

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

Пояснювальна записка

до дипломного проекту
бакалавра

на тему: Розробка енергоефективної системи вентиляції багатоповерхового
житлового будинку

Виконав: студент 2 курсу,
групи 201пНТ
спеціальності

144 Теплоенергетика

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Лень В.О.

(прізвище та ініціали)

25.06.24р

Керівник Гузик Д.В.

(прізвище та ініціали)

Рецензент Декань Л.В.

(прізвище та ініціали)

Зав.кафедрою Голік Ю.С.

(прізвище та ініціали)

Полтава - 2024 року

Навчальний заклад Полтавський університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Факультет, відділення Навчально-науковий інститут нафти і газу

Спеціальність Теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики

Кваліфікаційний рівень бакалавр

Спеціальність 144 - Теплоенергетика

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри, голова циклової комісії Голік Ю.Є.

" 13 " 06 2024 року

**ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ СТУДЕНТА**

Лень Віталій Олександрович

Тема проекту Розробка енергоефективної системи вентиляції багатоповерхового житлового будинку

Керівник проекту Гузик Д.В. к.т.н. кафедри ТГВ

Наказ наказом вищого навчального закладу № 7481/1 від "08" 12 року 2023

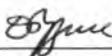
Дата надання студентом проекту 14.06.2024 р.

Вхідні дані до проекту генеральний план житлового будинку.

Завдання розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) розрахунок тепловантаження на систему вентиляції; Розрахунок повітрообміну приміщень об'єкту проектування; Гідравлічний розрахунок трубопроводів контуру водяного опалення що включає калорифери. Розробка схеми системи тепlopостачання калориферів припливно-розподільних установок; Підбір основного та допоміжного обладнання системи вентиляції приміщень згідно з розрахунками;

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): 1 лист Загальні дані , 2 лист. Розгорнутий план вентиляційних каналів, 3 лист. План типового поверху М1:100, 4 лист. Фасад будинку в осях 5 лист Принципова схема ІТП. 6 лист Схема трубопроводів. 7 лист План підвалу. М1:100. 8 лист Висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
–	–		

7. Дата видачі завдання 13.04. 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Розрахунок теплонавантаження на систему вентиляції та розрахунок повітрообміну приміщень об'єкту проектування;	13.04 – 27. 04 2024 р.	
2	Розробка схеми системи тепlopостачання калориферів припливно-витяжних установок	28.04 – 10. 05 2024 р.	
3	Підбір основного та допоміжного обладнання системи вентиляції житлових приміщень згідно з розрахунками	11.05 – 1.06 2024 р.	

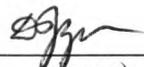
Студент


(підпис)

Лень В.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту


(підпис)

Гузик Д.В.

(прізвище та ініціали)

Пояснювальна записка

до дипломного проекту

на тему: «Розробка енергоефективної системи вентиляції багатоповерхового житлового будинку».

Полтава– 2024 року

РЕФЕРАТ

Дипломний проект першого (бакалаврського) рівня вищої освіти на тему: «Розробка енергоефективної системи вентиляції багатоповерхового житлового будинку»: пояснювальна записка на 52 с., 18 рис., 9 табл., 18 бібліографічних найменувань.; 4 креслень ф. та А2. 4 креслень ф. А3.

Об'єкт розробки –житловий будинок.

Мета роботи – підвищення енергоефективності роботи системи вентиляції та збільшення рівня комфорту, забезпечення нормованих параметрів повітря усередині приміщень житлової будівлі в теплий та холодний періоди року за рахунок встановлення санітарно- технічного обладнання, що є актуальною задачею.

Система вентиляції – припливно-витяжна з механічним спонуканням. Розрахунки повітрообміну виконані за нормативною кратністю повітрообміну для кожної квартири. За результати розрахунків обрані вискоефективні припливні установки, до складу яких входять повітряні фільтри, калорифери для нагрівання повітря в холодний період року, припливні та витяжні вентилятори.

Для створення і підтримання температурного режиму в холодний період в житловому будинку згідно діючих нормативних документів передбачається каналні припливні установки. Канальні установки монтуються на стіні, повітропровід – під стелею в приміщеннях, що вентилуються. Повітря, яке забирається з вулиці, за допомогою дифузорів та повітроводів проходить очистку в фільтрі, а потім підігрів в холодний період в теплообміннику та подається в приміщення.

На кресленнях наведені схеми систем припливної та витяжної вентиляції, компоновка обладнання систем вентиляції 1 - 4 поверхів.

Ключові слова: повітря, вентиляція, кондиціонування, нагрівання, охолодження, вентилятор, калорифер, повітрообмін, температура.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦІЙ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ ..	9
1.1 Види та принципи дії сучасної системи вентиляції.....	10
1.2 Вимоги та конфігурації систем повітророзподілу	13
РОЗДІЛ 2 РОЗРАХУНОК СИСТЕМИ ВЕНТИЛЯЦІЇ	18
2.1 Характеристика об'єкта проектування	18
2.2 Визначення нормативного повітрообміну.....	19
2.3 Розрахунок вентиляційних каналів	22
2.4 Розрахунок теплового навантаження системи вентиляції	26
2.5 Розрахунок витрат теплоносія	28
2.6 Гідравлічний розрахунок	29
РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА КОНФІГУРАЦІЇ СИСТЕМИ ВЕНТИЛЯЦІЇ	32
3.1 Сучасні конфігурації механічної вентиляції	32
3.2 Використання вентиляційних установок з електричним нагрівачем	35
3.3 Використання вентиляційних установок з водяним калорифером	36
3.4 Схема приєднання системи підігріву вентиляційного повітря до ІТП	40
3.5 Підбір калорифера	42
3.6 Підбір повітряного фільтра	44
3.7 Підбір повітряного клапану.....	45
3.8 Підбір кухонної витяжки	49

					201пНТ-10421160.ДП			
№	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	Розробка енергоефективної системи вентиляції багатоповерхового житлового будинку	Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.		Лень В.О.						
Перев.		Гузик Д.В.		25.06.14			4	52
Реценз.		Декань Л.В.				НУПП ім Ю.Кондратюка		
Висновок		Гузик Д.В.		25.06				
Затверд.		Голік Ю.С.						

ВИСНОВКИ 49

ЛІТЕРАТУРА 51

					201пНТ-10421160.ДП	Арк.
						5
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

ВСТУП

Значну частину року, доволі багато людей проводить у приміщеннях. Це вимагає створення такого мікроклімату в приміщеннях, що сприятиме фізіологічному комфорту, полегшуватиме здоров'я і підвищуватиме продуктивність.

Мікроклімат у приміщенні - це сукупність фізичних і хімічних параметрів його повітряного середовища. Одним з ключових критеріїв якості повітря є частота повітрообміну. Цей показник допомагає розуміти та регулювати системи вентиляції для досягнення оптимального балансу між ефективністю, екологічністю та економічністю.

Для підтримання мікроклімату в житлових приміщеннях застосовують системи вентиляції, що відповідають нормативним вимогам. Ці системи забезпечують видалення забрудненого повітря та подачу свіжого.

Природні системи повітрообміну відрізняються простотою конструкції, відсутністю витрат енергії на привод, невисокою ціною і відсутністю негативного впливу. Однак вони не дуже надійні при стабільних температурах в приміщенні та за його межами.

Примусові системи вентиляції працюють надійно у будь-яку пору року, добре піддаються регулюванню, можуть функціонувати автоматично, але мають складнішу конструкцію, потребують значних експлуатаційних витрат і спричиняють шумове навантаження.

У будинках де проживають люди часто використовується вентиляція з природним спонуканням завдяки зоні вітрового підпору, різниці щільності та температур між зовнішнім та внутрішнім повітрям і перепаду тисків залежно від висоти будівлі. Чим більше різниця температур, тим ефективніше функціонує природна система вентиляції у житлових будинках. Той же принцип діє і для

					201пНТ-10421160.ДП	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

висоти будівлі: чим вона вища, тим сильніше тяга в вентиляційних каналах за рахунок підвищення величини гравітаційного напору.

Незважаючи на вибір типу системи вентиляції, особливо питанням є спосіб організації припливу свіжого повітря, в житлових будинках приплив свіжого повітря відбувається крізь нещільності вікон та дверей. Нормативні значення повітропроникності регламентує ДСТУ EN 12207:2020 Вікна та двері. Так, цей стандарт регламентує яку кількість повітря світлопрозорі конструкції будинку повинні пропускати в залежності від їх площі, але все це не вирішує проблему в повній мірі тому що для досягнення заявлених показників повітропроникності необхідно дотримуватись правил експлуатації та монтажу. Також слід зазначити що споживачі часто віддають перевагу конструкціям з додатковим ущільненням так як бажають зменшити тепловтрати та мінімізувати рівень шуму у будівлях, приклади щільних конструкцій наведені на рис.1,2.

Висока герметичність сучасних вікон призвела до погіршення роботи природної вентиляції в квартирах. Це призвело до погіршення комфорту проживання: збільшилася вологість та погіршився стан повітря, що зростає ризик ураження конструкцій грибок. Розрив герметичності вікон за допомогою відкриття форточок не дає можливості створити необхідний мікроклімат у приміщеннях та суттєво зменшує ефективність використання тепла. Витрати на підігрів вентиляційного повітря в сучасних квартирах перевищують збитки тепла через зовнішні стіни. Також відчинені форточки спричиняють підвищений рівень шуму, що проникає в приміщення будинків з вулиці.

					201пНТ-10421160.ДП	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис.1 Багатокамерний профіль віконної рами.

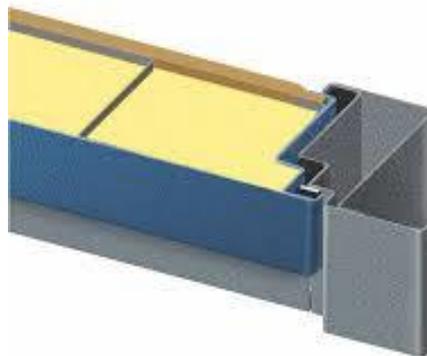


Рис.2 Вхідні двері з 3-ма контурами ущільнення

Одним з головних недоліків наведеного вище способу організації притоку та видалення повітря є – неможливість регулювання кількості надходження свіжого повітря та неможливість регулювання температури повітря що надходить. Цей недолік призводить до зменшення рівня комфорту перебування у приміщенні та зростання втрат теплової енергії що негативно впливає на клас енергоефективності в цілому.

					201пНТ-10421160.ДП	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

Всі ці недоліки можливо усунути впровадивши систему кондиціонування але вона потребує значних капіталовкладень, тому в даному проекті будуть розглянуті рішення з організації природньої вентиляції з використанням вмонтованих в стіну систем припливу повітря та його підігріву до комфортної температури на прикладі багатоквартирного 4-х поверхового житлового будинку.

					201пНТ-10421160.ДП	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦІЙ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ

1.1 Види та принципи дії сучасної системи вентиляції

Вентиляція з природним спонуканням є однією з найпоширеніших. Ця система широко використовується у житлових, громадських та адміністративно-побутових будівлях. Вентиляція функціонує за дією гравітаційних сил, що викликані температурною різницею між внутрішнім та зовнішнім повітрям. Принцип роботи такої системи схожий на аерацію за рахунок надлишку тепла. Тиск у розрахунках системи природної витяжної каналної вентиляції визначається за формулою 1.1:

$$\Delta P_{розр} = g(\rho_n - \rho_v)h_{розр}, \quad (1.1)$$

де ρ_n і ρ_v - відповідно щільність зовнішнього і внутрішнього повітря при розрахункових температурах, кг/м^3 ; $h_{розр}$ - відстань по вертикалі від центру приточного пристрою до гирла витяжної шахти, м опір повітряного тракту (втрати тиску) системи вентиляції має бути менше величини тиску з запасом 10%.

Переваги:

- Циркуляція повітряних мас в приміщенні забезпечується без будь-якого додаткового механічного обладнання, вентиляторів, вимикачів і т.д. — що дозволяє не лише скоротити бюджет будівництва, скоротити його терміни, та уникнути додаткових витрат на оплату електроенергії під час експлуатації будівлі;

- Влаштування природних систем вентиляції приміщень — гранично простий захід, внаслідок чого термін їхньої безаварійної служби може обчислюватися десятиліттями, а ремонтні роботи з вентиляції коштуватимуть мінімальну ціну;

Крім меншої вартості і надійності така система сумісна з будь-якими типами системам примусового повітрообміну - фільтрами, вентиляторами, спліт-системами, системами кондиціонування повітря.

									Арк.
									10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	201пНТ-10421160.ДП				

Недоліки:

- Залежність працездатності вентиляційної системи від різниці температур кімнатного та вуличного повітря, а також сили та напрямки вітру;
- Потенційно низькі можливості природного повітрообміну;
- Немає можливості обробки припливного повітря;
- Недоступне повноцінне регулювання інтенсивності провітрювання;
- Великі тепловтрати в холодну пору року;

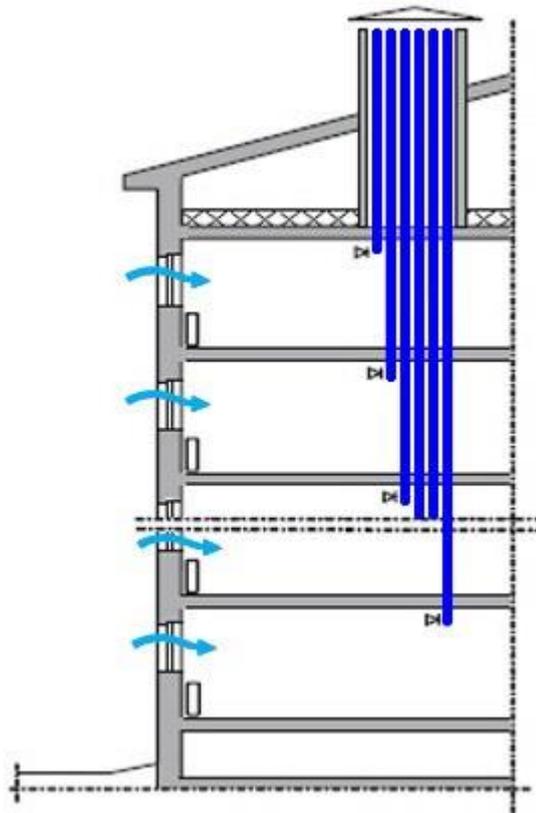


Рис.4 Схема природної вентиляції

Переваги механічної над природною:

- незалежний повітрообмін від погодних умов;
- точне постачання повітря у визначеній кількості та в певне місце обслуговування;
- можливість очищення та обробки повітря від пилу та вологості до встановлених параметрів перед подачею його у приміщення. Це лише частина переваг механічної вентиляції, однак важливо відзначити значний недолік - високі капітальні та експлуатаційні витрати.

