентиляційної системи. Це запобігає накопиченню забруднювачів у системі та покращує якість повітря у приміщеннях.

4. Навчання персоналу

- Проведення навчання для технічного персоналу щодо правильного обслуговування та експлуатації вентиляційної системи забезпечує високий рівень безпеки та знижує ризик виникнення аварійних ситуацій.

5. Використання високоякісного обладнання

- Використання сертифікованого та високоякісного обладнання для вентиляційної системи знижує ймовірність виникнення несправностей та підвищує рівень безпеки.

Переваги забезпечення безпеки експлуатації

1. Зменшення ризику аварій

- Регулярне обслуговування та контроль параметрів системи знижують ймовірність виникнення аварійних ситуацій, пов'язаних з несправністю вентиляційної системи. Це дозволяє забезпечити безперебійне функціонування системи та уникнути непередбачуваних простоїв.

2. Подовження терміну служби системи

- Регулярне технічне обслуговування та своєчасний ремонт дозволяють підтримувати вентиляційну систему у робочому стані, що сприяє подовженню її терміну служби. Це знижує необхідність у капітальних витратах на заміну обладнання.

						КР 192.888.24 ПЗ	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

3. Підвищення ефективності системи

- Регулярний контроль та налаштування параметрів роботи вентиляційної системи дозволяють підтримувати її на оптимальному рівні ефективності. Це забезпечує зниження енергоспоживання та витрат на утримання будівлі.

4. Підтримання якості повітря

- Регулярне очищення та заміна фільтрів забезпечують підтримання високої якості повітря у приміщеннях, що знижує ризики для здоров'я мешканців та підвищує комфортність умов перебування.

5. Відповідність нормативним вимогам

- Регулярне обслуговування вентиляційної системи допомагає забезпечити відповідність нормативним вимогам та стандартам з охорони праці та безпеки.

Заходи для забезпечення безпеки експлуатації

1. Регулярне технічне обслуговування

- Проведення регулярних оглядів та технічного обслуговування всіх компонентів вентиляційної системи, включаючи вентиляційні канали, рекуператори, вентилятори та фільтри. Це допомагає виявляти та усувати несправності на ранніх стадіях.

2. Моніторинг параметрів системи

- Встановлення датчиків для постійного моніторингу параметрів мікроклімату та роботи вентиляційної системи, таких як температура, вологість, рівень CO₂ та швидкість повітряного потоку. Це дозволяє оперативно реагувати на зміни умов та підтримувати систему у оптимальному стані.

3. Планування заходів з технічного обслуговування

- Розробка та впровадження плану технічного обслуговування, що включає регулярні огляди, очищення та заміну компонентів системи. Це допомагає систематично підтримувати систему у належному стані та мінімізувати ризики несправностей.

4. Навчання персоналу

						КР 192.888.24 ПЗ	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

- Проведення навчальних програм для технічного персоналу з метою підвищення їх кваліфікації та забезпечення належного управління та обслуговування вентиляційної системи. Це забезпечує високий рівень експлуатаційної безпеки та ефективності системи.

5. Використання якісного обладнання та матеріалів

- Вибір високоякісного обладнання та матеріалів для встановлення та обслуговування вентиляційної системи забезпечує її надійність та довговічність. Це дозволяє знизити ймовірність несправностей та аварійних ситуацій.

У підсумку можна зазначити, що забезпечення безпеки експлуатації вентиляційної системи є критично важливим аспектом для підвищення енергоефективності та комфортних умов перебування у приміщеннях. Регулярне обслуговування, моніторинг параметрів системи та навчання персоналу дозволяють знизити ризики аварійних ситуацій, підвищити ефективність роботи системи та забезпечити високу якість повітря. Впровадження таких заходів у корпусі №2 НУВГП сприятиме сталому розвитку університету та підвищенню рівня безпеки та комфорту для студентів та співробітників.

6.2. Аналіз ризиків і заходи їх мінімізації

Аналіз ризиків є важливим етапом для забезпечення безпеки експлуатації вентиляційної системи. Виявлення потенційних ризиків та впровадження заходів для їх мінімізації дозволяє уникнути аварійних ситуацій та забезпечити стабільну роботу системи.

Основні ризики, пов'язані з експлуатацією вентиляційної системи

1. Несправності обладнання

- Вентилятори, рекуператори, датчики та інше обладнання вентиляційної системи можуть вийти з ладу через знос, пошкодження або неправильне використання. Це може призвести до зупинки системи або зниження її ефективності.

2. Забруднення та забивання фільтрів

						КР 192.888.24 ПЗ	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

- Фільтри вентиляційної системи можуть забруднитися пилом, алергенами та іншими забруднювачами, що призводить до зниження ефективності системи та погіршення якості повітря у приміщеннях.

3. Перевантаження системи

- Збільшене навантаження на вентиляційну систему, наприклад, через збільшення кількості людей у приміщенні, може призвести до перевантаження обладнання та зниження його ефективності.

4. Відсутність належного обслуговування

- Недостатнє або несвоєчасне технічне обслуговування вентиляційної системи може призвести до накопичення несправностей, зниження ефективності та збільшення ризику аварійних ситуацій.

Заходи для мінімізації ризиків

1. Регулярне технічне обслуговування та перевірки

- Регулярне технічне обслуговування вентиляційної системи, включаючи огляди, очищення та заміну фільтрів, дозволяє вчасно виявляти та усувати несправності, що знижує ризик аварій.

2. Моніторинг роботи системи

- Встановлення датчиків для моніторингу параметрів мікроклімату та роботи вентиляційної системи дозволяє оперативно реагувати на зміни умов та виявляти потенційні проблеми на ранніх стадіях.

3. Планування технічного обслуговування

- Розробка та впровадження плану технічного обслуговування, що включає регулярні огляди та технічні роботи, дозволяє систематично підтримувати систему у належному стані та мінімізувати ризики несправностей.

4. Навчання персоналу

- Проведення навчальних програм для технічного персоналу з метою підвищення їх кваліфікації та забезпечення належного управління та обслуговування

						КР 192.888.24 ПЗ	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

вентиляційної системи. Це забезпечує високий рівень експлуатаційної безпеки та ефективності системи.

5. Використання якісного обладнання та матеріалів

- Вибір високоякісного обладнання та матеріалів для встановлення та обслуговування вентиляційної системи забезпечує її надійність та довговічність. Це дозволяє знизити ймовірність несправностей та аварійних ситуацій.

6. Інтеграція з системою моніторингу

- Інтеграція вентиляційної системи з системою моніторингу енергоспоживання дозволяє постійно контролювати параметри мікроклімату та роботи системи, що сприяє оперативному виявленню проблем та їх усуненню.

У підсумку можна зазначити, що аналіз ризиків та впровадження заходів для їх мінімізації є ключовими аспектами для забезпечення безпеки експлуатації вентиляційної системи. Регулярне технічне обслуговування, моніторинг параметрів роботи системи, навчання персоналу та використання якісного обладнання дозволяють знизити ймовірність аварійних ситуацій та забезпечити стабільну роботу системи. Впровадження таких заходів у корпусі №2 НУВГП сприятиме підвищенню рівня безпеки та комфорту для студентів та співробітників.

6.3. Нормативні вимоги з охорони праці

Дотримання нормативних вимог з охорони праці є важливим аспектом забезпечення безпеки експлуатації вентиляційної системи. Ці вимоги спрямовані на захист здоров'я та безпеки працівників, які займаються обслуговуванням та експлуатацією системи, а також людей, які перебувають у приміщеннях.

Основні нормативні документи та вимоги

1. Закони та нормативні акти

- Дотримання законодавчих актів, які регулюють охорону праці та безпеку на робочих місцях, таких як Закон України "Про охорону праці", Кодекс законів про працю України та інші нормативні документи.

2. Державні стандарти

						КР 192.888.24 ПЗ	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

○ Виконання вимог державних стандартів, таких як ДСТУ (Державний стандарт України), що регулюють параметри мікроклімату, якість повітря та безпеку вентиляційних систем.

3. Санітарні норми

○ Дотримання санітарних норм і правил (Санітарні правила і норми - СанПиН), які визначають допустимі рівні забруднювачів у повітрі приміщень, параметри мікроклімату та інші показники.

4. Вимоги з пожежної безпеки

○ Виконання вимог нормативних документів з пожежної безпеки, таких як НАПБ (Нормативні акти з пожежної безпеки), що регулюють безпечну експлуатацію вентиляційних систем з точки зору пожежної безпеки.

Основні аспекти нормативних вимог з охорони праці

1. Оцінка ризиків та ідентифікація небезпек

○ Проведення регулярної оцінки ризиків та ідентифікації потенційних небезпек, пов'язаних з експлуатацією та обслуговуванням вентиляційної системи.

2. Розробка заходів безпеки

○ Впровадження заходів, спрямованих на мінімізацію ризиків та забезпечення безпеки працівників, таких як використання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ), проведення навчань з безпеки та розробка інструкцій з безпечної експлуатації.

3. Контроль параметрів мікроклімату

○ Постійний моніторинг параметрів мікроклімату у приміщеннях, таких як температура, вологість, рівень CO₂ та інші показники, для забезпечення комфортних та безпечних умов для працівників та користувачів приміщень.

4. Навчання персоналу

○ Проведення регулярних навчань та інструктажів для технічного персоналу з питань охорони праці та безпечної експлуатації вентиляційної системи.

5. Планування та документація

						КР 192.888.24 ПЗ	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

○ Розробка планів дій у разі аварійних ситуацій та ведення відповідної документації, яка підтверджує дотримання нормативних вимог з охорони праці.

Переваги дотримання нормативних вимог

1. Забезпечення безпеки працівників

○ Дотримання нормативних вимог сприяє забезпеченню безпеки та здоров'я працівників, знижуючи ризики виробничих травм та захворювань.

2. Підвищення ефективності роботи

○ Безпечні умови праці сприяють підвищенню продуктивності працівників та ефективності роботи вентиляційної системи.

3. Зниження ймовірності аварійних ситуацій

○ Виконання нормативних вимог дозволяє знизити ймовірність виникнення аварійних ситуацій та забезпечити безперебійну роботу системи.

4. Відповідність законодавчим вимогам

○ Дотримання нормативних вимог з охорони праці дозволяє уникнути штрафних санкцій та інших правових наслідків, пов'язаних з порушенням законодавства.

Можемо дійти виснову, що дотримання нормативних вимог з охорони праці є важливим аспектом забезпечення безпеки експлуатації вентиляційної системи. Виконання вимог законодавчих актів, державних стандартів, санітарних норм та вимог з пожежної безпеки сприяє забезпеченню безпеки працівників, підвищенню ефективності роботи системи та зниженню ймовірності аварійних ситуацій. Впровадження таких заходів у корпусі №2 НУВГП сприятиме підвищенню рівня безпеки та комфорту для студентів та співробітників.

						КР 192.888.24 ПЗ	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

						КР 192.888.24 ПЗ	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

- **Моніторинг параметрів мікроклімату:** Встановлення датчиків для постійного моніторингу параметрів мікроклімату дозволило забезпечити оптимальні умови перебування, зокрема контроль температури, вологості та рівня CO₂.

Забезпечення безпеки експлуатації

- **Технічне обслуговування:** Регулярне технічне обслуговування, що включає огляди, очищення та заміну фільтрів, забезпечило безперебійну роботу системи та зниження ризиків аварій.

- **Навчання персоналу:** Проведення навчальних програм для технічного персоналу підвищило їхню кваліфікацію та забезпечило належне управління та обслуговування вентиляційної системи.

Економічна ефективність

- **Зниження витрат:** Впровадження заходів з підвищення енергоефективності дозволило значно знизити витрати на енергоспоживання та технічне обслуговування, що призвело до довгострокової економії коштів.

- **Довговічність системи:** Використання якісного обладнання та матеріалів забезпечило довговічність системи та зниження витрат на її заміну.

Покращення умов перебування

- **Комфортний мікроклімат:** Оптимізація параметрів мікроклімату, зокрема контроль температури, вологості та рівня CO₂, забезпечила комфортні умови перебування у приміщеннях корпусу №2 НУВГП.

- **Зниження шумового забруднення:** Впровадження малошумних вентиляторів та акустичних матеріалів допомогло знизити рівень шуму від вентиляційної системи, підвищивши комфортність умов перебування.

Результати проведеного дослідження підтверджують, що впровадження заходів з підвищення енергоефективності систем вентиляції має суттєвий позитивний вплив на екологічні та економічні показники будівлі. Використання сучасних технологій та матеріалів дозволило знизити витрати на енергоспоживання, покращити якість повітря, забезпечити безпеку експлуатації та підвищити комфортні умови перебування у приміщеннях. Ці заходи є важливим

						КР 192.888.24 ПЗ		Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			

2. Моніторинг параметрів мікроклімату

- Встановити датчики температури, вологості та рівня CO₂ у ключових точках будівлі. Це дозволить оперативно реагувати на зміни умов та підтримувати оптимальні параметри мікроклімату.

3. Регулярне технічне обслуговування

- Розробити план регулярного технічного обслуговування автоматизованих систем управління для забезпечення їх безперебійної роботи та довговічності.

Рекомендації для використання енергозберігаючих матеріалів

1. Оцінка та вибір матеріалів

- Провести оцінку існуючих конструкцій будівлі та визначити необхідні ізоляційні матеріали для зниження тепловтрат. Обрати матеріали з високими теплоізоляційними властивостями, такі як мінеральна вата, пінополістирол або пінополіуретан.

2. Монтаж ізоляційних матеріалів

- Провести монтаж ізоляційних матеріалів відповідно до проекту, забезпечуючи герметичність та надійність ізоляції.

3. Регулярний контроль та обслуговування

- Регулярно перевіряти стан ізоляційних матеріалів та проводити їх технічне обслуговування для підтримання високих теплоізоляційних властивостей.

Рекомендації для інтеграції з системою моніторингу енергоспоживання

1. Встановлення датчиків та контролерів

- Встановити датчики для моніторингу параметрів мікроклімату та енергоспоживання. Підключити їх до автоматизованих контролерів для забезпечення ефективної роботи системи.

2. Інтеграція з програмним забезпеченням

						КР 192.888.24 ПЗ	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

- Інтегрувати систему вентиляції з програмним забезпеченням для аналізу даних та оптимізації роботи системи. Це дозволить своєчасно виявляти неефективності та проводити їх корекцію.

3. Постійний моніторинг та оптимізація

- Постійно моніторити параметри мікроклімату та енергоспоживання, аналізувати дані та проводити оптимізацію роботи системи для досягнення максимального ефекту.

Практичні рекомендації для впровадження заходів з підвищення енергоефективності системи вентиляції корпусу №2 НУВГП спрямовані на забезпечення ефективного використання енергії, поліпшення якості повітря та підвищення комфорту перебування у приміщеннях. Виконання цих рекомендацій дозволить досягти суттєвих екологічних та економічних вигод, а також забезпечити безпеку експлуатації системи.

7.3. Подальші напрями досліджень

Підвищення енергоефективності систем вентиляції є безперервним процесом, який потребує постійного вдосконалення та адаптації до нових технологічних досягнень. У цьому розділі ми розглянемо можливі напрями подальших досліджень, які сприятимуть подальшому розвитку та підвищенню ефективності вентиляційних систем.

Дослідження нових технологій та матеріалів

1. Інноваційні теплоізоляційні матеріали

- Дослідження та впровадження нових матеріалів з високими теплоізоляційними властивостями, які дозволяють знизити тепловтрати та підвищити енергоефективність вентиляційних систем.

2. Розробка нових типів рекуператорів

- Вивчення та розробка нових типів рекуператорів, які забезпечують більш ефективну передачу тепла та мають знижений рівень шуму.

3. Енергоефективні вентилятори

						КР 192.888.24 ПЗ	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

○ Дослідження нових конструкцій вентиляторів, які мають високу ефективність, низький рівень шуму та довгий термін служби.

Інтеграція з іншими системами будівлі

1. Системи енергозбереження

○ Інтеграція вентиляційних систем з іншими системами енергозбереження, такими як освітлення, опалення та кондиціонування, для забезпечення комплексного підходу до енергоефективності будівлі.

2. Розумні будівлі

○ Вивчення можливостей інтеграції вентиляційних систем у концепцію розумних будівель, де всі інженерні системи працюють у синергії, забезпечуючи максимальну ефективність та комфорт для користувачів.

Моніторинг та аналіз енергоспоживання

1. Покращення систем моніторингу

○ Розробка та впровадження вдосконалених систем моніторингу, які забезпечують більш точний контроль параметрів мікроклімату та енергоспоживання у реальному часі.