					201пНТ-10421160.ДП	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

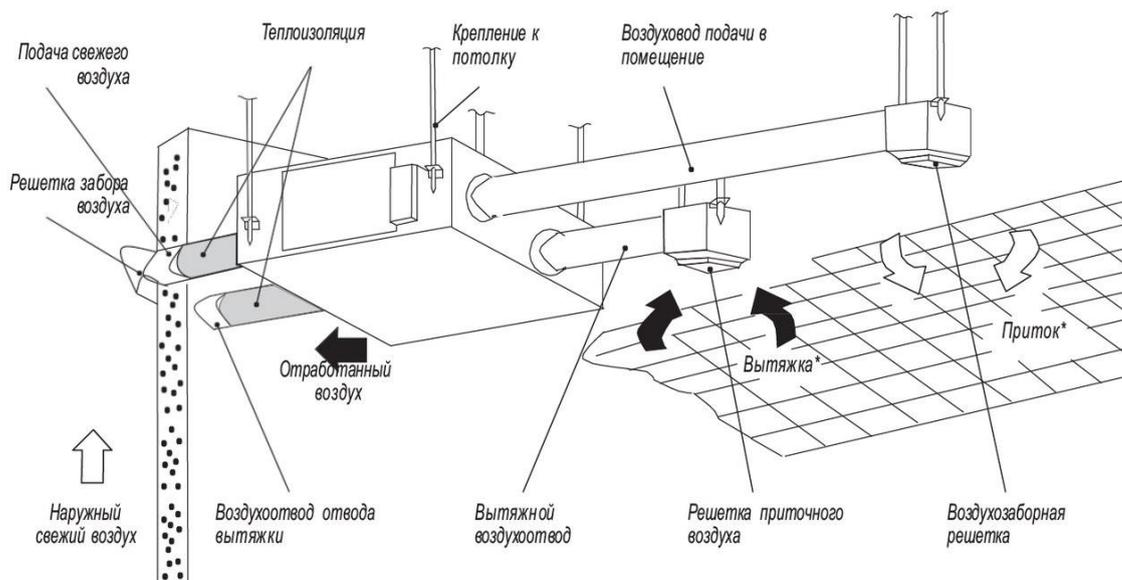


Рис.5 Схема механічної вентиляції

Новий підхід у практиці полягає в розв'язанні завдань, використовуючи природну вентиляцію як перший засіб. Механічні системи припливу та витяжки відрізняються за складом технологічних блоків. Системи припливу складаються з таких компонентів: повітроприймальний пристрій, фільтр для очищення повітря від пилу, повіронагрівач для підігріву повітря в холодну пору, вентилятор для обсягу повітря та повітряної мережі, а також повітроводи з регульовальними пристроями для подачі повітря. Компоненти вентиляційних систем зазвичай розташовують у відокремленому об'ємі, відомому як припливна камера, яка з'єднується з припливною шахтою повітроводами.

Рециркуляція повітря може ефективно використовуватися при вентиляції громадських та адміністративно-побутових будівель. Проте слід мати на увазі, що застосування рециркуляції не допускається у приміщеннях, звідки може надходити інфекційно забруднене повітря. Рециркуляція повітря в квартирах та готельних номерах обмежується відповідно однією квартирою та номером готелю. Схеми вентиляції будівель можуть відрізнитися залежно від призначення приміщень. У житлових будинках, гуртожитках, готелях відведення повітря відбувається каналною вентиляцією із верхньої зони приміщення - кухонь,

санвузлів, ванних кімнат. Надходження свіжого повітря здійснюється у приміщення через провітрювальні отвори або організовано через спеціальний клапан у стіні.

1.2 Вимоги та конфігурації систем повітророзподілу

Система повітророзподілу - одна з найважливіших підсистем вентиляції, тісно взаємопов'язана з рештою підсистем. Основні вимоги до системи повітророзподілу такі:

1. Естетичні, архітектурно-будівельні. Розробка проекту починається з об'ємно-планувальних рішень, створення інтер'єрів, потім відбувається конструктивне опрацювання окремих вузлів. Вже на початковому етапі втілення ідеї архітектора його робота і робота дизайнера з інтер'єру повинна бути тісно пов'язана з роботою фахівця з кондиціонування повітря. При виборі способу повітророзподілу, типу повітророзподільника та схеми організації повітрообміну слід враховувати архітектурно-композиційні рішення, і навпаки, для реалізації певного способу розподілу повітря слід передбачати при розробці об'ємно-планувальних рішень деякі простори, наприклад фальшпідлога, підшивна стеля, технічні поверхи. Повітророзподільник, як видима частина системи вентиляції повітря, особливо у приміщеннях цивільних будівель, стає декоративним елементом інтер'єру та має відповідати естетичним вимогам. Конструкція повітророзподільника та його розміри повинні відповідати розмірам будівельного модуля, наприклад осередку підшивної стелі.

2. Санітарно-гігієнічні. Повітря у приміщенні необхідно розподілити так, щоб людина не відчувала відчуття дискомфорту: не повинно бути застійних зон, холодного дуття, протягів, значної нерівномірності температури і швидкості повітря в межах зони, що обслуговується.

3. Технологічні. Для виробничих приміщень певного призначення необхідно забезпечити підтримання температури повітря у всьому обсяг

					201пНТ-10421160.ДП	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		13

обслуговуваної зони із заданою точністю, наприклад термоконстантні приміщення.

4. Акустичні. Рівень звукового тиску в приміщенні не повинен перевищувати допустимого значення, в тому числі і з урахуванням звукової потужності, що генерується розподільниками повітря

5. Експлуатаційні вимоги полягають у можливості регулювання витрати повітря через розподільник повітря, в тому числі і при налагодженні системи кондиціонування повітря, регулювання напряму подачі повітря та виду струменя в залежності від режиму охолодження або опалення. Втрати тиску в розподільнику повітря повинні бути мінімальними.

6. Економічні вимоги полягають у досягненні економічної ефективності системи кондиціонування повітря за рахунок зниження витрати повітря та витрати холоду, що визначаються вибором значення робочої різниці температур, типом повітророзподільника та видом струменя, у розміщенні та визначення кількості розподільників повітря з урахуванням мінімальних витрат. Санітарно-гігієнічна та енергетична ефективність системи вентиляції багато в чому залежить від правильного вибору схеми організації повітрообміну та способу розподілу повітря, що визначається типом повітророзподільного. устрою та місцем його розміщення.

Вибір схеми організації повітрообміну у приміщенні визначає ступінь рівномірності параметрів повітря за обсягом обслуговуваної чи робочої зони. Спосіб розподілу повітря в приміщенні визначає величину витрати припливного повітря, що є основним фактором, що впливає на енергоємність. Вибір значення температури припливного повітря, як параметра, безпосередньо пов'язаного з витратами теплоти та холоду на обробку повітря, залежить від способу розподілу повітря. Параметри припливного повітря при його охолодженні в охолоджувачах повітря прямого випаровування центральних кондиціонерів, сплітсистемах, поєднаних з припливною вентиляцією, каналних кондиціонерах визначаються

						Арк.
						Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	201пНТ-10421160.ДП	15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	201пНТ-10421160.ДП	

особливостями роботи устаткування. Наприклад, низьке значення температури повітря на виході з таких апаратів (орієнтовно 14°C) вимагає пристрою додаткового нагрівання повітря (другий підігрів), що призводить до додаткових витрат теплоти, або спеціальних рішень щодо повітророзподілу. Невдала організація повітрообміну в приміщенні, невдалий вибір повітророзподільних пристроїв, неправильний розрахунок повітророзподілу зводить нанівець усі інженерні рішення щодо системи вентиляції повітря, підвищує енергоспоживання системи, виключає досягнення основної мети - забезпечення комфортних умов для людей та потрібних параметрів для технологічного процесу при найменших матеріальних та енергетичних витратах. При виборі схеми організації повітрообміну та способі розподілу повітря слід враховувати конкретні особливості приміщення, його призначення, конструктивні та об'ємно-планувальні рішення, розміщення та розміри джерел теплоти, вологи, шкідливих газів, а також величину надходжень по шкідливості від цих джерел, рівень вимог до підтримки розрахункових параметрів мікроклімату. У виробничих приміщеннях схему організації повітрообміну слід обирати відповідно до рекомендацій щодо проектування конкретного виробництва з урахуванням його технології.

Ефективність роботи вентиляційних систем приміщень значною мірою залежить від взаємного розміщення механізмів надходження та видалення повітря (рис. 6).

Схеми руху повітря в реальних умовах складні та вивчаються за допомогою візуалізації повітряних потоків.

У техніці вентиляції доводиться мати справу зі струменями повітря, що спливає в приміщення, заповнене повітрям. Такі струмені називають затопленими.

Основні принципи, якими слід керуватися під час виборів схеми організації повітрообміну такі: - струмінь припливного повітря не повинен перетинати зону значного забруднення, щоб унеможливити перенесення шкідливостей в обслуговувану або робочу зону або в зону дихання людини; — не повинно бути застійних зон у приміщенні, концентрація шкідливих газів не повинна перевищувати ГДК навіть у окремих точках приміщення, струмінь повинен залучати до руху весь об'єм повітря в приміщенні; - Необхідно враховувати рух конвективних потоків повітря від джерел теплоти, викликане дією гравітаційних сил, і навіть щільність газоподібних шкідливих речовин проти щільністю повітря. Способи розподілу повітря у приміщенні в даний час умовно розрізняють два основні способи розподілу повітря в приміщенні: вентиляція, що перемішує, і вентиляція, що витісняє, хоча насправді способів організації повітрообміну більше.

					201пНТ-10421160.ДП	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2 РОЗРАХУНОК СИСТЕМИ ВЕНТИЛЯЦІЇ

2.1 Характеристика об'єкта проєктування

Проєктом передбачається влаштування системи вентиляції в багатоквартирному житловому будинку. Склад будинку :

- 4 поверхи загальною площею 1522м² ;
- загальна кількість квартир– 40;
- матеріал несучих конструкцій цегла;

План типового поверху будинку представлений на рис.3.

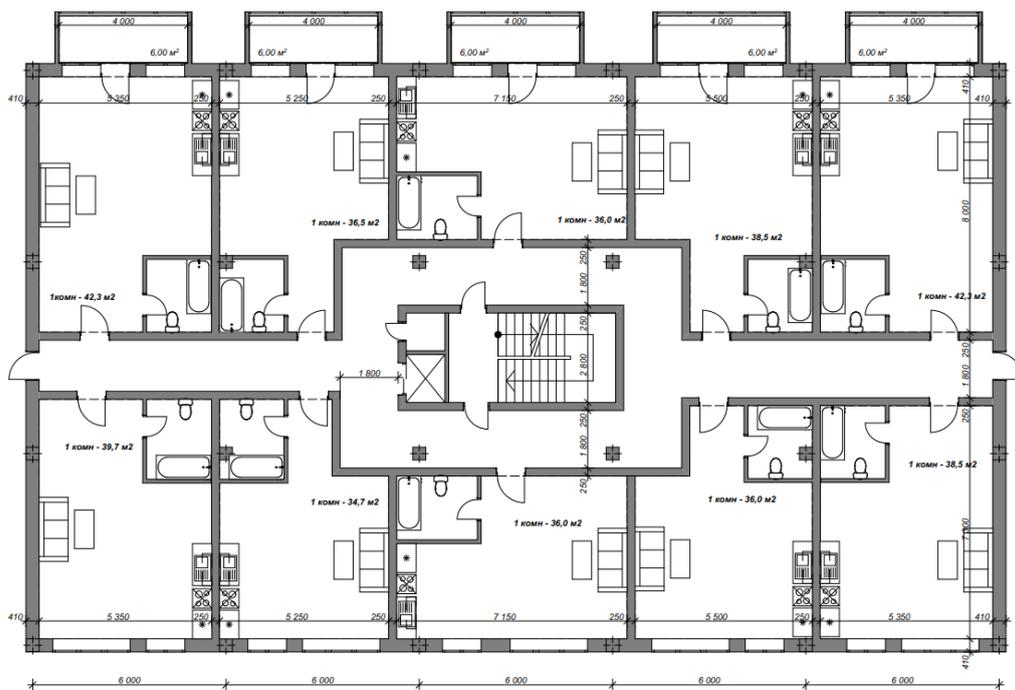


Рис.3 . План типового поверху будинку.

Система вентиляції представленої будівлі являє собою припливно-втяжну систему. Для підвищення якості, рівня комфорту та покращення енергоефективності будівлі, пропонується розглянути припливний вентагрегат з можливістю регулювання кількості та температури свіжого повітря що надходить до кожної квартири окремо. Підігрів повітря пропонується реалізувати окремим відгалудженням від контуру водяного

					201пНТ-10421160.ДП	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

опалення в ІТП, розташованого у підвалі будинку. Видалення повітря пропонується організувати через систему каналів 140x140 з санвузлів та 140x270 з приміщень кімнат.

2.2 Визначення нормативного повітрообміну

Аналізуючи нормативно-технічну літературу що дія на сьогоднішній день в Україні свідчить, про те що величина значення кратності повітрообміну в приміщеннях житлових будинків відрізняються. Оскільки в ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування» [1] кратність повітрообміну для житлових приміщень при підвищених оптимальних умовах складає $n = 0,7$ год-1 , а при допустимих умовах – $n = 0,5$ год-1 . Також важливо зазначити що питомі витрати повітря на потребу вентиляції наводяться в одиницях виміру $[dm^3 / (с \cdot m^2)]$ і $[год-1]$ та знаходяться в співвідношенні між собою при висоті приміщення (від підлоги до стелі) 2,5 м. В ДБН В.2.2-15:2019 Будинки і споруди. [2] нормативна кратність повітрообміну для житлових приміщень складає $n = 0,6$ год-1 . [3]

За стандартами будівництва [4] максимально допустиме значення повітрообміну $n = 0,6$ год-1 , а нормальним вважається $n = 0,4$ год-1 . Проте, ці значення допустимі лише за наявності контрольованих систем вентиляції та кондиціонування приміщень житлових будинків. На сьогодні Україна продовжує рухатися в напрямку покращення показників енергоефективності будівель, дивлячись на нормативи та стандарти якості всього світу [4-6].

Природна витяжка повітря з житлових, громадських, адміністративних та побутових приміщень розраховується як різниця густини між зовнішнім повітрям при температурі 5°C та внутрішнім повітрям при температурі холодної пори року .

Приплив зовнішнього повітря в приміщення слід забезпечувати через спеціальні повітрозабірники в зовнішніх стінах або вікнах. Механічну витяжку

					201пНТ-10421160.ДП	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

вентиляцію слід передбачати у квартирах або приміщеннях, де неможливо видалити нормований потік повітря при температурі зовнішнього повітря 5°C.

Розрахунок кратності повітрообміну визначає необхідну кратність повітрообміну відповідно до гігієнічних норм і всіх небезпечних факторів, таких як вуглекислий газ, тепло і волога. Нормативний множник-це питомий об'єм повітрообміну на одиницю об'єму приміщення. У деяких закладах питомий об'єм повітрообміну дається на одиницю обладнання, на відвідувача, на гарячу їжу, на санітарну одиницю тощо. Значення нормативних кратностей повітрообміну встановлюються окремо для припливного і витяжного повітря і наведені у відповідних розділах будівельних норм і правил, а також у довідковій літературі. Якщо нормативне значення повітрообміну для припливного повітря не вказано (наприклад, для ванних кімнат, курилок, акумуляторних, складських приміщень), це означає, що немає необхідності систематично подавати повітря в це приміщення. Те саме стосується і витяжного повітря.

Розрахунок об'єму повітрообміну за гігієнічним стандартом зводиться до визначення питомого об'єму повітрообміну шляхом добутку референтного множника на об'єм приміщення або на кількість одиниць референтного об'єму повітрообміну, як цей референтний об'єм повітрообміну представлений у довідковій літературі.

Природну витяжну вентиляцію для житлових, громадських, адміністративних та побутових приміщень треба розраховувати на різницю густини зовнішнього повітря з температурою 5 °C та внутрішнього повітря з температурою для холодного періоду року. Надходження зовнішнього повітря у приміщення слід передбачати через спеціальні припливні пристрої у зовнішніх стінах або у вікнах. Для квартир і приміщень, в яких за температури зовнішнього повітря 5 °C не забезпечується видалення нормованих витрат повітря, необхідно передбачати механічну витяжну вентиляцію.

					201пНТ-10421160.ДП	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

Повітрообмін з урахуванням нормативної кратності на одиницю об'єму приміщення визначають за формулою

$$G_{\Pi} = \rho \cdot K_{Pmin} \cdot V_P \cdot 3/H, \text{ кг/год} \quad (2.1)$$

де: V_P – об'єм приміщення, м³; ρ – густина повітря, 1,2 кг/м³; K_{Pmin} – мінімальна кратність повітрообміну, год⁻¹

Повітрообмін за санітарними нормами на одну людину визначають за формулою

$$G_{\Pi} = \rho V_{CO_2} / (B_{ГДК} - B_{\Pi}), \text{ кг/год} \quad (2.2)$$

де: B_{Π} – вміст CO₂ у зовнішньому повітрі, л/м³ $B_{ГДК}$ – гранично допустима концентрація CO₂ у повітрі приміщення, л/м³ V_{CO_2} – кількість CO₂, що виділяється у приміщенні, л/год (ф- ла 13);

Повітрообмін за надлишками явного тепла, повного тепла та вологи обчислюють за формулами:

$$G_{\Pi} = 3,6 \cdot Q_{НЯ} / (c_{СП} (t_B - t_{\Pi})), \text{ кг/год} \quad (2.3)$$

$$G_{\Pi} = 3,6 \cdot Q_{НП} / (I_B - I_{\Pi}), \text{ кг/год} \quad (2.5)$$

$$G_{\Pi} = M_W / (d_B - d_{\Pi}), \text{ кг/год} \quad (2.6)$$

де: $Q_{НЯ}$ – надлишкове явне тепло приміщення, Вт; $c_{СП}$ – питома теплоємність сухого повітря, 1,005 кДж/(кг·°C); t_B, t_{Π} – відповідно температури повітря, що видаляється, та припливного повітря, °C; $Q_{НП}$ – надлишки повного тепла у приміщенні, Вт; I_B, I_{Π} – відповідно ентальпії повітря, що видаляється, та припливного повітря, кДж/кг с.п.; M_W – надлишки вологи у приміщенні, г/год; d_B, d_{Π} – відповідно вологовміст повітря, що видаляється, та припливного повітря, г/кг с.п.

У приміщеннях, де тепло і волога виділяються одночасно, як це за звичай буває в житлових і громадських будівлях, повітрообмін визначається за I-d діаграмою вологого повітря. Розрахунок повітрообміну в будівлі зводиться до побудови процесу вентиляції на I-d діаграмі та визначення параметрів повітря.

Необхідний повітрообмін для приміщення з відомим об'ємом будинку ($V_B, \text{ м}^3$) та нормативній кратності ($n, \text{ 1/год}$), м³/год:

					201пНТ-10421160.ДП	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

$$V=nV_B, \quad (2.7)$$

Оскільки планування будинку передбачає влаштування квартир з інтегрованими кухнями до структури кімнат(кухні-студії), а їх загальний об'єм становить понад 20 м³, кратність повітрообміну приймаємо як для кухонь-їдалень n=1,5, згідно 2. ДБН В.2.2-15:2019 Будинки і споруди.

Розрахунок повітрообміну для типового поверху наведено в табл.1

Таблиця 1 Повітрообмін квартир

№ квартири	Площа кімнати F _к , м ²	Об'єм кімнати V _к , м ³	Повітрообмін L м ³ /год
1	36,84	110,52	165,78
2	34,24	102,72	154,08
3	31,04	93,12	139,68
4	29,24	87,72	131,58
5	31,54	94,62	141,93
6	31,54	94,62	141,93
7	33,04	99,12	148,68
8	31,54	94,62	141,93
9	36,84	110,52	165,78
10	33,04	99,12	148,68

2.3 Розрахунок вентиляційних каналів

Для забезпечення нормування параметрів повітря в житлових будівлях і вбудованих нежитлових приміщеннях проектом передбачається використання систем припливно-витяжної вентиляції з природним і механічним приводом. Нежитлові будівлі для забезпечення нормування параметрів повітря в житлових будинках і вбудованих нежитлових будівлях проектом передбачено використання систем природної та механічної припливно-витяжної вентиляції. У квартирах вентиляція розрахована на природну припливно-витяжну.

Відпрацьоване повітря з кухні та суміщеного санвузла в квартирі видаляється за допомогою витяжних каналів, які складаються з вентиляційних пристроїв у будівельній конструкції та розміщені у внутрішніх стінах будинку. Кухня та суміщений санвузол запроектовані з автономними витяжними каналами.

У суміщеному санвузлі квартири, де пристрій вентиляції не дозволяє забирати повітря з приміщення природним шляхом (з урахуванням нормативного повітрообміну суміщеного санвузла), проектним рішенням передбачено встановлення осьового витяжний вентилятор. Для запобігання протягам та проведення ремонтних робіт проектним рішенням передбачено встановлення регульованих решіток на кухні та у ванній кімнаті для забезпечення природної системи вентиляції. Приплив повітря в квартиру здійснюється через фрамуги вікон будинку (відкриті в режимі провітрювання) і через повітрозабірні клапани, вбудовані в фрамуги або вбудовані у фасад. Вентиляція в багатоповерхових будинках здійснюється через окремі канали, при цьому відпрацьовані гази виводяться безпосередньо на вулицю. Повітря, що викидається з витяжних каналів, проектується над дахом будівлі на висоті, що виключає появу вітрових підпорів. Для запобігання випадіння конденсату з вологого повітря на поверхні вентиляційних каналів у шахті проектом передбачено теплоізоляцію утеплення вентиляційних шахт, виведених вище покрівлі будівель. Параметри повітрообміну що були розраховані для приміщень житлового будинку показані у таблиці 2.

Загальна продуктивність усіх вентиляційних каналів квартир враховує можливість 0,6-кратного повітрообміну від об'єму квартири.

$$\Delta P_{розр} = 0,9(\Delta P_{прип} + P_{вит} + \Delta P_{снут} + \Delta P_{кан} + \Delta P_{шахт}), \quad (2.8)$$

де $\Delta P_{прип}$ - втрати тиску в припливних пристроях; $\Delta P_{вит}$ - витяжних пристроях; $\Delta P_{кан}$ - втрати тиску в збірному каналі, в тому числі втрати тиску у трійнику; $\Delta P_{шахт}$ - втрати тиску у витяжній шахті. При розрахунку опору повітряного тракту Рекомендується приймати:

					201пНТ-10421160.ДП	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

$$(\Delta P_{\text{прит}} + P_{\text{вит}}) \geq 6 \div 9 \text{ Па};$$

$V_{\text{кан}} = 2,0 \div 3,5 \text{ м/с}$, де $V_{\text{кан}}$ – швидкість повітря у збірному каналі м/с; $V_{\text{шахт}} \leq 1 \text{ м/с}$; $\Delta P_{\text{шахт}} \approx 1 \text{ Па}$, де $V_{\text{шахт}}$ - швидкість повітря у витяжній шахті, м/с. Якщо перерізи супутників та збірного витяжного каналу задані, то визначаються розрахункові втрати тиску в інших елементах системи з формули (2.8). Тип та типорозмір припливного клапана підбирається за його характеристиками (дані виробника) залежно від перерізу $\Delta P_{\text{прит}}$. Якщо величина тиску недостатня для встановлення припливних клапанів, наприклад, на верхніх поверхах, слідє використовувати кватирки або встановлювати індивідуальні витяжні вентилятори з зворотні клапани. Кількість поверхів, де слід встановити індивідуальні витяжні вентилятори, визначається розрахунком. Якщо установка клапана обов'язкова санітарно-гігієнічним вимогам, слідє збільшити перетин витяжного каналу або використовувати механічну витяжну вентиляцію.

Таблиця 2 Розрахунок вентиляційних каналів

№ квартири	Назва приміщень	Повітрообмін L м ³ /год	Швидкість W, м/с	Площа каналу F, м ²	Розміри каналу (а в) мм
Квартира №1	Кухня-їдальня	165,78	1,2	0,0375	140x270
	Суміщений-санвузол	90,0	1,2	0,196	140x140
Квартира №2	Кухня-їдальня	165,78	1,1	0,0375	140x270
	Суміщений-санвузол	90,0	1,2	0,196	140x140
Квартира №3	Кухня-їдальня	165,78	1,0	0,0375	140x270
	Суміщений-санвузол	90,0	1,2	0,196	140x140
Квартира №4	Кухня-їдальня	165,78	1,0	0,0375	140x270

	Суміщений- санвузол	90,0	1,2	0,196	140x140
Квартира №5	Кухня- їдальня	165,78	1,1	0,0375	140x270
	Суміщений- санвузол	90,0	1,2	0,196	140x140
Квартира №6	Кухня- їдальня	165,78	1,1	0,0375	140x270
	Суміщений- санвузол	90,0	1,2	0,196	140x140
Квартира №7	Кухня- їдальня	165,78	1,1	0,0375	140x270
	Суміщений- санвузол	90,0	1,2	0,196	140x140
Квартира №8	Кухня- їдальня	165,78	1,1	0,0375	140x270
	Суміщений- санвузол	90,0	1,2	0,196	140x140
Квартира №9	Кухня- їдальня	165,78	1,2	0,0375	140x270
	Суміщений- санвузол	90,0	1,2	0,196	140x140
Квартира №10	Кухня- їдальня	165,78	1,1	0,0375	140x270
	Суміщений- санвузол	90,0	1,2	0,196	140x140

На рис.7 зображено розгорнутий план вентиляційних каналів.

					201пНТ-10421160.ДП	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

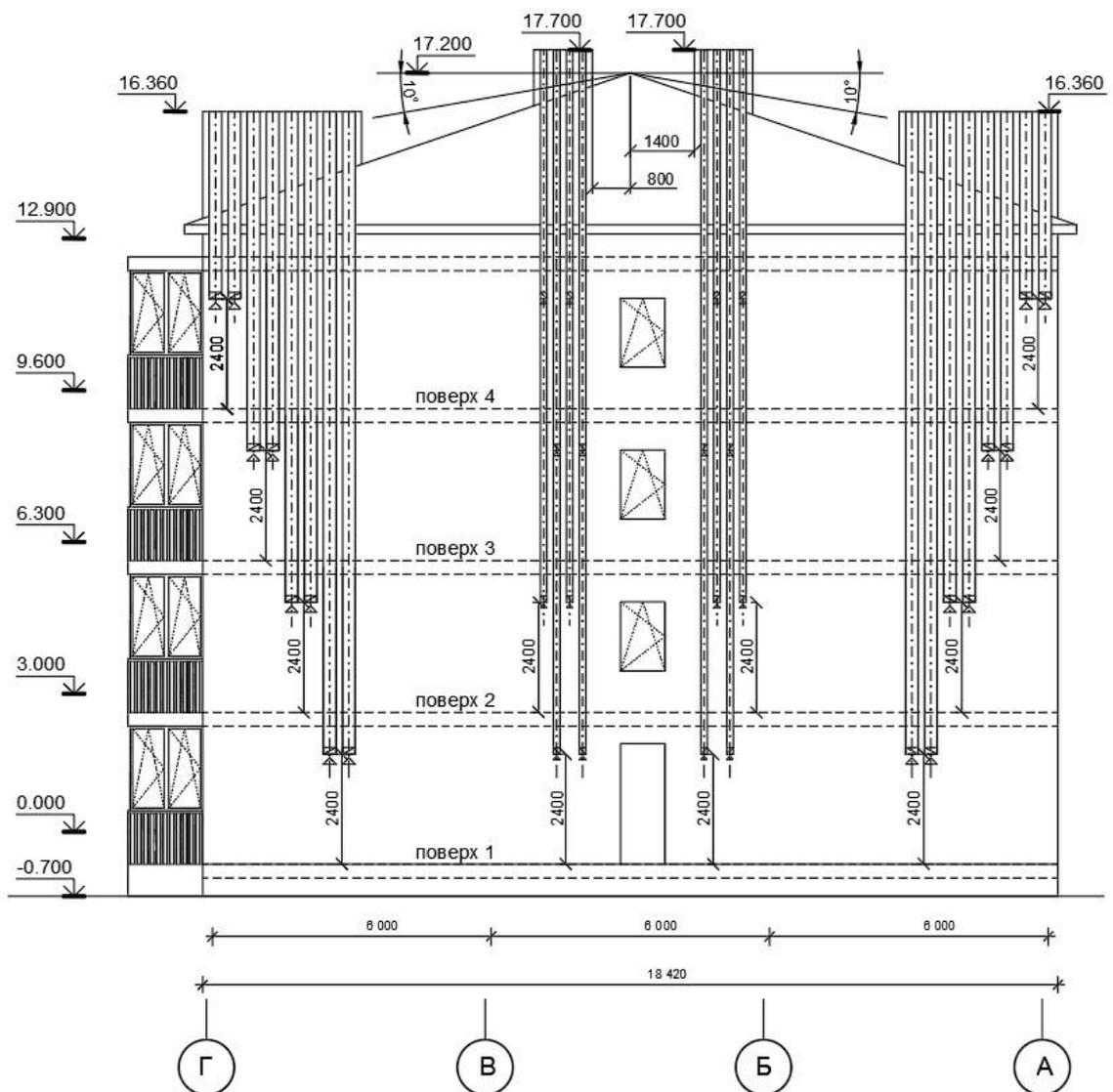


Рис.7 Розгорнутий план вентиляційних каналів.