2. Аналіз великих даних (Big Data)

○ Використання технологій аналізу великих даних для виявлення закономірностей у роботі вентиляційних систем та оптимізації їх роботи на основі отриманих даних.

Вивчення впливу на здоров'я та комфорт користувачів

1. Дослідження впливу якості повітря на здоров'я

Проведення досліджень щодо впливу якості повітря у приміщеннях на здоров'я та продуктивність користувачів, а також розробка рекомендацій для покращення якості повітря.

2. Вивчення оптимальних параметрів мікроклімату

						КР 192.888.24 ПЗ	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

○ Вивчення оптимальних параметрів мікроклімату (температура, вологість, рівень CO₂) для різних типів приміщень (навчальні аудиторії, офіси, житлові приміщення) з метою забезпечення максимального комфорту та здоров'я користувачів.

Екологічні аспекти та сталий розвиток

1. Використання відновлюваних джерел енергії

○ Дослідження можливостей більш широкого використання відновлюваних джерел енергії, таких як сонячні колектори та фотогальванічні панелі, для забезпечення потреб вентиляційних систем.

2. Зниження екологічного впливу

○ Вивчення способів зниження екологічного впливу вентиляційних систем, зокрема зменшення викидів парникових газів та інших шкідливих речовин.

Подальші дослідження у сфері підвищення енергоефективності систем вентиляції мають велике значення для сталого розвитку будівель та забезпечення комфортних умов перебування. Інноваційні технології, інтеграція з іншими системами будівлі, вдосконалення моніторингу та аналізу даних, вивчення впливу на здоров'я та екологічні аспекти є ключовими напрямками для подальших досліджень. Впровадження результатів цих досліджень сприятиме подальшому підвищенню ефективності та екологічності вентиляційних систем корпусу №2 НУВГП.

						КР 192.888.24 ПЗ	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

ЛІТЕРАТУРА

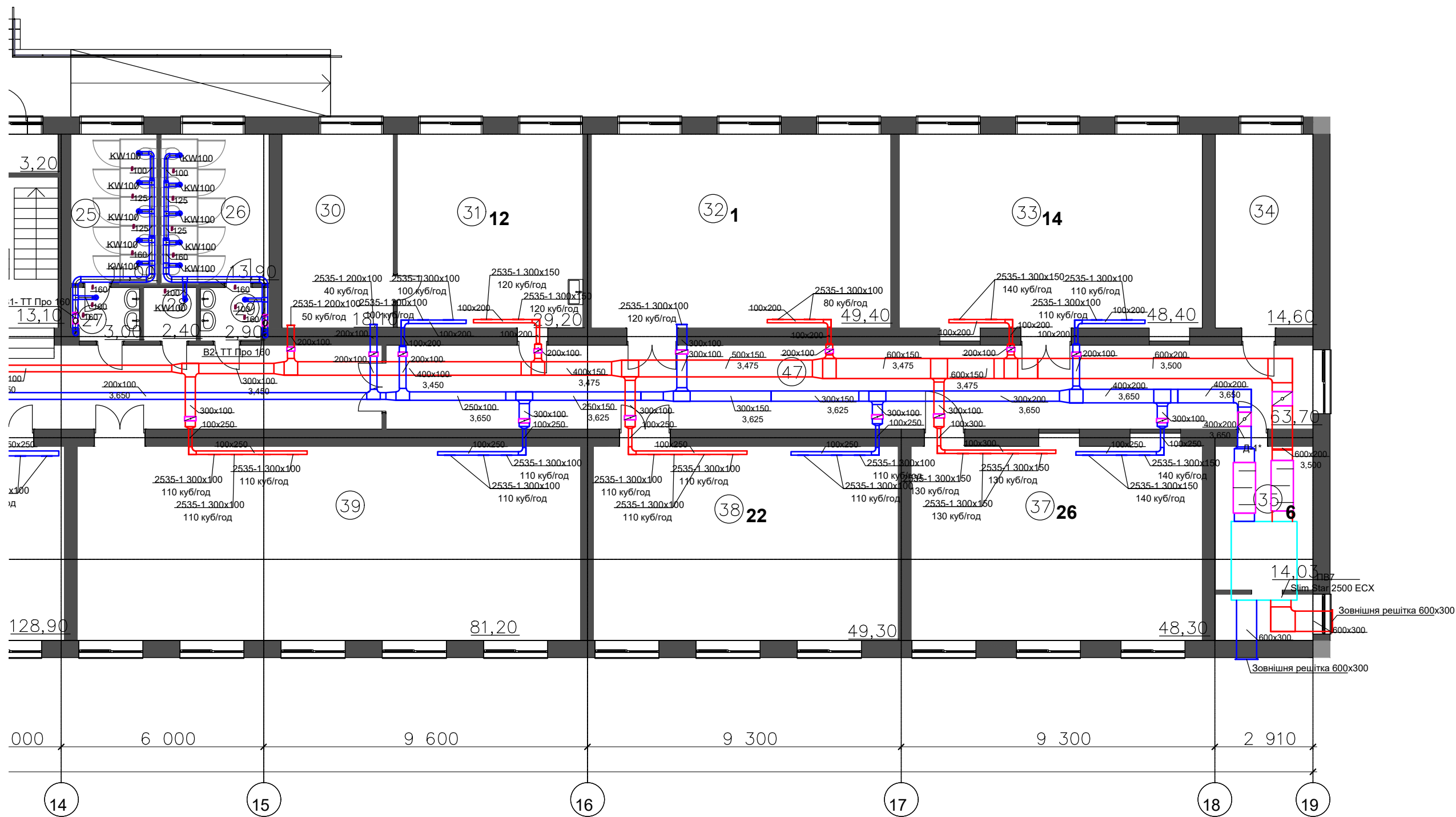
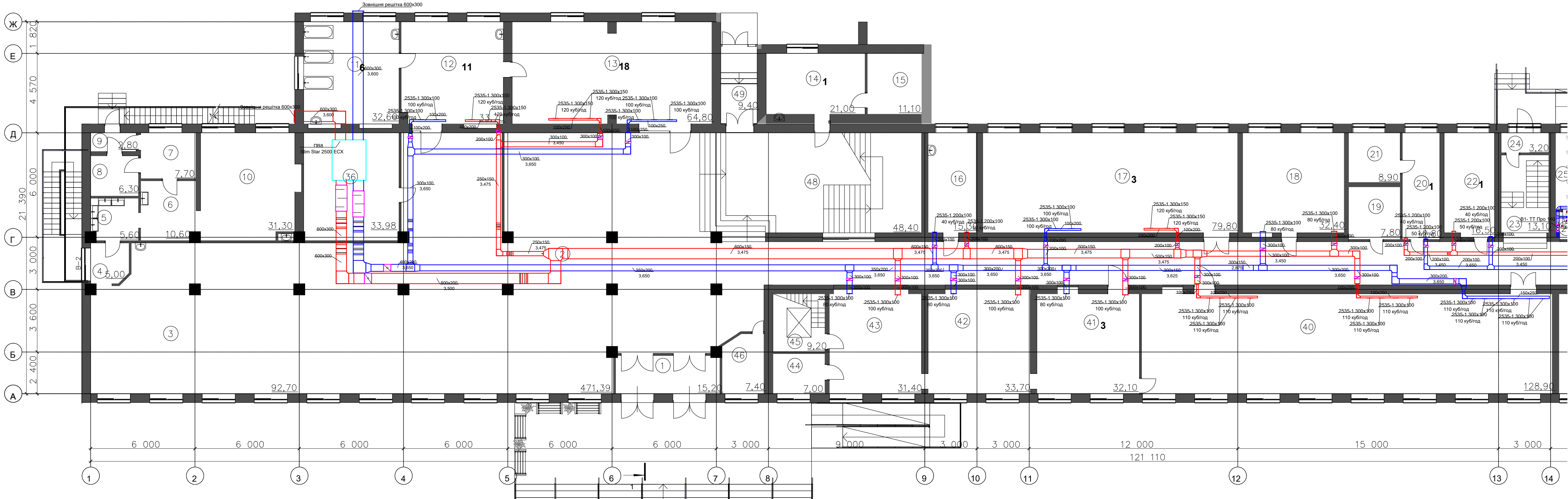
1. ДБН В.2.2-9:2009. Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення. Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. 69 с.
2. ДБН В.2.2-15:2019. Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення. Київ : Мінрегіон України, 2019. 44 с.
3. ДБН В.2.5-13-98*. Інженерне обладнання будинків і споруд. Пожежна автоматика будинків і споруд. Київ : Мінбуд України, 2006. 80 с.
4. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. Київ : Мінрегіон України, 2013.
5. ДБН В.2.6-31:2016. Теплова ізоляція будівель. Київ : Мінрегіон України, 2016.
6. ДСТУ Б В.1.1-36:2016. Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою. Київ : Мінрегіонбуд України, 2016. 60 с.
7. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. Київ : Мінрегіон України, 2011. 127 с.
8. ДСТУ-Н В.2.5-73:2013 (СНиП 3.05.01-85, MOD). Настанова з монтажу внутрішніх санітарно-технічних систем. Київ : Мінрегіон України, 2013.
9. Кравченко В. С., Проценко С. Б., Кравченко Н. В. Розрахунок систем інженерного обладнання будівель : навч. посіб. ; за ред. В. С. Кравченка. Рівне : НУВГП, 2016. 495 с.
10. ДБН В.2.5-67:2013: Тепло холодопостачання, вентиляція та кондиціонування повітря. Київ. : К. Мінрегіонбуд, 2013. 141 с.
11. Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель : ДБН В.2.6- 31:2006 / Мінбуд України. – Видання офіційне. – К. : Мінбуд України, 2006. – 70 с. – (Державні будівельні норми України).
12. Про охорону праці [Текст]: Закон України від 22.11.2002р. №235-IV// Офіційний вісник України. – 2002 .1, 6, 7 с.
13. ДБН В.1.2-11:2008 Основні вимоги до будівель та споруд. Економія енергії. [Чинні від 01.10.2008] Вид. офіц. Київ: Мінрегіонбуд України, 2008. 49. С.
14. ДБН В.2.6-31:2016 Теплова ізоляція будівель. [Чинні від 01.05.2017] Вид. офіц. Київ: Мінрегіонбуд України, 2017. 37 С.

Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КР 192.888.24 ПЗ

Арк.

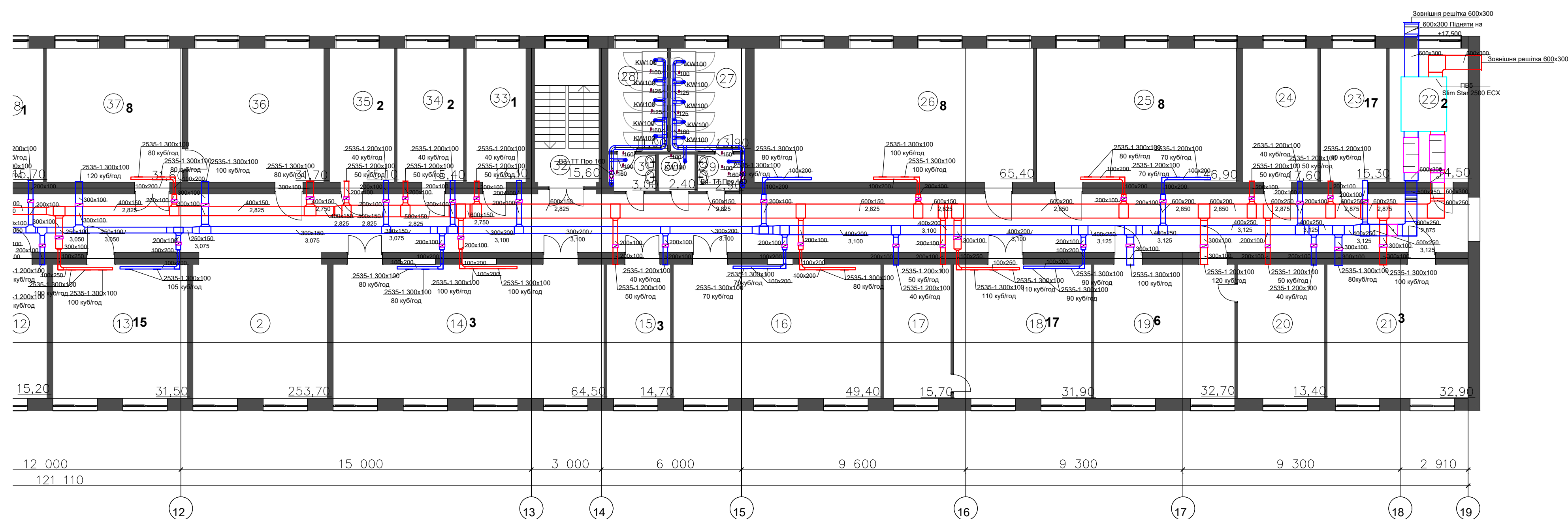
План першого поверху
з системою Вентиляції



- Примітки:
1. Трубопроводи віднесені від стін умовно.
 2. За відмітку 0.000 прийнято рівень чистого підлоги першого поверху.
 3. Розведення систем теплопостачання і опалення передбачено в конструкції стін і підлоги, на кронштейнах по стінах.
 4. Всі трубопроводи систем опалення та теплопостачання покрити теплоізоляційним матеріалом.
 5. Остаточне місце розташування трубопроводів і обладнання системи опалення та теплопостачання визначити по місцю монтажу, згідно конструкції, і вимогам технічних паспортів сантехнічних приладів.
 6. Підключення до опалювальних приладів радіаторного опалення виконати $\Phi 20 \times 3,4 \text{ мм}$.
 7. Переходи трубопроводів крізь огорожувальні конструкції виконати через футляри.

						03-02-888 МР			
						Заходи з підвищення енергоефективності системи вентиляції. Навчальний корпус №2, м.Рівне вул. Олекси Новика , будинок 75			
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата				
Зав. каф.	Кізеєв М.Д.				2024	Стадія	Аркуш	Аркушів	
Керівник	Проценка С.Б.				2024	РП	1	8	
Н. контр.	Проценка С.Б.				2024				
Рецензент	Новицька О.С.				2024				
Магістрант	Герасимчук Ю.				2024	План першого поверху з системою Вентиляції		НУБГП ННІБА ТГВ м. Рівне	

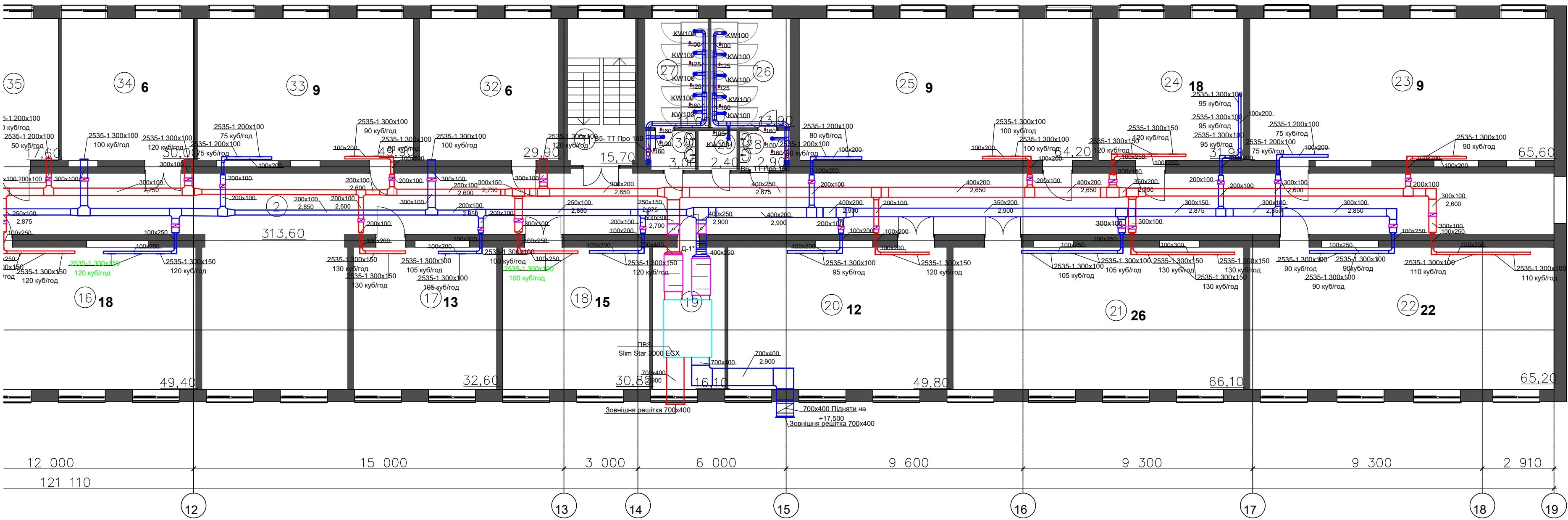
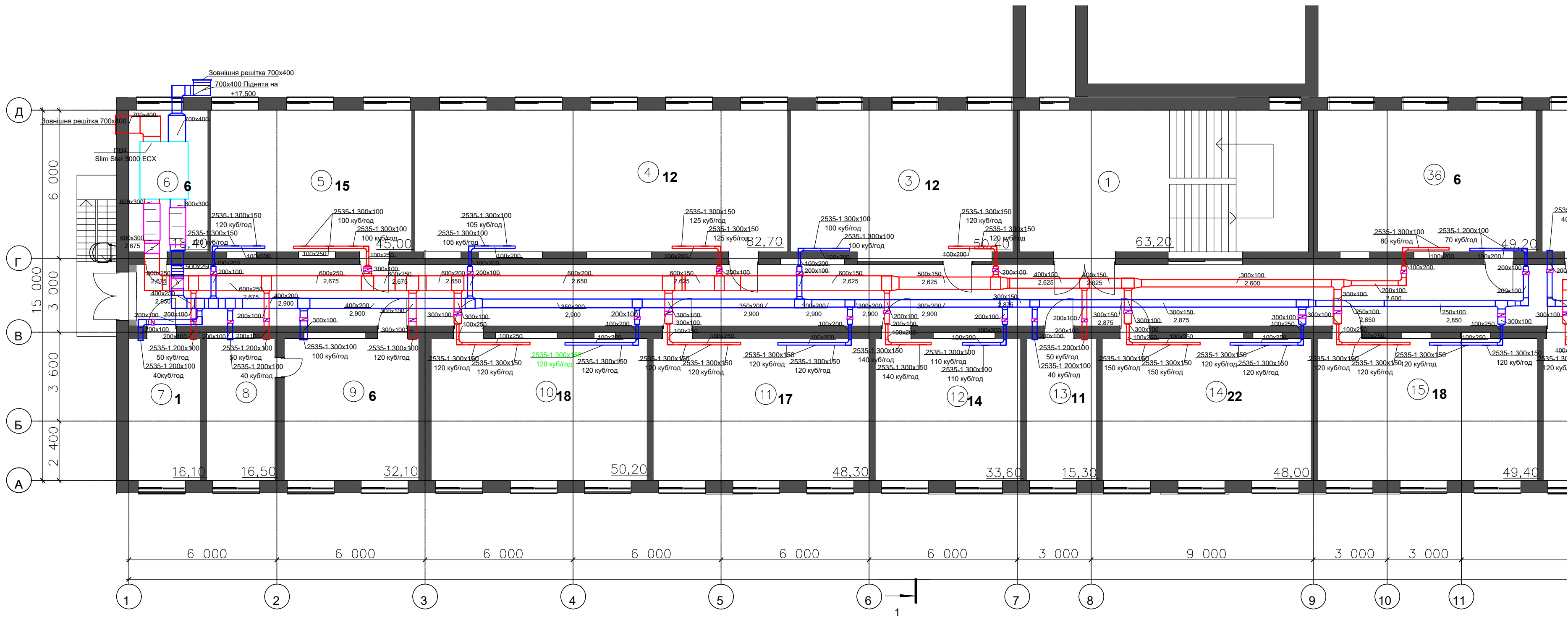
Architectural drawing of a floor plan showing a complex network of red and blue lines representing a system layout. The plan includes various rooms, corridors, and structural elements. Dimensions are provided for various sections and components. The drawing is labeled with 'Ж' (Apartment) and 'Б' (Block) and includes a scale bar.



- Примітки:*
1. Трубопроводи віднесені від стін умовно.
 2. За відмітку 0,000 прийнято рівень чистого підлоги першого поверху.
 3. Розведення систем теплопостачання і опалення передбачена в конструкції стін і підлоги, на крокштейнах по стінах.
 4. Всі трубопроводи систем опалення та теплопостачання покрити теплоізоляційним матеріалом.
 5. Остаточне місце розташування трубопроводів і обладнання системи опалення та теплопостачання визначати по місцю монтажу, згідно конструкції, і вимогам технічних паспортів сантехнічних приладів.
 6. Підключення до опалювальних приладів радіаторного опалення виконати $\Phi 20 \times 3,4$ мм.
 7. Переходи трубопроводів крізь огорожувальні конструкції виконати через футляри.

[illegible]

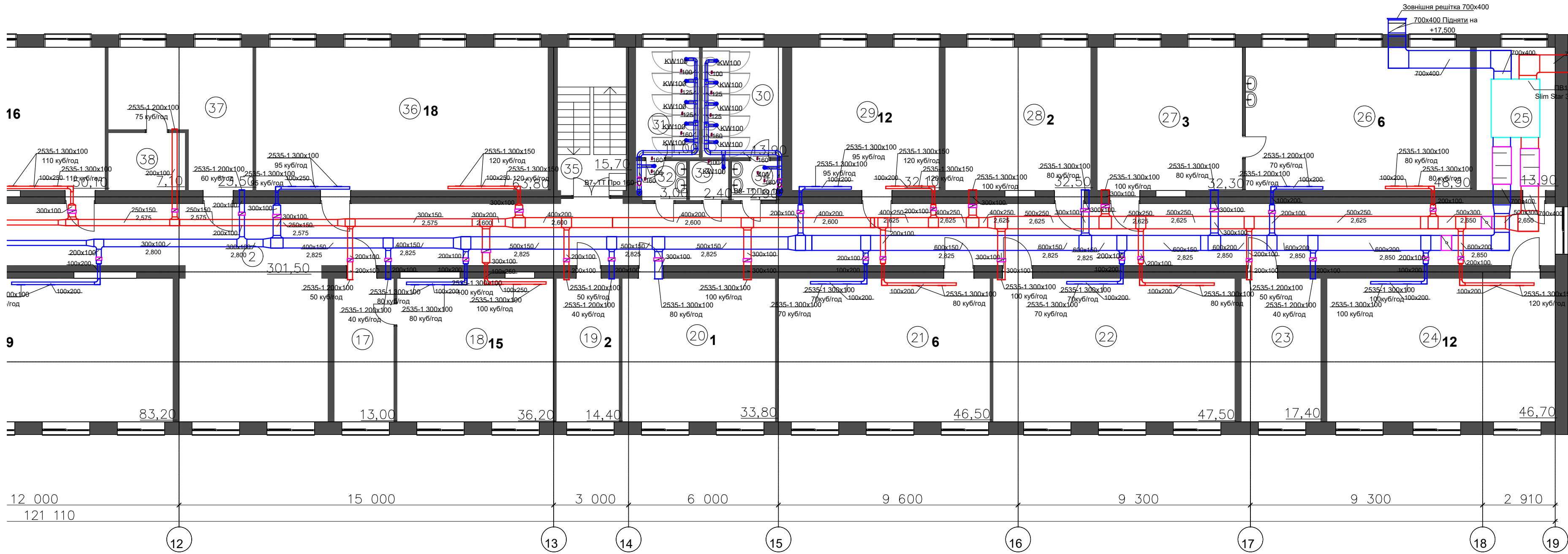
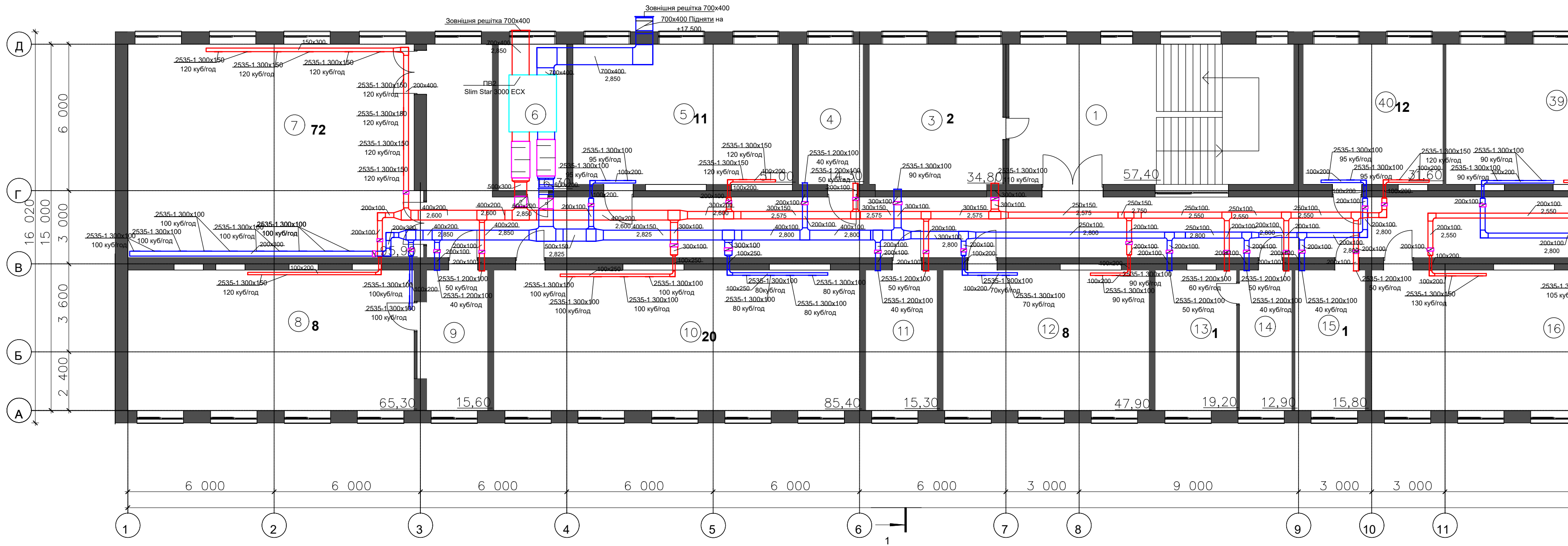
План 3-го поверху з системою вентиляція