2.4 Розрахунок теплового навантаження системи вентиляції

З метою підвищення рівня комфорту та зменшення експлуатаційних витрат проектом пропонується розглянути способи влаштування організованого підігріву повітря у припливній установці використовуючи теплову енергію та електричну.

					201пНТ-10421160.ДП	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

Розрахункові витрати тепла на вентиляцію [7]

$$Q_{\text{вент}} = c_p \rho_n L_{\text{вент}} (t_n - t_v), \quad (2.9)$$

де c_p -теплемісткість повітря, $c_p = 1,005 \text{ кДж/кг}^\circ\text{С}$; ρ_n - щільність зовнішнього повітря, кг/м^3 ; $L_{\text{вент}}$ - розрахункова витрата повітря у квартирі, $\text{м}^3/\text{год}$ t_n і t_v - відповідно значення температури зовнішнього і внутрішнього повітря в квартирі при розрахункових для проектування вентиляції умов. [4]

Розрахунки повітрообміну ведуться для 1-го поверху житлового будинку, оскільки він буде в найгірших умовах для роботи вентиляційної системи з механічним спонуканням.

Розрахуки теплонавантаження на потребу вентиляції типового поверху житлового будинку наведено в табл.3, розрахунок виконано на максимальне навантаження за температури зовнішнього повітря для найбільш холодних п'яти днів $t_{\text{зовн}} = -23^\circ\text{С}$ та для середньої температури за опалювальний період $t_{\text{зовн}} = -0,8^\circ\text{С}$ згідно[8]

Таблиця 3 Теплонавантаження системи вентиляції квартир типового поверху

№ квартири	Теплонавантаження при $t_{\text{зовн}} = -23^\circ\text{С}$ $Q_{\text{вент}}, \text{ кВт}$	Теплонавантаження при $t_{\text{зовн}} = -0,8^\circ\text{С}$ $Q_{\text{вент}}, \text{ кВт}$
Квартира №1	9,75	4,55
Квартира №2	9,06	4,23
Квартира №3	8,21	3,83
Квартира №4	7,74	3,61
Квартира №5	8,34	3,89
Квартира №6	8,34	3,89
Квартира №7	8,74	4,08
Квартира №8	8,34	3,89
Квартира №9	9,75	4,55
Квартира №10	8,74	4,08
Всього	87,02	40,61

Таблиця 4 Теплонавантаження системи вентиляції всього будинку

Поверх	Теплонавантаження при	Теплонавантаження при
	$t_{\text{зовн}} = -23^{\circ}\text{C}$ $Q_{\text{вент}}, \text{кВт}$	$t_{\text{зовн}} = -0,8^{\circ}\text{C}$ $Q_{\text{вент}}, \text{кВт}$
1	87,02	40,61
2	87,02	40,61
3	87,02	40,61
4	87,02	40,61
Всього	348,06	162,43

2.5 Розрахунок витрат теплоносія

Розрахункові витрати мережної води $G_{гв}$, кг/с, ділянках теплової мережі визначається за формулами, у відкритих системах тепlopостачання незалежно від температури зовнішнього повітря:

$$G = 3,6 Q_{в} / (c(\tau_1 - \tau_2)) \quad (2.10)$$

де $Q_{в}$ - сумарний максимальний тепловий потік на вентиляцію споживачів, що обслуговуються ділянкою мережі, кВт; c - питома теплоємність води, яка приймається в розрахунках рівної $4,187 \text{ кДж}/(\text{кг } ^{\circ}\text{C})$; τ_1 — розрахункова температура теплоносія в подавальному трубопроводі, $^{\circ}\text{C}$; τ_2 - Розрахункова температура води у зворотному трубопроводі, $^{\circ}\text{C}$.

Таблиця 5 Розрахункові витрати теплоносія по поверху

№ квартири	Розрахункові витрати теплоносія , кг/с
Квартира №1	0,032
Квартира №2	0,030
Квартира №3	0,027
Квартира №4	0,026
Квартира №5	0,028
Квартира №6	0,028
Квартира №7	0,029
Квартира №8	0,028
Квартира №9	0,032
Квартира №10	0,029
Всього	0,288

2.6 Гідравлічний розрахунок

Оскільки підігрів повітря пропонується реалізувати окремим відгалудженням від контуру водяного опалення в ІТП, розташованого у підвалі будинку. Необхідно виконати гідравлічний розрахунок трубопроводів для підігріву повітря.

Метою гідравлічного розрахунку є визначення діаметрів трубопроводів системи опалення, втрат тиску в них та швидкостей руху теплоносія. На початку розрахунку підбираються діаметри ділянок основної розрахункової гілки, потім виходячи з умови ув'язування втрат тиску в паралельних гілках, діаметри ділянок відгалужень. Діаметри ділянок основної розрахункової магістралі приймають, орієнтуючись на величину питомих втрат тиску на тертя R . Оптимальне значення R визначається техніко-економічним розрахунком. Проте виконання техніко-економічних розрахунків визначення значення R Па/м ускладнюється відсутністю інформації щодо вартості теплових мереж та тарифів на теплову та електричну енергію по різних містах.

					201пНТ-10421160.ДП	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

При русі рідини по трубах втрати тиску в них ΔP , Па, складаються з втрат тиску на тертя ΔP_m та в місцевих опорах ΔP_M (повороти траси, місця встановлення арматури та інші перешкоди руху теплоносія), Па:

$$\Delta P = \Delta P_m + \Delta P_M \quad (2.11)$$

Для характерних системам опалення місцевих опорів значення еквівалентних довжин наведено у спеціальних таблицях.

Гідравлічний розрахунок розгалуженої мережі трубопроводів необхідно виконувати методом середніх питомих втрат тиску, так як часто використовують такі форми запису повного гідравлічного перепаду тиску, Па:

$$\Delta P = \Delta P_m + \Delta P_M = \Delta P_m \cdot \left(1 + \frac{\Delta P_M}{\Delta P_m}\right) = R_m \cdot l_{зв} \quad (2.12)$$

R_m — питомі втрати напору по довжині, Па/м.

Таблиця № 6 Еквівалентні довжини місцевих опорів

№	$d_s \times S_s$, мм	v м/с	l , м	Вид місцевого опору	Кількість опорів	l_e , м	$l_{зв}$, м
0-1	76x3	0,24	26	Кут поворот 90° Трійник розгал Кран	1 1 1	3,5	11,5
1-2	57x3	0,30	73	Кут поворот 90° Трійник прохід	1 1	3,7	4,7
2-3	57x3	0,23	42	Кут поворот 90° Трійник прохід	1 1	3,7	8,7
3-4	38x3	0,42	156	Кут поворот 90° Трійник прохід	1 1	3,7	14,7
4-5	38x3	0,28	113	Кут поворот 90° Трійник прохід	1 1	3,7	20,7
5-6	25x3	0,35	71	Кут поворот 90°	1	1,85	9,85
6-7	25x3	0,12	90	Кут поворот 90° Трійник прохід	1 1	1,6	4,6
7-8	25x3	0,11	82	Кут поворот 90° Трійник прохід	1 1	1,6	4,6
8-9	25x3	0,09	65	Кран Кут поворот 90°	1 1	1,6	4,6

Таблиця № 7 Гідравлічний розрахунок

№ ділянки	Витрата, кг/с	D×s, мм	Довжина ділянки, м			R, Па/м	V, м/с	Rl, Па
			За планом	еквівалентна	приведена			
Головна розрахункова магістраль								
0-1	1,154	76x3	8	3,5	11,5	16,0	0,24	184
1-2	0,564	57x3	1	3,7	4,7	21,0	0,30	98,7
2-3	0,460	57x3	5	3,7	8,7	14,0	0,23	121,8
3-4	0,356	38x3	11	3,7	14,7	64,0	0,42	940,8
4-5	0,236	38x3	17	3,7	20,7	28,0	0,28	579,6
5-6	0,108	25x3	8	1,85	9,85	50,0	0,35	492,5
6-7	0,081	25x3	3	1,6	4,6	3,2	0,12	14,72
7-8	0,054	25x3	3	1,6	4,6	2,1	0,11	9,66
8-9	30,027	25x3	3	1,6	4,6	1,3	0,09	5,98
Разом								2447,76

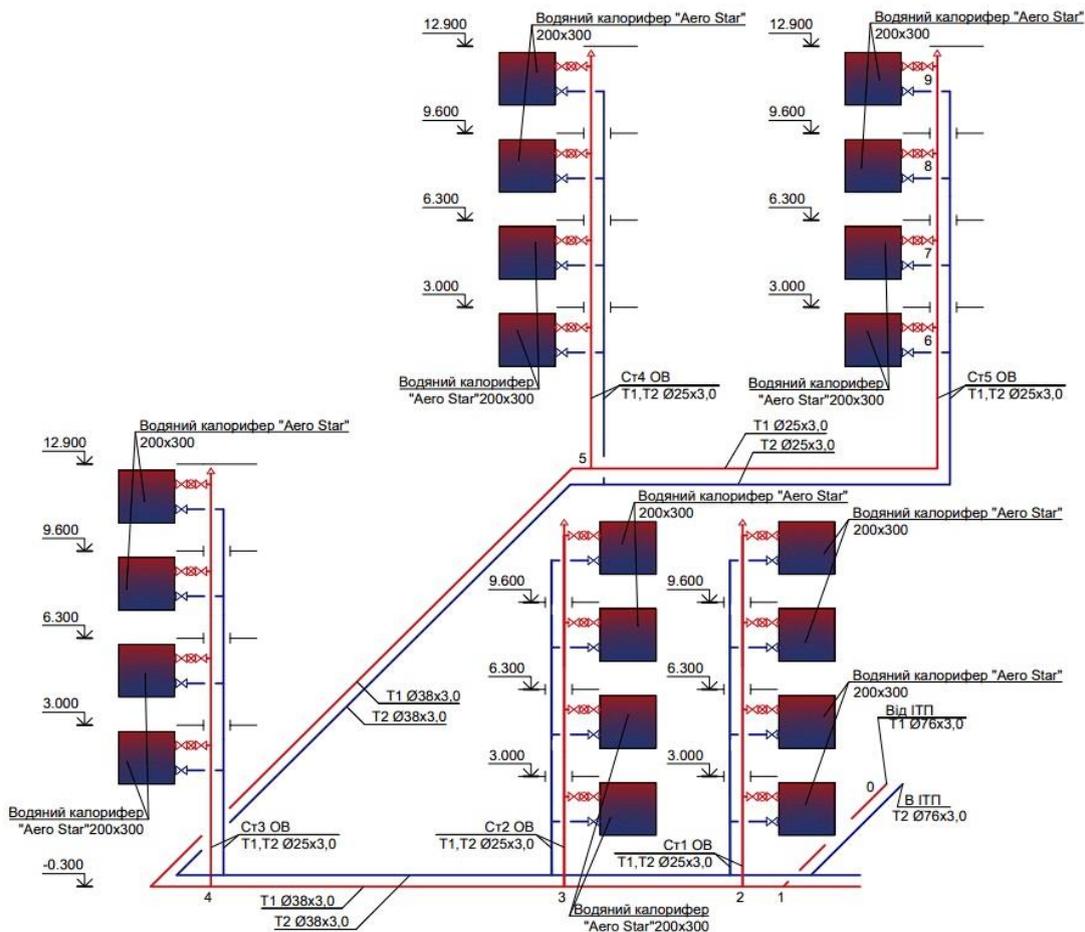


Рис.8 Схема трубопроводів головної розрахункової магістралі

РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА КОНФІГУРАЦІЇ СИСТЕМИ ВЕНТИЛЯЦІЇ

3.1 Сучасні конфігурації механічної вентиляції

Для забезпечення надходження припливного повітря у механічних системах вентиляції, пристрої для вентиляції бувають доволі різні, але головна їх мета – забезпечувати надходження в приміщення свіжого повітря з довкілля, усуваючи необхідність постійного провітрювання приміщень. Найчастіше, зовнішнє повітря надходить до приміщення за допомогою вентилятора всередині обладнання. залежно від типу конструкції та принципу дії пристрої, а також цінової категорії, можуть мати наступні елементи, як:

- Фільтри. Вони можуть поділятися на різні класи – грубого та тонкого очищення, вугільні. Фільтри дозволяють усунути пил, алергени та запахи.

- калорифер, або калорифер та охолоджувач. В системах вентиляції калорифери, в залежності від енергоносія можуть бути водяними, або електричними, а охолоджувачі водяними, або парокомпресійними (фреонними). Для вентиляційних установок з малою потужністю вигідніше використовувати електричні калорифери, оскільки установка такої системи вимагає менших затрат [9]. Для об'єктів понад 700м² використовують водяні калорифери так як затрати на облаштування електромереж та вартість самої електроенергії виявляться занадто Великими, що робить їх нерентабельними на практиці

- У набірних системах вентиляції встановлюються шумопоглиначі, які дозволяють звукам з вулиці проникати у приміщення і знижують рівень шуму самої установки.