- Примітки:
1. Трубопроводы віднесені від стін умовно.
 2. За відмітку 0,000 прийнято рівень чистого підлоги першого поверху.
 3. Розведення систем теплопостачання і опалення передбачена в конструкції стін і підлоги, на кронштейнах по стінах.
 4. Всі трубопроводы систем опалення та теплопостачання покрити теплоізоляційним матеріалом.
 5. Остаточне місце розташування трубопроводів і обладнання системи опалення та теплопостачання визначити по місця монтажу, згідно конструкції, і вимогам технічних паспортів сантехнічних приладів.
 6. Підключення до опалювальних приладів радіаторного опалення виконати $\Phi 20 \times 3,4$ мм.
 7. Переходи трубопроводів крізь огорожувальні конструкції виконати через футляри.

						03-02-888 МР			
						Заходи з підвищення енергоефективності системи вентиляції. Навчальний корпус №2, м.Рівне вул. Олексі Новика , будинок 75			
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	План третього поверху з системою вентиляції	Стадія	Аркуш	Аркушів
Зав. каф.	Кізеєв М.Д.				2024		РП	3	8
Керівник	Проценка С.Б.				2024				
Н.контр.	Проценка С.Б.				2024				
Рецензент	Новицька О.С.				2024				
Магістрант	Герасимчук Ю.				2024		НУБГП ННІБА ТГВ м. Рівне		

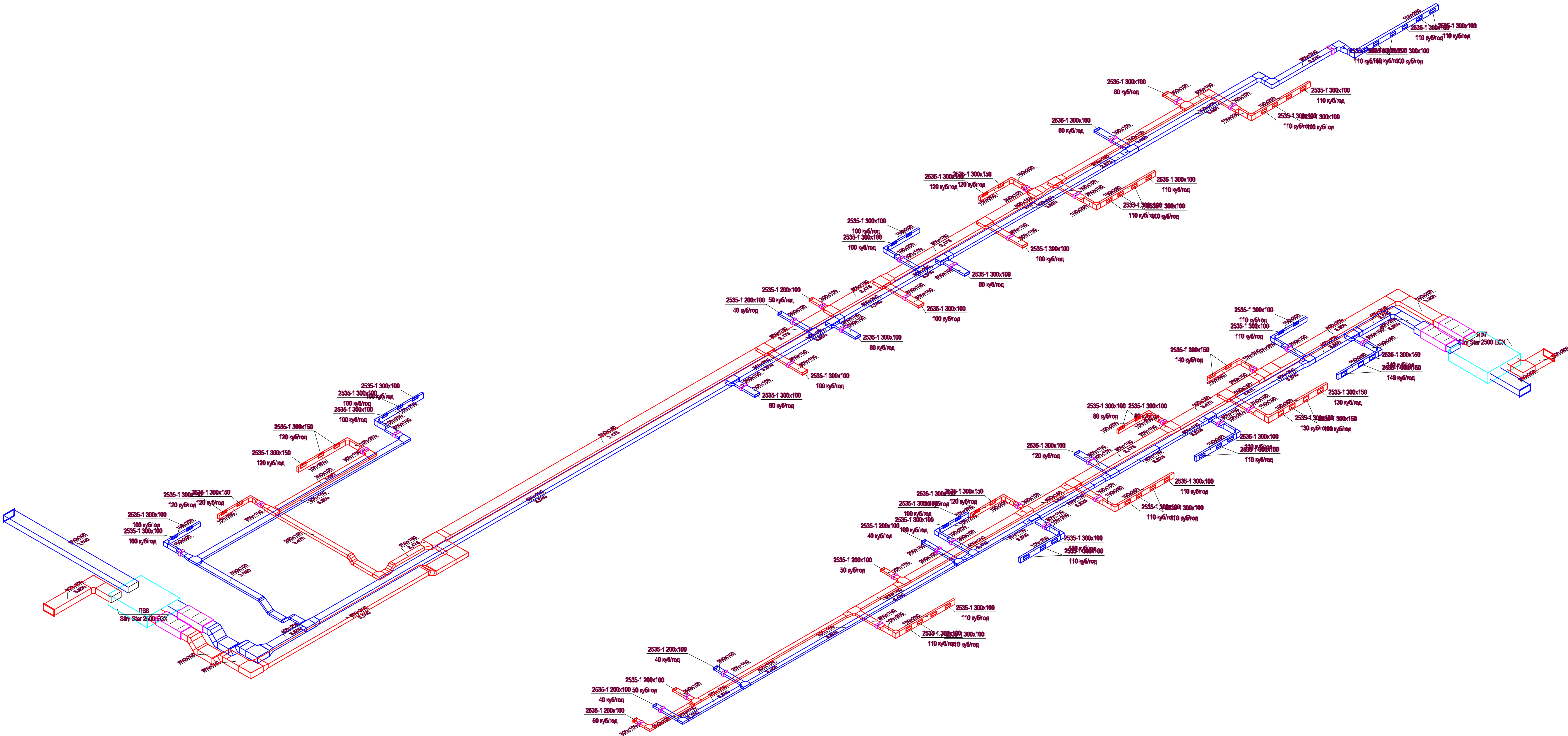
План 4-го поверху з системою вентиляції



- Примітки:
1. Трубопроводи віднесені від стін умовно.
 2. За відмітки 0,000 прийнято рівень чистого підлоги першого поверху.
 3. Розведення систем теплопостачання і опалення передбачена в конструкції стін і підлоги, на кронштейнах по стінах.
 4. Всі трубопроводи систем опалення та теплопостачання покрити теплоізоляційним матеріалом.
 5. Остаточне місце розташування трубопроводів і обладнання системи опалення та теплопостачання визначити по місця монтажу, згідно конструкції, і вимогам технічних паспортів сантехнічних приладів.
 6. Підключення до опалювальних приладів радіаторного опалення виконати $\Phi 20 \times 3,4$ мм.
 7. Переходи трубопроводів крізь огорожувальні конструкції виконати через футляри.

						03-02-888 МР		
						Заходи з підвищення енергоефективності системи вентиляції. Навчальний корпус №2, м.Рівне вул. Олекси Новика , будинок 75		
Зм.	Кільк.	Арх.	№ док.	Підпис	Дата	РП	Стадія	Архув
Зав. каф.	Кізеєв М.Д.				2024		4	Архув
Керівник	Проценка С.Б.				2024			
Н.контр.	Проценка С.Б.				2024			
Рецензент	Новицька О.С.				2024	План четвертого поверху з системою вентиляції		НУВП ННБА ТГВ м. Рівне
Магістрант	Герасимчук Ю.				2024			

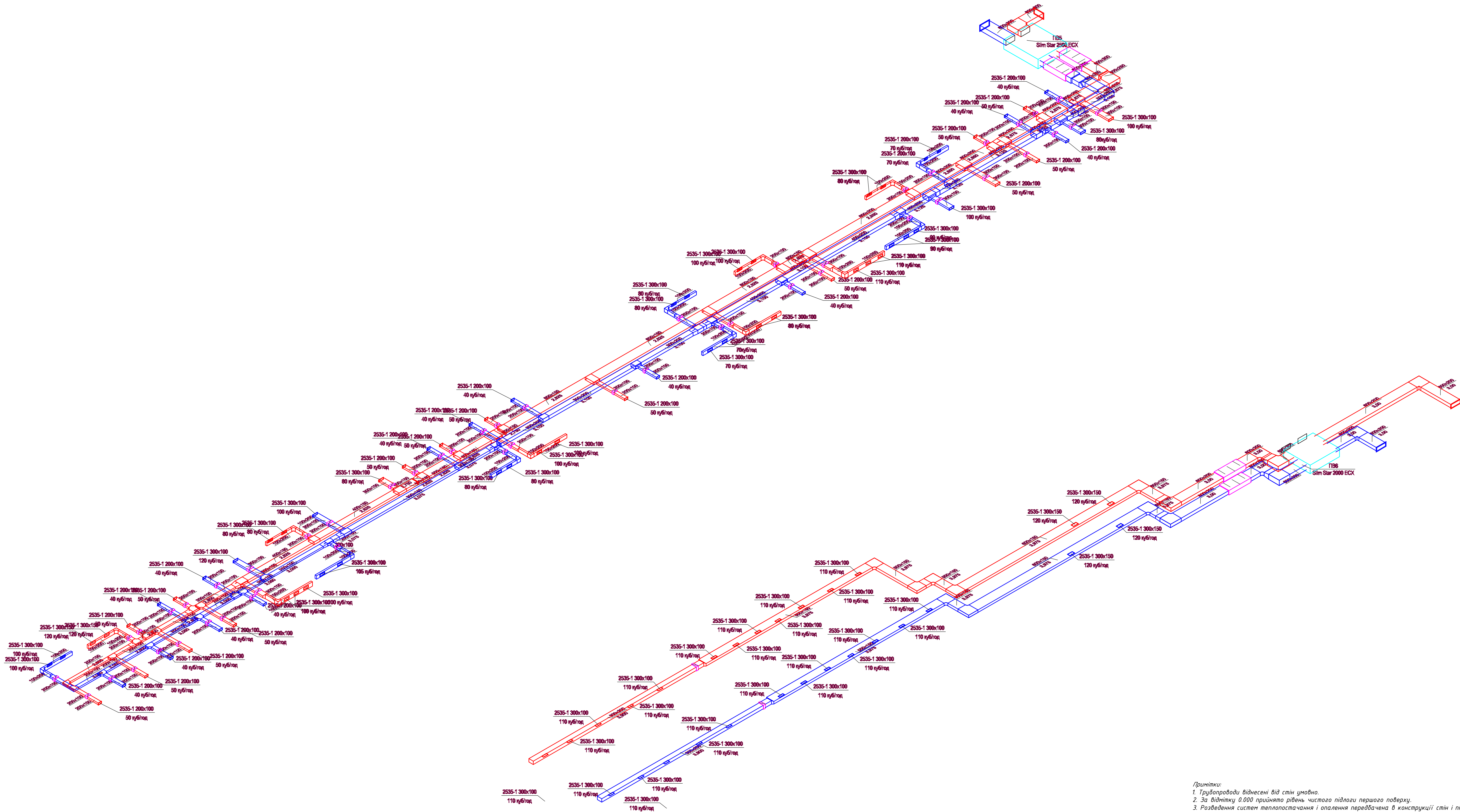
Схема системи вентиляції першого поверху



- Примітки:
1. Трубопроводи віднесені від стін умовно.
 2. За відмітку 0,000 прийнято рівень чистого підлоги першого поверху.
 3. Розведення систем теплопостачання і опалення передбачена в конструкції стін і підлоги, на кронштейнах по стінах.
 4. Всі трубопроводи систем опалення та теплопостачання покрити теплоізоляційним матеріалом.
 5. Остаточне місце розташування трубопроводів і обладнання системи опалення та теплопостачання визначити по місця монтажу, згідно конструкції, і вимогам технічних паспортів сантехнічних приладів.
 6. Підключення до опалювальних приладів радіаторного опалення виконати $\Phi 20 \times 3,4$ мм.
 7. Переходи трубопроводів крізь огорожувальні конструкції виконати через футляри.

						03-02-888 МР			
						Заходи з підвищення енергоефективності системи вентиляції. Навчальний корпус №2, м.Рівне вул. Олекси Новика , будинок 75			
Зм.	Кільк.	Арх.	№ док.	Підпис	Дата	Схема системи вентиляції першого поверху	Стадія	Аркуш	Аркушів
Зав. каф.	Кізеєв М.Д.				2024		РП	5	8
Керівник	Проценка С.Б.				2024				
Н.контр.	Проценка С.Б.				2024				
Рецензент	Новицька О.С.				2024	Схема системи вентиляції першого поверху	НУВП ННБА ТГВ м. Рівне		
Магістрант	Герасимчук Ю.				2024				

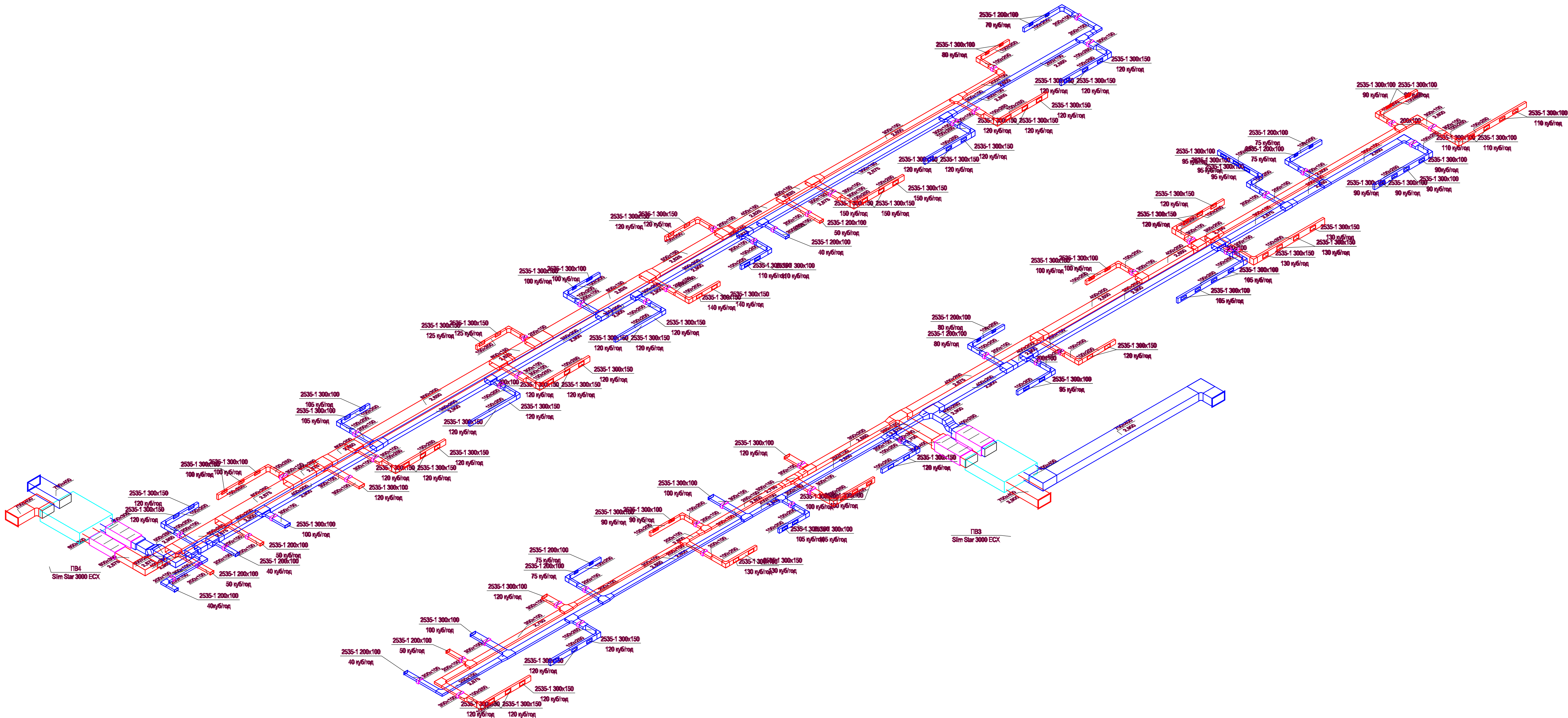
Схема системи вентиляції другого поверху



- Примітки:
1. Трубопроводи віднесені від стін умовно.
 2. За відмітку 0,000 прийнято рівень чистого підлоги першого поверху.
 3. Розведення систем теплопостачання і опалення передбачена в конструкції стін і підлоги, на кронштейнах по стінах.
 4. Всі трубопроводи систем опалення та теплопостачання покрити теплоізоляційним матеріалом.
 5. Остаточне місце розташування трубопроводів і обладнання системи опалення та теплопостачання визначити по місця монтажу, згідно конструкції, і вимогам технічних паспортів сантехнічних приладів.
 6. Підключення до опалювальних приладів радіаторного опалення виконати $\Phi 20 \times 3,4 \text{ мм}$.
 7. Переходи трубопроводів крізь огорожувальні конструкції виконати через футляри.