На рис.9 зображено приклад припливної установки

					201пНТ-10421160.ДП	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32



Рис. 9 Припливна вентиляційна установка

Крім безпосередньо припливних систем, існують також припливно-витяжні пристрої. Вони як подають свіже повітря з вулиці, так і забирають відпрацьоване повітря, разом із вологою та запахами. Безпосередньо припливну вентиляцію поділяють :

- З природною та примусовою циркуляцією
- Моноблочна та набірна;
- Канальна та безканальна ;
- Місцева та загальнообмінна;

Канальна вентиляція припливу - це система, яка можлива за наявності вентиляційних каналів. Пристрій вентиляції каналного типу має на увазі наявність спеціальної установки, яка постачає свіже повітря відразу в кілька приміщень за допомогою повітроводів. Переваг такої системи кілька:

- можливість забезпечити кілька приміщень свіжим повітрям; більш економічне споживання електроенергії;
- забезпечення якіснішого повітрообміну;

					201пНТ-10421160.ДП	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

- Висока потужність пристроїв.

Недоліки обумовлені конструктивними особливостями:

- неможливість встановлення системи у готовий ремонт, зважаючи на необхідність проведення повітроводів;
- необхідний опуск стель;
- високе енергоспоживання;
- Вища ціна.

До безканалної вентсистеми відносять ряд пристроїв, які не вимагають підключення до повітроводів. Вони встановлюються в одній кімнаті і забезпечують приплив кисню тільки в ній. Багато популярних рішень, таких як рекуператори, бризери або клапани, - це саме безканална вентиляція. До переваг таких пристроїв можна віднести:

- бюджетність рішення;
- можливість встановлення при готовому ремонті;
- висока варіативність монтажу.

Недоліки:

- приплив малої кількості повітря;
- забезпечення однією установкою лише однієї кімнати;
- низька енергоефективність.

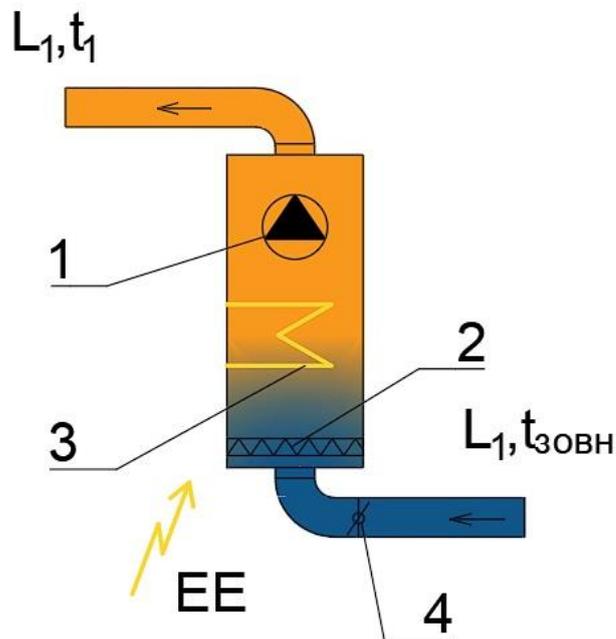
Якщо є можливість, необхідно віддавати перевагу каналній системі. Припливно-вентиляційне обладнання можна розділити на два види: пристрій прямого повітропостачання та припливно-витяжна система. У будь-якому випадку необхідна витяжна вентиляція. По-перше, для забезпечення повітрообміну, по-друге, для видалення запахів і вологи з «брудних» місць. Таким чином, простий пристрій подачі повітря вимагає встановлення витяжного вентилятора, а пристрій подачі та витяжки виконує ці дві задачі незалежно.

					201пНТ-10421160.ДП	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

3.2 Використання вентиляційних установок з електричним нагрівачем

Згідно діючих нормативних документів вентиляція житлового будинку прийнята припливно-витяжна з механічним спонуканням. Для кожної квартири кожного поверху будівлі запроектовані індивідуальні припливно-установки.

На рис.9 зображена принципова схема припливної установки з підгрівом припливного повітря за допомогою електричної енергії



де -1 –припливний вентилятор; 2 – припливний фільтр; 3 –електричний калорифер,4 – припливний клапан.

Рис.9 Принципова схема припливної установки з підгрівом припливного повітря за допомогою електричної енергії.

Зовнішнє повітря забирається надходить в повітропровід який вмонтовано в стіну, проходить через припливний клапан 4

Після цього повітря поступає на припливну установку, послідовно проходить через припливний фільтр 2, в якому очищується від пилу; в повітронагрівачі 3 нагрівається до температури t_1 за рахунок дії резистивних елементів (ТЕНів) у холодний період року.

Подальша робота припливної камери залежить від періоду року:

					201пНТ-10421160.ДП	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

–в теплий період повітря не підігрівається;

–в холодний період повітря догрівається повітрянагрівачі 3.

Надалі за допомогою припливного вентилятора 1 повітря подається в припливний повітропровід 3, з якого здійснюється розподілення в приміщенні кімнати.

Забір свіжого повітря передбачений через решітку на фасаді будинку, викид відпрацьованого повітря загальнообмінної вентиляції здійснюється в вертикальну шахту.

Розподіл та забір повітря здійснюється через систему припливних повітропроводів, які розташовані у підшивних стелях.

Такі пристрої є доволі розповсюдженими та мають низку переваг серед яких: простота конструкції, зручність в обслуговуванні, великий діапазон характеристик але головним їх недоліком є електронагрівач. Оскільки максимальне теплове навантаження для 4-х поверхового будинку складає 348кВт, для забезпечення такої потужності потрібні будуть значні капіталовкладення в систему електроживлення. Тому використовувати дану схему та подібні вентиляційні пристрої не доцільно.

3.3 Використання вентиляційних установок з водяним калорифером

Згідно діючих нормативних документів вентиляція житлового будинку прийнята припливно-витяжна з механічним спонуканням. Для кожної квартири кожного поверху будівлі запроектовані індивідуальні припливно установки та витяжний вентилятор, що розміщений у вентиляційному каналі.

На рис.10 зображена принципова схема припливної установки з підігрівом припливного повітря за допомогою електричної енергії

					201пНТ-10421160.ДП	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

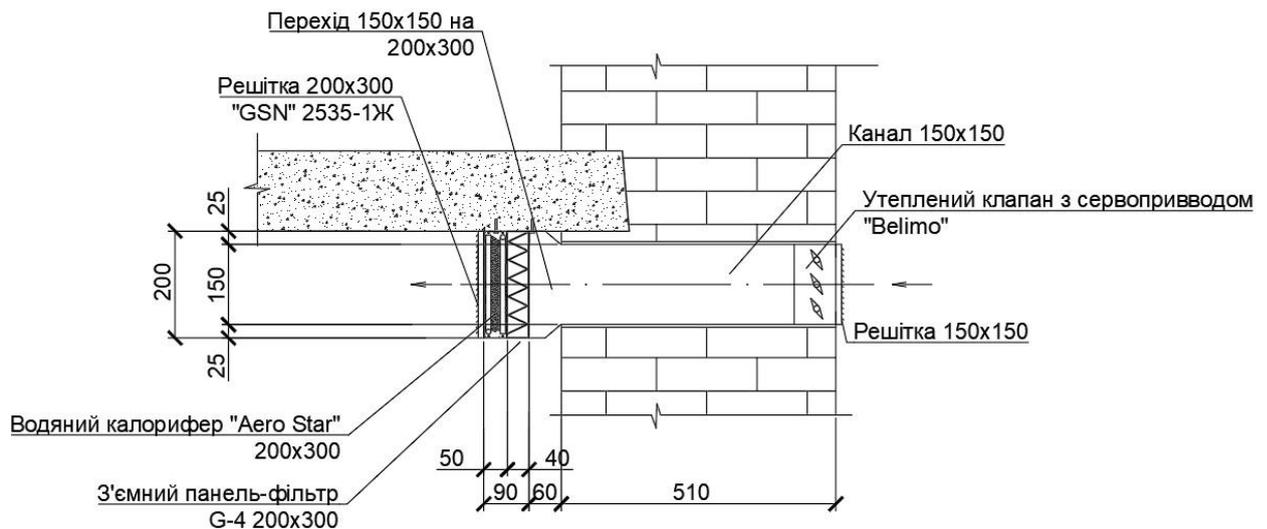


Рис.10 Принципова схема припливної установки з підігрівом припливного повітря за допомогою водяного повітропідігрівача.

В даній схемі організації припливу повітря зовнішнє повітря забирається через решітку на фасаді будинку, надходить в повітропровід який вмонтовано в стіну, проходить через припливний утеплений клапан. Припливний утеплений клапан оснащений сервоприводом який дозволяє регулювати подачу припливного повітря або взагалі перекрити повітряний потік. Таким чином можливо досягнути економії енергоресурсів коли в приміщенні не знаходяться люди і немає потреби у вентиляванні приміщення.

Після цього повітря поступає на припливну установку, послідовно проходить через припливний фільтр, в якому очищується від пилу;

Подальша робота припливної камери залежить від періоду року:

–в теплий період повітря не підігрівається;

–в холодний період повітря догрівається повітрянагрівачі.

в водяному повітрянагрівачі нагрівається до температури t_1 за рахунок конвективного теплообмінника який під'єднаний до контуру опалення.

Надалі за допомогою витяжного вентилятора, під'єданого до системи зблокованих вентиляційних каналів, відбувається викид відпрацьованого повітря.

									Арк.
									37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	201пНТ-10421160.ДП				

Забір свіжого повітря передбачений через решітку на фасаді будинку, викид відпрацьованого повітря загальнообмінної вентиляції здійснюється в вертикальну шахту.

Розподіл та забір повітря здійснюється через систему припливних повітропроводів, які розташовані у підшивних стелях.

Витяжна шахта проходить по всій висоті будівлі.

Витяжна вентиляція з приміщень санвузлів запроектована індивідуальною для кожного поверху. При вході в вертикальну шахту передбачено зворотних та вогнезатримуючих клапанів.

Також в місцях під'єднання повітропроводів та при переході крізь протипожежні стіни до вертикальних шахт встановлюються вогнезатримуючі клапани з електроприводом, які забезпечені автоматичним, дистанційним та ручним управлінням.

Для обліку теплової енергії пропонується використовувати ультразвукові лічильники теплової енергії "UltraMeter DN20"

Лічильник заміряє час, витрачений ультразвуком на проходження між дзеркалами, що знаходяться на вході та на виході приладу, після чого перетворює цю інформацію на кількість споживаної енергії і виводить результат на екран.

Лічильники даного типу зарекомендували себе як високоточні та надійні прилади обліку теплової енергії

					201пНТ-10421160.ДП	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис.11 Зовнішній вигляд ультразвукового лічильника теплової енергії “UltraMeter DN20”

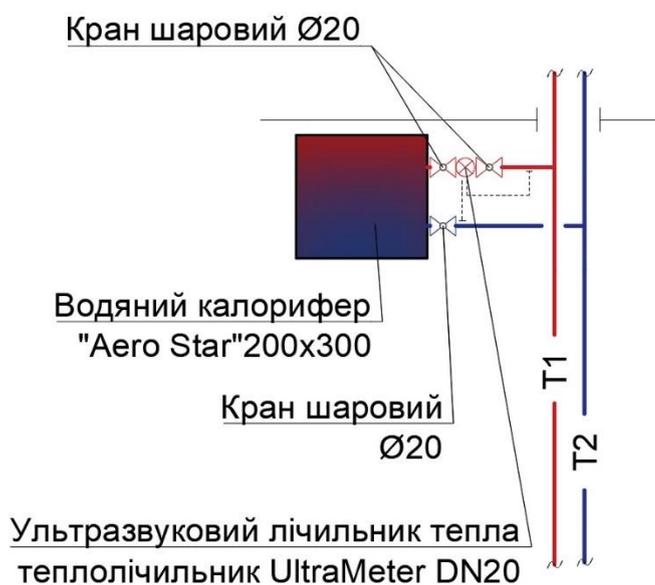


Рис.12 Схема підключення водяного калорифера “Aero Star” до системи опалення.

3.4 Схема приєднання системи підігріву вентиляційного повітря до ІТП

Передбачається підключення до розподільчої гребінки що розташована в нежитловому приміщенні від неї передбачено відгалуження для живлення ліній водяних повітрянагрівачів припливних вентиляційних установок. Для забезпечення довготривалої безперебійної роботи системи вентиляції підключення трубопроводів теплопостачання до припливних установок передбачено з установкою гідравлічного вирівнювача, що забезпечить постійні витрати теплоносія як у внутрішньому циркуляційному контурі (від гідравлічного вирівнювача до вентиляційної установки), так і в зовнішньому (від гідравлічного вирівнювача до ІТП).

Роботою ІТП керує програмований електронний контролер, оснащений датчиком температури зовнішнього повітря, датчиком температури теплоносія, що надходить у систему опалення і регулюючим клапаном з електричним приводом, здатним частково або повністю перекрити подачу теплоносія на ввіді від джерела.

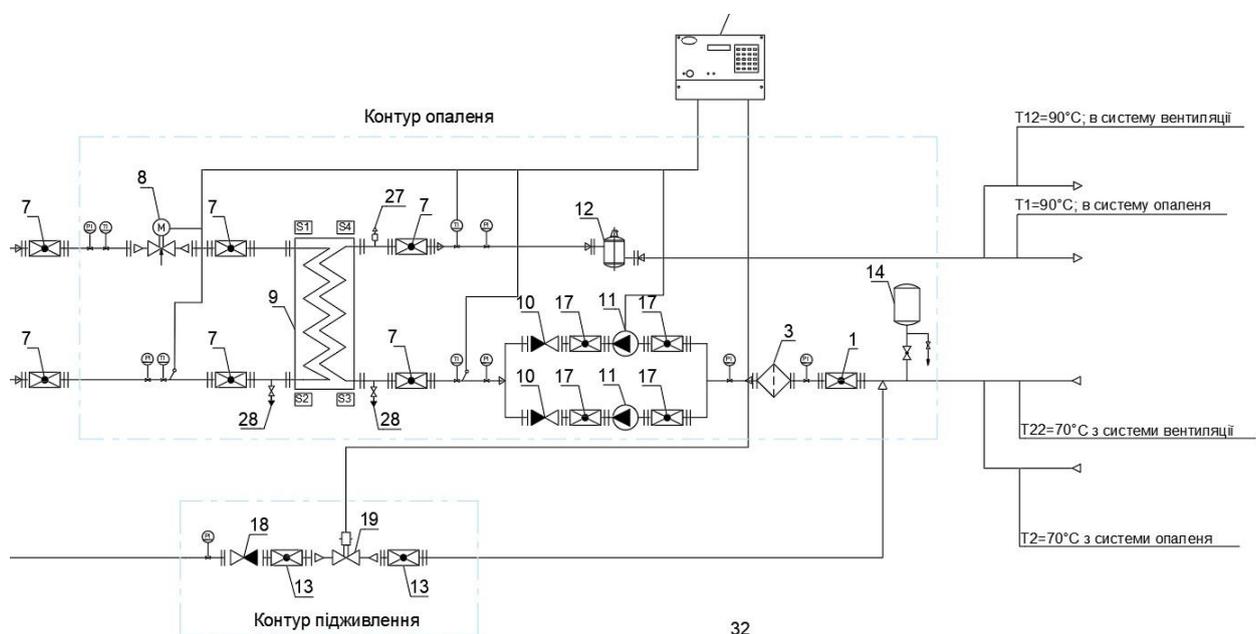


Рис.13 Схема приєднання системи підігріву вентиляційного повітря до ІТП

У контролер подається таблиця (яка називається температурною картою) температури води, що надходить в систему опалення, від температури

					201пНТ-10421160.ДП	Арк.
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		40

зовнішнього повітря. Програма може встановити задану температуру, і контролер буде знижувати температуру теплоносія відповідно до дня тижня та часу доби відповідно до температурного графіка. Це зазвичай використовується в будівлях з фіксованим графіком роботи, наприклад, в школи, офіси та промислові приміщення.