						03-02-888 МР			
						Заходи з підвищення енергоефективності системи вентиляції. Навчальний корпус №2, м.Рівне вул. Олекси Новика , будинок 75			
Зм.	Кільк.	Арх.	№ док.	Підпис	Дата	Схема системи вентиляції другого поверху	Стадія	Архув	Архувів
Зав. каф.	Кізеєв М.Д.				2024		РП	6	8
Керівник	Проценка С.Б.				2024				
Н.контр.	Проценка С.Б.				2024				
Рецензент	Новицька О.С.				2024	Схема системи вентиляції другого поверху	НЧВП ННБА ТГВ м. Рівне		
Магістрант	Герасимчук Ю.				2024				

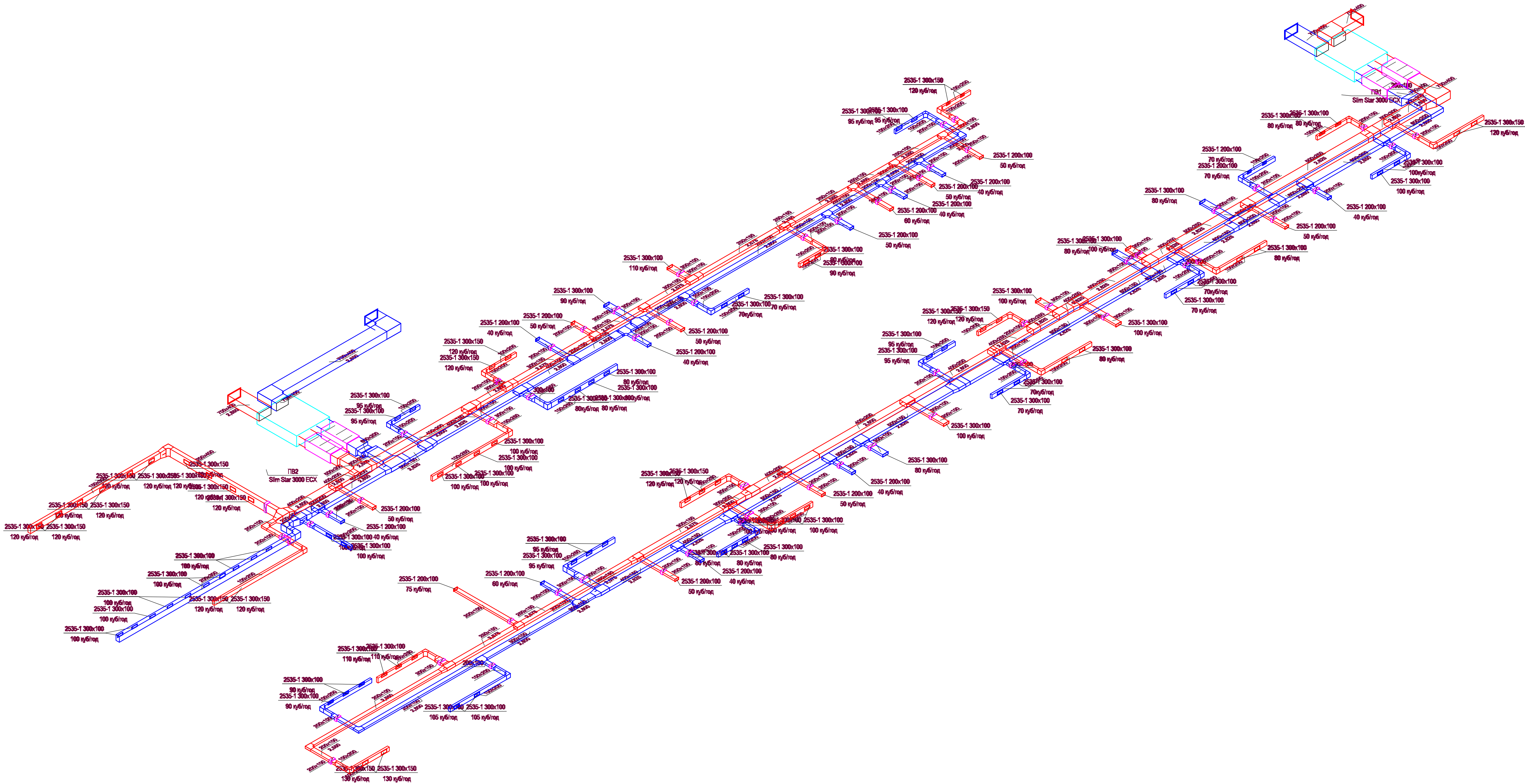
Схема системи вентиляції третього поверху



- Примітки:
1. Трубопроводи віднесені від стін умовно.
 2. За відмітку 0,000 прийнято рівень чистого підлоги першого поверху.
 3. Розведення систем теплопостачання і опалення передбачена в конструкції стін і підлоги, на кронштейнах по стінах.
 4. Всі трубопроводи систем опалення та теплопостачання покрити теплоізоляційним матеріалом.
 5. Остаточне місце розташування трубопроводів і обладнання системи опалення та теплопостачання визначити по місця монтажу, згідно конструкції, і вимогам технічних паспортів сантехнічних приладів.
 6. Підключення до опалювальних приладів радіаторного опалення виконати Ф20х3,4мм.
 7. Переходи трубопроводів крізь огорожувальні конструкції виконати через футляри.

						03-02-888 МР			
						Заходи з підвищення енергоефективності системи вентиляції. Навчальний корпус №2, м.Рівне вул. Олекси Новика , будинок 75			
Зм.	Кільк.	Арк.	№дож.	Підпис	Дата	Схема системи вентиляції третього поверху	Стадія	Аркуш	Аркушів
Зав. каф.	Кізеєв М.Д.				2024		РП	7	8
Керівник	Проценка С.Б.				2024				
Н.контр.	Проценка С.Б.				2024				
Рецензент	Новицька О.С.				2024	Схема системи вентиляції третього поверху	НУВП ННБА ТГВ м. Рівне		
Магістрант	Герасимчук Ю.				2024				

Схема системи вентиляції четвертого поверху



- Примітки:
1. Трубопроводи віднесені від стін умовно.
 2. За відмітку 0,000 прийнято рівень чистого підлоги першого поверху.
 3. Розведення систем теплопостачання і опалення передбачена в конструкції стін і підлоги, на кронштейнах по стінах.
 4. Всі трубопроводи систем опалення та теплопостачання покрити теплоізоляційним матеріалом.
 5. Остаточне місце розташування трубопроводів і обладнання системи опалення та теплопостачання визначити по місця монтажу, згідно конструкції, і вимогам технічних паспортів сантехнічних приладів.
 6. Підключення до опалювальних приладів радіаторного опалення виконати $\Phi 20 \times 3,4$ мм.
 7. Переходи трубопроводів крізь огорожувальні конструкції виконати через футляри.

						03-02-888 МР			
						Заходи з підвищення енергоефективності системи вентиляції. Навчальний корпус №2, м.Рівне вул. Олекси Новика , будинок 75			
Зм.	Кільк.	Арх.	№ док.	Підпис	Дата		Стадія	Архуш	Архушів
Зав. каф.		Кізеєв М.Д.			2024		РП	8	8
Керівник		Проценка С.Б.			2024				
Н.контр.		Проценка С.Б.			2024				
Рецензент		Новицька О.С.			2024	Схема системи вентиляції четвертого поверху	НЗУП ННБА ТГВ м. Рівне		
Магістрант		Герасимчук Ю.			2024				