Контролер із певною періодичністю вимірює температуру зовнішнього повітря, визначає відповідну їй температуру теплоносія на вході в систему опалення та порівнює з фактичним значенням цієї температури за сигналом відповідного датчика. Якщо температура води, що надходить в систему опалення, перевищує задану – контролер подає керуючий сигнал електричному приводу на закриття регулюючого клапана і перекриває подачу теплоносія, що гріє, до теплообмінного апарату. Якщо температура нижче заданої – на привід регулюючого клапана йде сигнал.

Якщо потік теплоносія повністю перекритий, вода, взята з зворотного трубопроводу системи опалення, проходить через теплообмінник, не нагріваючись, і повертається в систему з тією ж температурою. Чим більше відкривається регулюючий клапан, тим більше теплоносія надходить в теплообмінник і тим більше нагрівається теплоносій, що надходить в систему опалення.

Циркуляція контуру системи опалення забезпечується двома циркуляційними насосами, один з яких є резервним.

Регулятор перепаду тиску встановлюється на вході в опалювальну мережу перед регулювальним клапаном і служить для стабілізації вхідного тиску і обмеження витрати теплоносія.

Збільшення об'єму води, що утворюється при нагріванні в замкнутому контурі системи опалення, забирається розширювальним баком, а при подальшому охолодженні вода, накопичена при нагріванні, повертається в систему.

					201пНТ-10421160.ДП	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

Для захисту системи опалення та обладнання теплового пункту від перевищення допустимого тиску в ІТП встановлюються запобіжні клапани.

Заповнення та підживлення замкнутого контуру системи опалення у разі витіку здійснюється через лінію підживлення в ручному або автоматичному режимі. Якщо тиск на введенні від джерела тепла достатньо для заповнення системи - на лінії підживлення застосовують соленоїдний клапан або регулятор тиску "після себе", а у разі недостатнього тиску на введенні - блок підживлювальних насосів.

3.5 Підбір калорифера

Калорифери (повітрянагрівачі) призначені для нагрівання припливного повітря в системах механічної вентиляції та повітряного опалення. Конструктивно калорифери являють собою поверхневі кожухотрубні теплообмінники з ребрами і з зовнішнього, тобто повітряного, боку і мають низький коефіцієнт тепловіддачі.

Водяні калорифери є найбільш поширеними, оскільки температуру повітря, що нагрівається, можна легко регулювати відповідно до температури зовнішнього повітря, що досягається зміною температури води, яка нагрівається[11].

Вихідні дані до розрахунку:

- масова витрата повітря $L = 300 \text{ м}^3/\text{год}$;
- необхідна потужність повітропідігрівача $Q_k = 4,5 \text{ кВт}$;
- температура повітря на вході в повітрянагрівач (т. Р) $t_p = -23^\circ\text{C}$;
- температура припливного повітря (т. К) $t_k = 22 \text{ }^\circ\text{C}$;
- температура теплоносія (води) на вході в калорифер $t_{пр} = 80 \text{ }^\circ\text{C}$;
- температура теплоносія (води) на виході з калорифера $t_{пов} = 60 \text{ }^\circ\text{C}$.

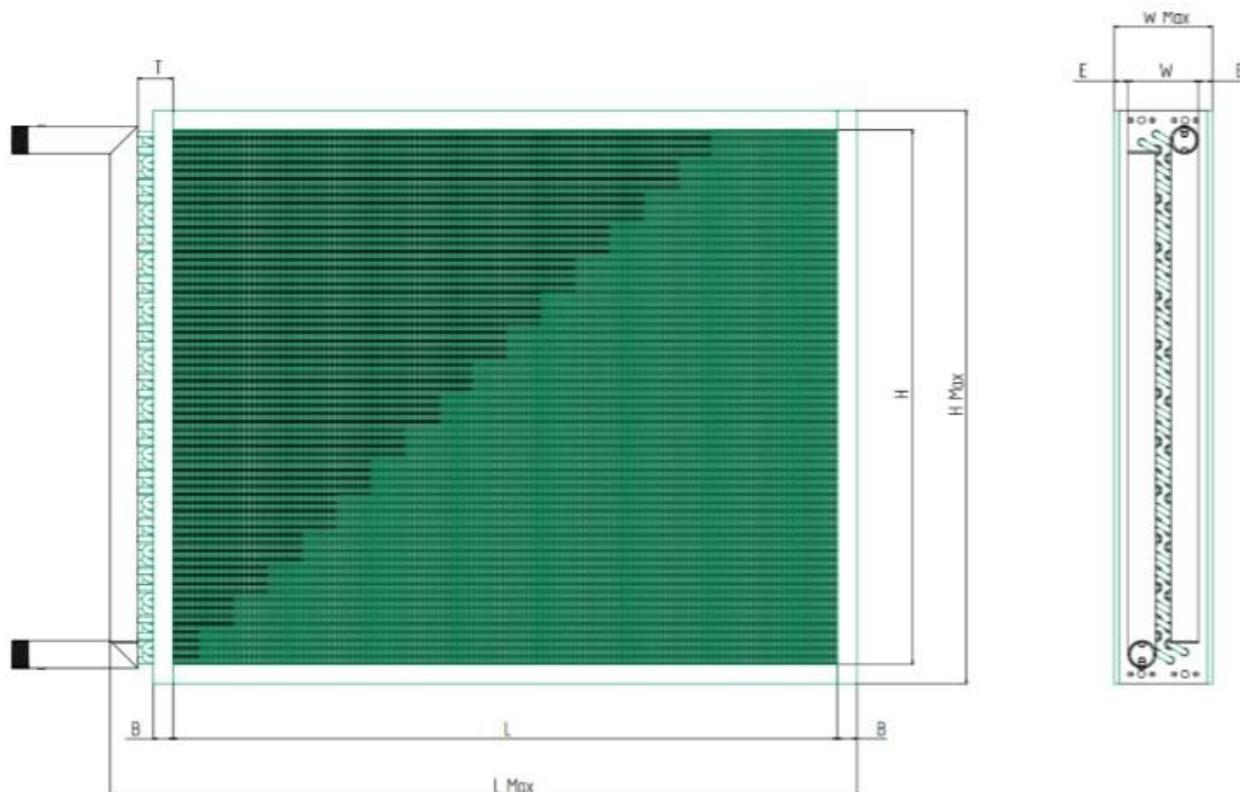
Водяний калорифер представляє собою теплообмінний апарат який виготовлений з мідних труб які вмонтовано в алюмінієві ребра а з боку гріючого

					201пНТ-10421160.ДП	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

теплоносія патрубками з міді водяного контуру.

На основі вихідних даних до розрахунку та підбору калорифера був сформований запаит до компанії “Aero Star”

На рис. 14 зображено зовнішній вигляд повітрянагрівача Основні технічні дані повітрянагрівача наведені на рис.15



H 200 mm

L 300 mm

W 44 mm

Рис.14 – Зовнішній вигляд повітрянагрівача

					201пНТ-10421160.ДП	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43



Повітря			Рідина			Результат		
Витрата повітря	300	m ³ /h	Рідина	Water	Потужність	4.52	kW	
Швидкість повітря	0.28	m/s	Витрата	0.14	m ³ /h	Площа	4.13	m
Повітря вхід/вихід	-22/22.32	°C	Швидкість	0.36	m/s	Результат	Standart	
Вологість вхід/вихід	50/1	%	Рідина вхід/вихід	80/50	°C	Крок ребра	2.5	mm
Атм. тиск	1.01325	bar	Перепад тиску	1.76	kPa	Об'єм	0.99	l
Перепад тиску	0.48	Pa				Матеріал оребрення/ трубки	Al / Cu /	
						Діаметр колектора	0.75"	

Рис.15 –Характеристики повітрянагрівача

3.6 Підбір повітряного фільтра

Для систем вентиляції повітря будівель житлового типу як правило використовують фільтри класу G4, фільтри такого типу використовують високоякісний фільтрувальний матеріал (100% складний поліефір) гарантують високу пилоємність і високий ступінь очищення повітря, для даної системи вентиляції обираємо фільтр класу G4, який встановлюється в повітропроводі перед повітрянагрівачем на вході припливного повітря.

Фільтр призначений для грубої очистки повітря від частинок пилу розміром більше 10 мкм. Повітряний фільтр класу G4 має наступні характеристики [12]:

- Повітропродуктивність: 300 м³/год;
- Втрата тиску: 27 Па;
- Ефективність очищення: 89%.

Зовнішній вигляд повітряного фільтра наведено на рисунку 16

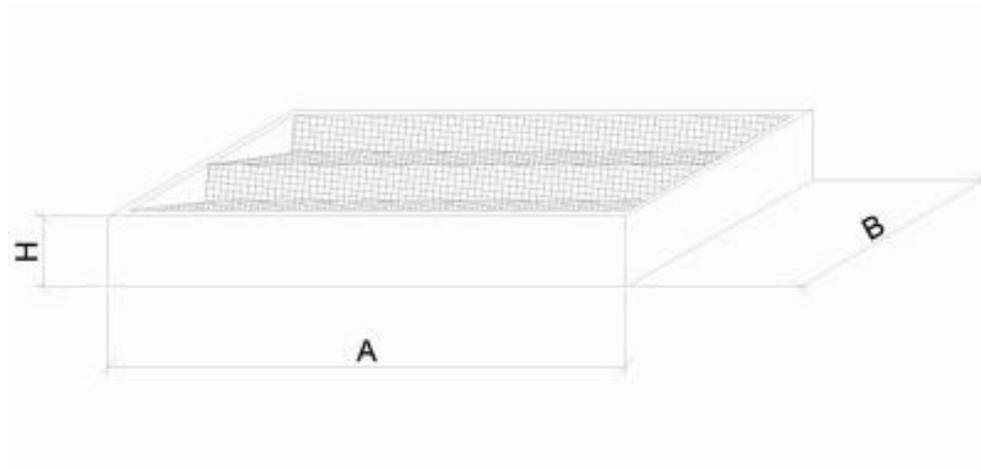


Рис. 16– Зовнішній вигляд повітряного фільтра

3.7 Підбір повітряного клапану

Клапани повітряозабірний утеплений призначені для систем припливної вентиляції і служать для повного відключення або регулювання кількості зовнішнього повітря, що надходить до системи.

КВУ комплектуються ТЕНами, кількість яких залежить від розмірів клапана.

Ізольовані повітряозабірні клапани складаються з корпусу з оцинкованої сталі, а лопатки клапану виготовлені з посиленого алюмінію у вигляді профілю з теплоблокуючими пластиковими вставками, які запобігають передачі тепла через матеріал лопаті. Це дозволяє клапану зберігати свою продуктивність при низьких температурах, а також ізолювати робочий об'єм.

Кінематичний механізм таких клапанів складається з важеля і штока, з "паралельними" отворамилопаток клапана. Нагрівальний кабель розташований поза корпусом клапана і навколо клапана та захищений від конвективного контакту з навколишнім середовищем ізоляційним кожухом, який не перевищує зовнішніх розмірів фланця клапана.

					201пНТ-10421160.ДП	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис.17–Зовнішній вид повітрязбірного утепленого клапану

Нагрівальний провід, який використовується в цьому клапані, є саморегульованим, тобто має нерезистивне автоматичне регулювання, яке не потребує додаткових контурів автоматичного управління. Якщо клапан повинен бути встановлений зовні, привід встановлюється в спеціальному термоізолюваному корпусі, який захищає привід від впливу атмосферних опадів і температури. Корпус клапана оснащений клемною коробкою для підключення до систем автоматики і сигналізації за класом (IP54).

					201пНТ-10421160.ДП	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

3.8 Підбір кухонної витяжки

Для забезпечення повітрообміну у кухні передбачено встановлення кухонної витяжки. Таке рішення слугуватиме спрощенню конструкції системи вентиляції.

Витяжка є одним з важливих елементів кухні, який не тільки сприяє виведенню повітря, але і впливає на загальний комфорт та безпеку при готуванні.

Витяжки можуть споживати багато енергії, особливо якщо вони використовуються протягом тривалого часу. Вибір енергоефективної витяжки може в значній мірі повпливати на рівень енергоефективності системи вентиляції та будинку в цілому.

Потужність витяжки відіграє велику роль у її виборі. Чим більша площа кухні, тим більше потужності потрібно від витяжки. Як правило, для кухні площею 10-12 квадратних метрів достатньо витяжки потужністю 350-400 м³/год. Для більш просторих кухонь рекомендується вибирати моделі потужністю від 600 м³/год і вище.[13]

Витяжки працюють у двох режимах – відведення та рециркуляції повітря. У першому випадку всі випари з приміщення виводяться у вентиляційну систему будинку або відразу на вулицю, у другому випадку повітря очищається через фільтри, які іноді потрібно докуповувати окремо, і повертається назад до приміщення. Більшість сучасних пристроїв підтримують обидва режими. Якщо у квартирі немає окремого вентиляційного вікна на вулицю і не можна підключати витяжку до наявної вентиляційної системи, слід обрати модель з рециркуляційним режимом роботи;

					201пНТ-10421160.ДП	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

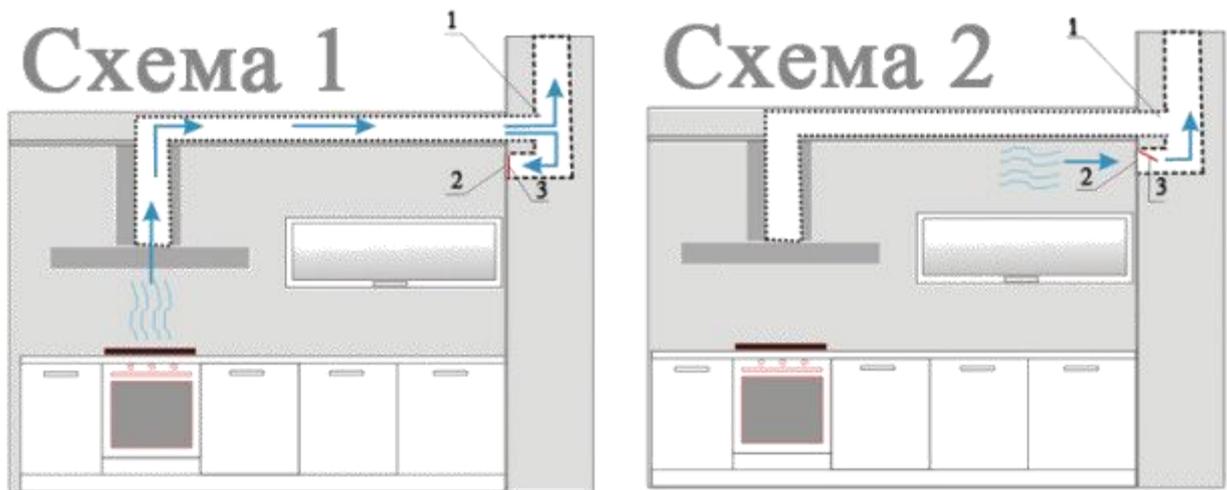


Рис. 18– Схема роботи вентиляційної системи;

де- 1-повітропровід певної довжини; 2- вентиляційна решітка; 3- зворотній клапан;

Враховуючи об'ємно планувальні рішення житлового будинку при проектуванні системи вентиляції даного будинку передбачено встановлення витяжки продуктивністю $L=300 \text{ м}^3/\text{год}$ з можливістю використовувати окремо природню вентиляцію за необхідності.

					201пНТ-10421160.ДП	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

ВИСНОВКИ

Даний дипломний проект бакалавра є реальним проектом систем вентиляції повітря приміщень житлового будинку, що ґрунтується на результатах розрахунків теплотехнічних рішень, націлених на впровадження інженерних систем будівлі, яка розглядається проектом. Проект відповідає усім сучасним нормам з енергозбереження інженерних систем.

Впровадження водяних калориферів з припливним каналом має наступні переваги:

- Підвищить рівень енергоефективності системи вентиляції.
- Підвищить рівень комфорту в приміщенні оскільки в приміщення буде надходити відразу підігріте повітря на відміну від випадку коли холодне повітря неорганізовано надходить через нещільності у конструкціях.
- Можливість регулювання кількості повітря що надходить до приміщення.
- Можливість регулювання ступеню підігріву повітря що надходить до приміщення.
- Зменшення експлуатаційних витрат.

Схема підключення калориферів передбачає можливість повного перекриття повітря та живлення опалювальним контуром, таким чином за відсутності потреби у вентиляції приміщення з'являється можливість заощаджувати близько 30% від витрат теплової енергії на потребу вентиляції.

В дипломному проекті був виконаний наступний обсяг робіт:

- Розраховано теплонавантаження на систему вентиляції;
- Розраховано повітрообмін приміщень об'єкту проектування;
- Виконано гідравлічний розрахунок трубопроводів контуру водяного опалення що живить калорифери.
- Розроблено схему системи теплопостачання калориферів припливно-втяжних установок;
- Обрано основне та допоміжне обладнання системи вентиляції житлових приміщень згідно з розрахунками;

					201пНТ-10421160.ДП	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

Креслення графічної частини розроблені у відповідності до вихідних даних та архітектурно-будівельних креслень. Технічні рішення, застосовані в проекті, відповідають чинним архітектурним, санітарно-гігієнічним, екологічним, та іншим нормам і гарантують безпечну та надійну експлуатацію будинку.

Під час реалізації цього проекту були дотримані наступні керівні принципи та нормативні вимоги:

- ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень»;
- ДБН В.2.5-27-2006 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Захисні заходи електробезпеки в електроустановках будинків і споруд»;
- ДБН В. 2.5 – 67: 2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування»;
- ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень».
- ДСТУ – Н Б В. 1.1 – 27:2010. «Будівельна кліматологія»;
- ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги»;

					201пНТ-10421160.ДП	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

ЛІТЕРАТУРА

1. ОПАЛЕННЯ, ВЕНТИЛЯЦІЯ ТА КОНДИЦІОНУВАННЯ ДБН В.2.5-67:2013
2. ДБН В.2.2-15:2019 Будинки і споруди.
3. Вплив повітрообміну в приміщеннях на енергоефективність багатоквартирних житлових будинків Галина Гетун , Вікторія Кошева , Роман Гамоцький , Артем Гончаренко DOI: 10.32347/2310-0516.2019.13.58-68
4. Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives [Electronic resource] : [website]. – Text data. – Way of access: URL: <http://eurlex.europa.eu/legalcontent/en/TXT/?uri=celex%3A32012L0027>
5. Directive 98/70/EC of the European Parliament and of the Council of 13 October 1998 relating to the quality of petrol and diesel fuels and amending Council Directive 93/12/EEC 5. [Electronic resource] : [website]. – Text data. – Way of access: URL: <http://eurlex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/?uri=CELEX:01998L0070-20151005>;
6. Directive 2003/87/EC of the European Parliament and of the Council of 13 October 2003 establishing a scheme for greenhouse gas emission allowance trading within the Community and amending Council Directive 96/61/EC [Electronic resource] : [website]. – Text data. – Way of access: URL: <http://eurlex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02003L008> 7-20140430;
7. МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ПРИРОДНОЇ ВЕНТИЛЯЦІЇ В КВАРТИРАХ БАГАТОПОВЕРХОВОГО БУДИНКУ УДК 697.952.2 СКРИПНІКОВ В. Б. , ЗАВГОРОДНЯ О. П. ОКУНЕВИЧ А. А.
8. Будівельна кліматологія ДСТУ - Н Б В.1.1-27 :2010
9. ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень»;

					201пНТ-10421160.ДП	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

10. ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги»;

11. ДСНЗ.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень».

12. ДБН В.2.5-27-2006 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Захисні заходи електробезпеки в електроустановках будинків і споруд»;

13. Бондарь Е.С., Гордиенко А.С. Автоматизация систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Київ: ТОВ «Видавничий будинок «Аванпост-Прим», 2005. 560 с.

14. Системи опалення, вентиляції і кондиціонування повітря будівель [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» / М.Ф.Боженко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 380 с.;

15. Системи опалення, вентиляції і кондиціонування повітря будівель [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» / М.Ф.Боженко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 380 с.;

16. <https://gsn.net.ua/catalog/filtres/fbox/>

17. <https://www.pufikhomes.com/ru/tips/kak-pravilno-vybrat-vytjazhku-dlja-kuhni-sovety-i-rekomendacii/>

18. Каталог вентиляційного обладнання Aero Star . [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://aerostar.ua> (05.05.2024).

					201пНТ-10421160.ДП	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

ВІДОМІСТЬ РОБОЧИХ КРЕСЛЕНЬ ОСНОВНОГО КОМПЛЕКТУ

Лист	Найменування	Примітки
1	Загальні дані	
2	Розгорнутий план вентиляційних каналів	
3	План типового поверху М1:100	
4	Фасад будинку в осях 5-1	
5	Принципова схема ІТП	
6	Схема трубопроводів	
7	План підвалу М1:100	
8	Висновки	

Позначення	Найменування	Примітка
	<u>Документи, на які посилаються</u>	
ДСТУ - Н Б В. 1.1 - 27:2010	Будівельна кліматологія	
ДБН В. 2.5 - 67: 2013	Опалення, вентиляція та кондиціювання	
ДБН В.1.1-7:2016	Пожежна безпека об'єктів будівництва.	
ДСНЗ.3.6.042-99	Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень	

ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ

Проєктом передбачається влаштування системи вентиляції в багатоквартирному житловому будинку. Склад будинку :

- 4 поверхи загальною площею 1522м² ;
- загальна кількість квартир- 40;
- матеріал несучих конструкцій цегла;

Система вентиляції представленої будівлі являє собою припливно-витяжну систему. Для підвищення якості, рівня комфорту та покращення енергоефективності будівлі, пропонується розглянути припливний вентагрегат з можливістю регулювання кількості та температури свіжого повітря що надходить до кожної квартири окремо. Підігрів повітря пропонується реалізувати окремим відгалудженням від контуру водяного опалення в ІТП, розташованого у підвалі будинку. Видалення повітря пропонується організувати через систему каналів 140x140 з санвузлів та 140x270 з приміщень кімнат.

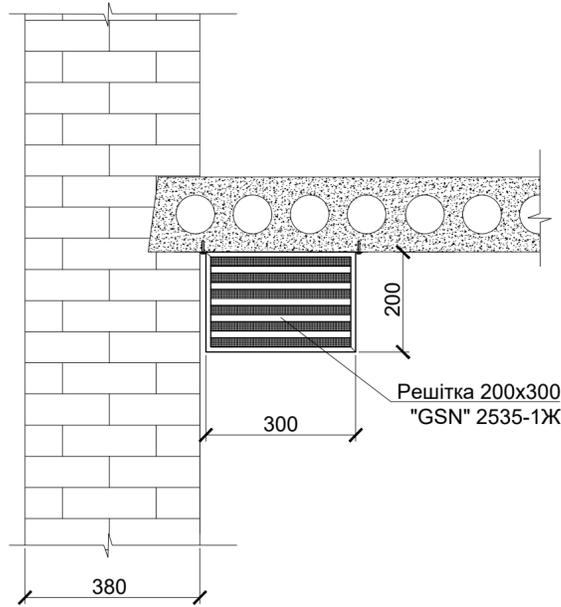
Проєктрозроблений відповідно до норм, правил, інструкцій та державним стандартам і забезпечує безпечну експлуатацію будівел ьпри дотриманні передбачених проєктом заходів.

ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМИ ВЕНТИЛЯЦІЇ ТИПОВОГО ПОВЕРХУ

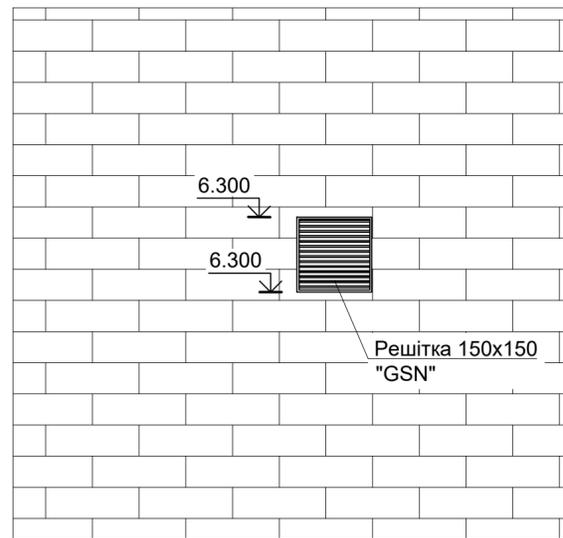
№ квартири	Назва приміщень	Повітрообмін L м ³ /год	Швидкість W, м/с	Площа каналу F, м ²	Розміри каналу (а в) мм
Квартира №1	Кухня-їдальня	165,78	1,2	0,0375	140x270
	Суміщений-санвузол	90,0	1,2	0,196	140x140
Квартира №2	Кухня-їдальня	165,78	1,1	0,0375	140x270
	Суміщений-санвузол	90,0	1,2	0,196	140x140
Квартира №3	Кухня-їдальня	165,78	1,0	0,0375	140x270
	Суміщений-санвузол	90,0	1,2	0,196	140x140
Квартира №4	Кухня-їдальня	165,78	1,0	0,0375	140x270
	Суміщений-санвузол	90,0	1,2	0,196	140x140
Квартира №5	Кухня-їдальня	165,78	1,1	0,0375	140x270
	Суміщений-санвузол	90,0	1,2	0,196	140x140
Квартира №6	Кухня-їдальня	165,78	1,1	0,0375	140x270
	Суміщений-санвузол	90,0	1,2	0,196	140x140
Квартира №7	Кухня-їдальня	165,78	1,1	0,0375	140x270
	Суміщений-санвузол	90,0	1,2	0,196	140x140
Квартира №8	Кухня-їдальня	165,78	1,1	0,0375	140x270
	Суміщений-санвузол	90,0	1,2	0,196	140x140

						201пНТ-10421160.ДП			
Зм. Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розробка енергоефективної системи вентиляції багатоповерхового житлового будинку			Літера	Арк.	Аркушів
Виконав	Лень В.О.						Р	1	8
Перевір.	Гузик Д.В.								
Н. контр.	Гузик Д.В.			Загальні вказівки			НУПП ім Ю.Кондратюка		
Затверд.	Голік Ю.С.								

Вид 2



Вид 1



Розгорнутий план вентиляційних каналів

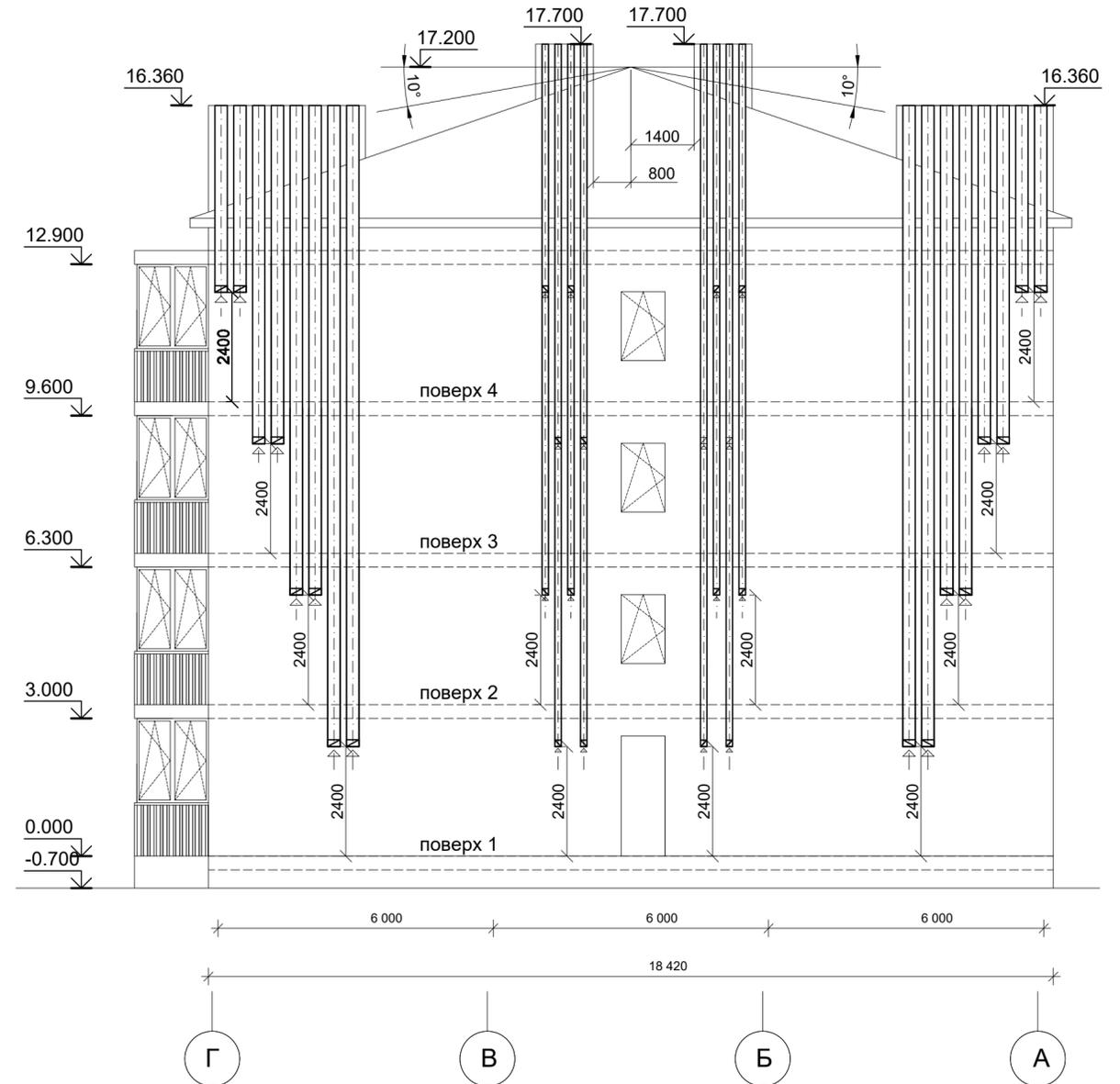
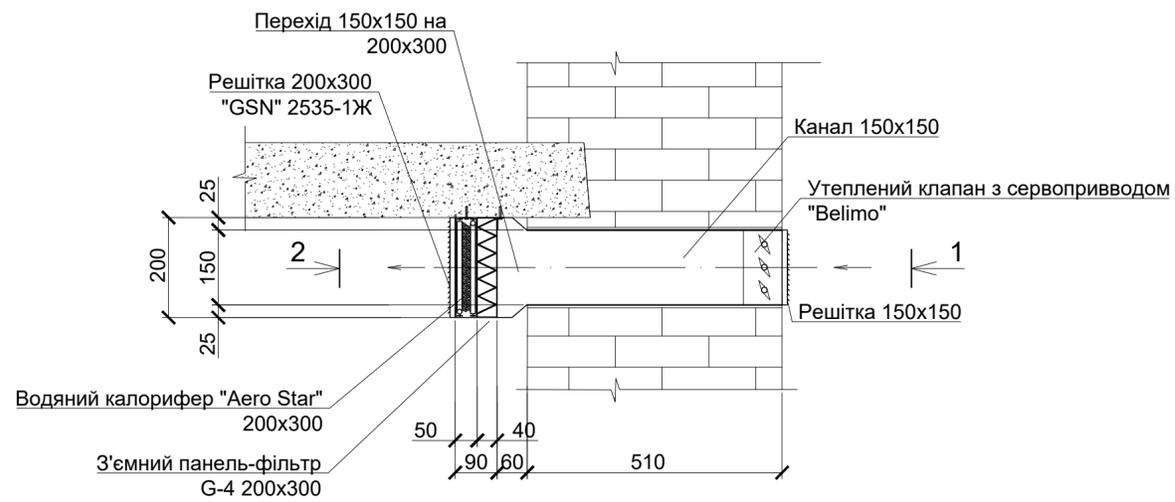


Схема встановлення повітряного калорифера



Характеристики повітрянагрівача

BC-00003905 05/22/2024 12:52:39		info@specialecoils.com www.specialecoils.com			
Повітря		Рідина		Результат	
Витрата повітря	300 m ³ /h	Рідина	Water	Потужність	4.52 kW
Швидкість повітря	0.28 m/s	Витрата	0.14 m ³ /h	Площа	4.13 m
Повітря вхід/вихід	-22/22.32 °C	Швидкість	0.36 m/s	Результат	Standart
Вологість вхід/вихід	50/1 %	Рідина вхід/вихід	80/50 °C	Крок ребра	2.5 mm
Атм. тиск	1.01325 bar	Перепад тиску	1.76 kPa	Об'єм	0.99 l
Перепад тиску	0.48 Pa			Матеріал оребрення/трубки	Al / Cu
				Діаметр колектора	0.75"

201пНТ-10421160.ДП						
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розробка енергоефективної системи вентиляції багатоповерхового житлового будинку	Літера
Виконав	Лень В.О.					Р
Перевір.	Гузик Д.В.					2
Н. контр.	Гузик Д.В.				Розгорнутий план вентиляційних каналів, Схема встановлення повітряного калорифера	НУПП ім Ю.Кондратюка
Затверд.	Голік Ю.С.					

План типового поверху М1:100

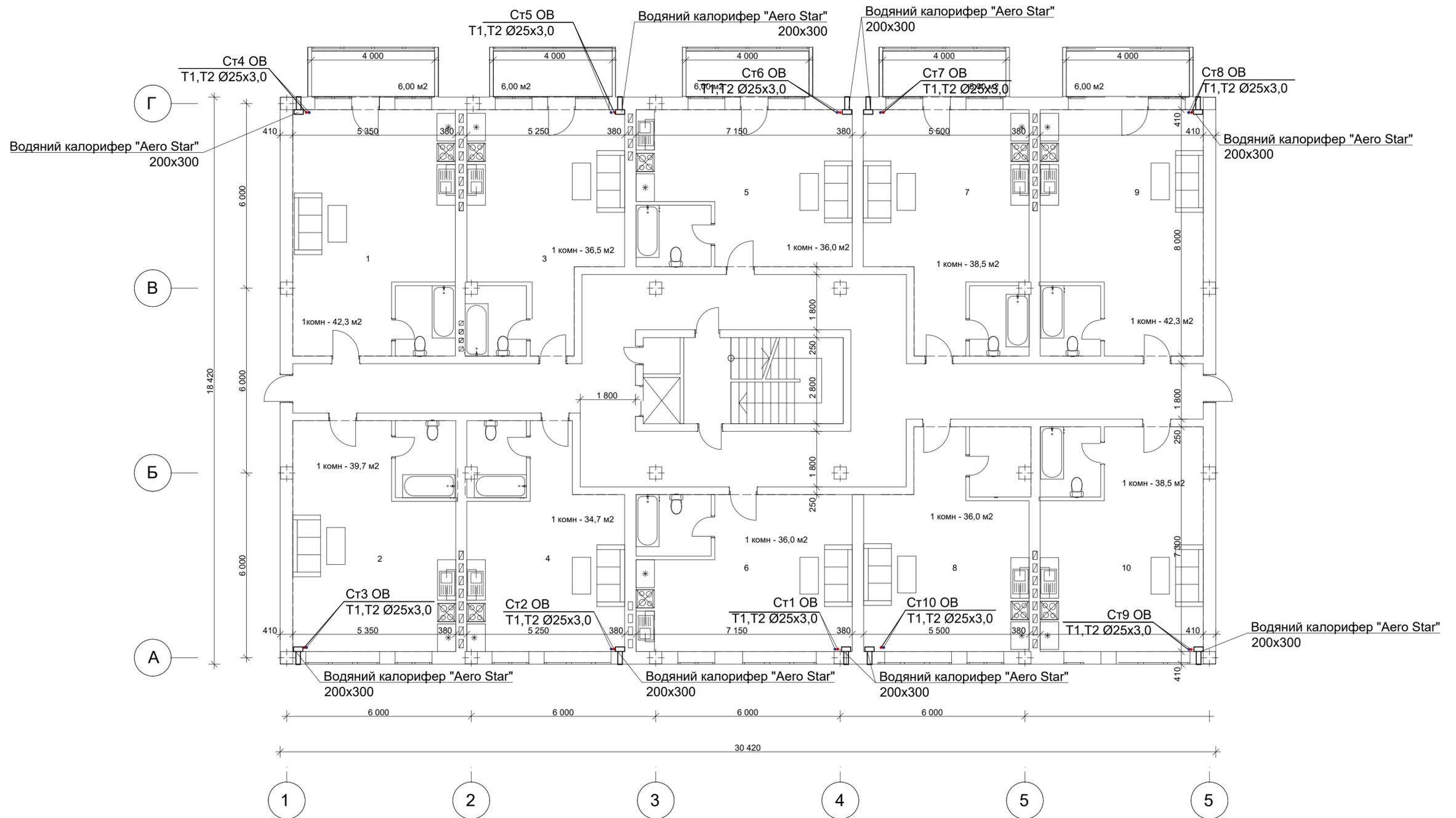
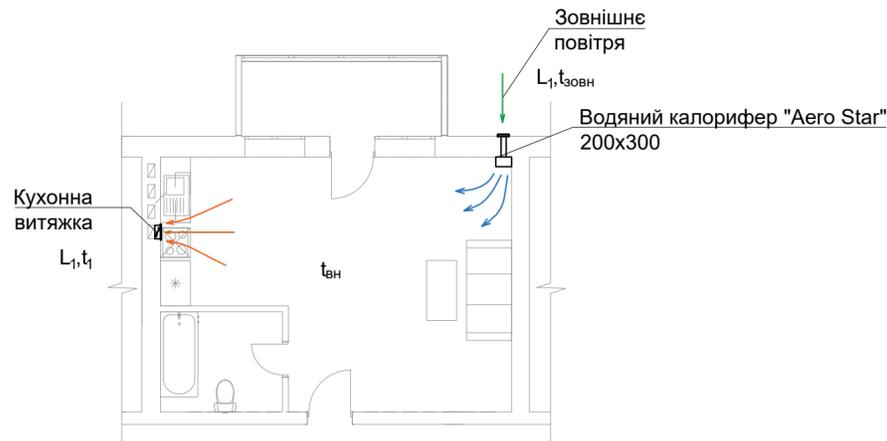
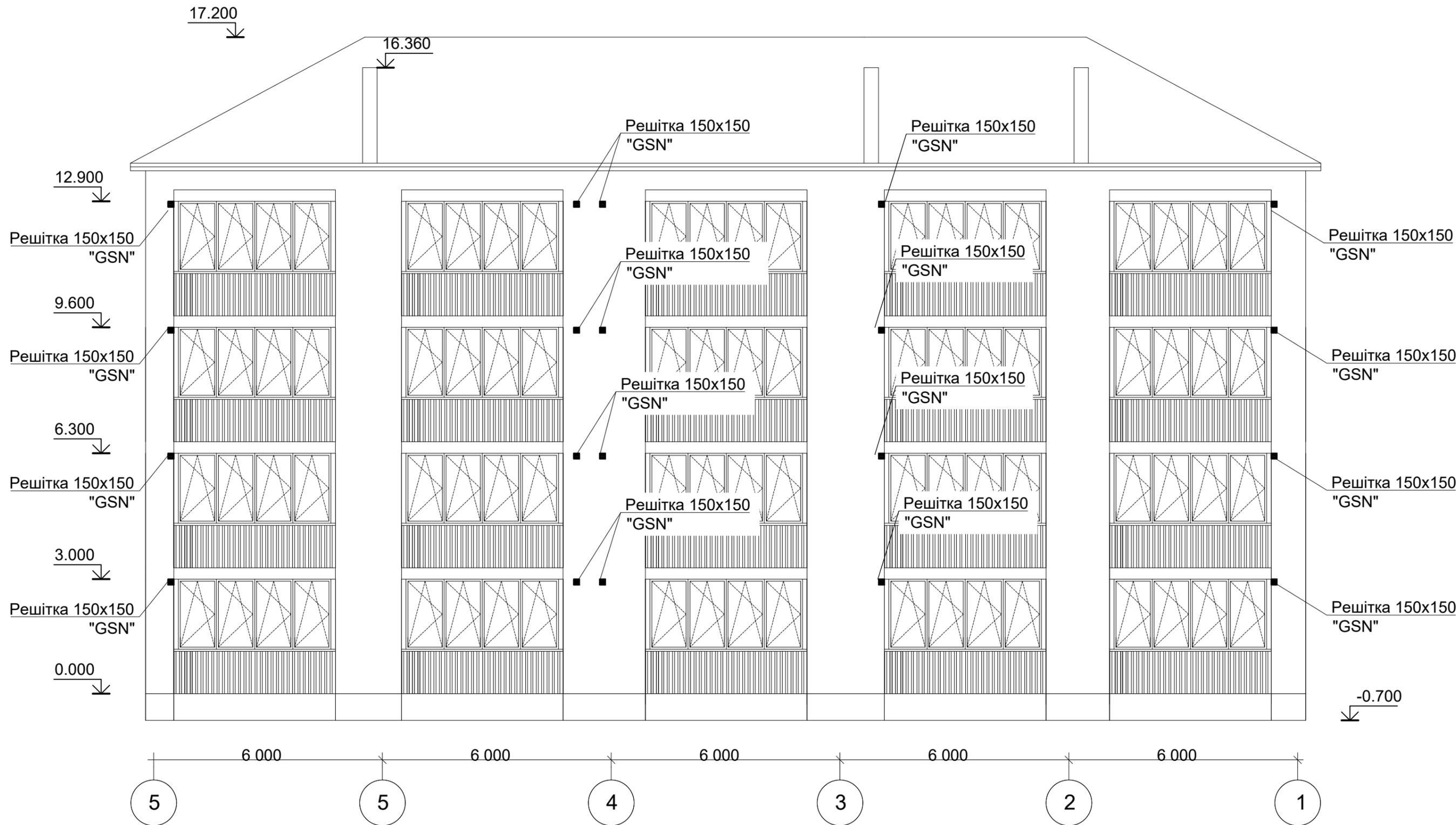


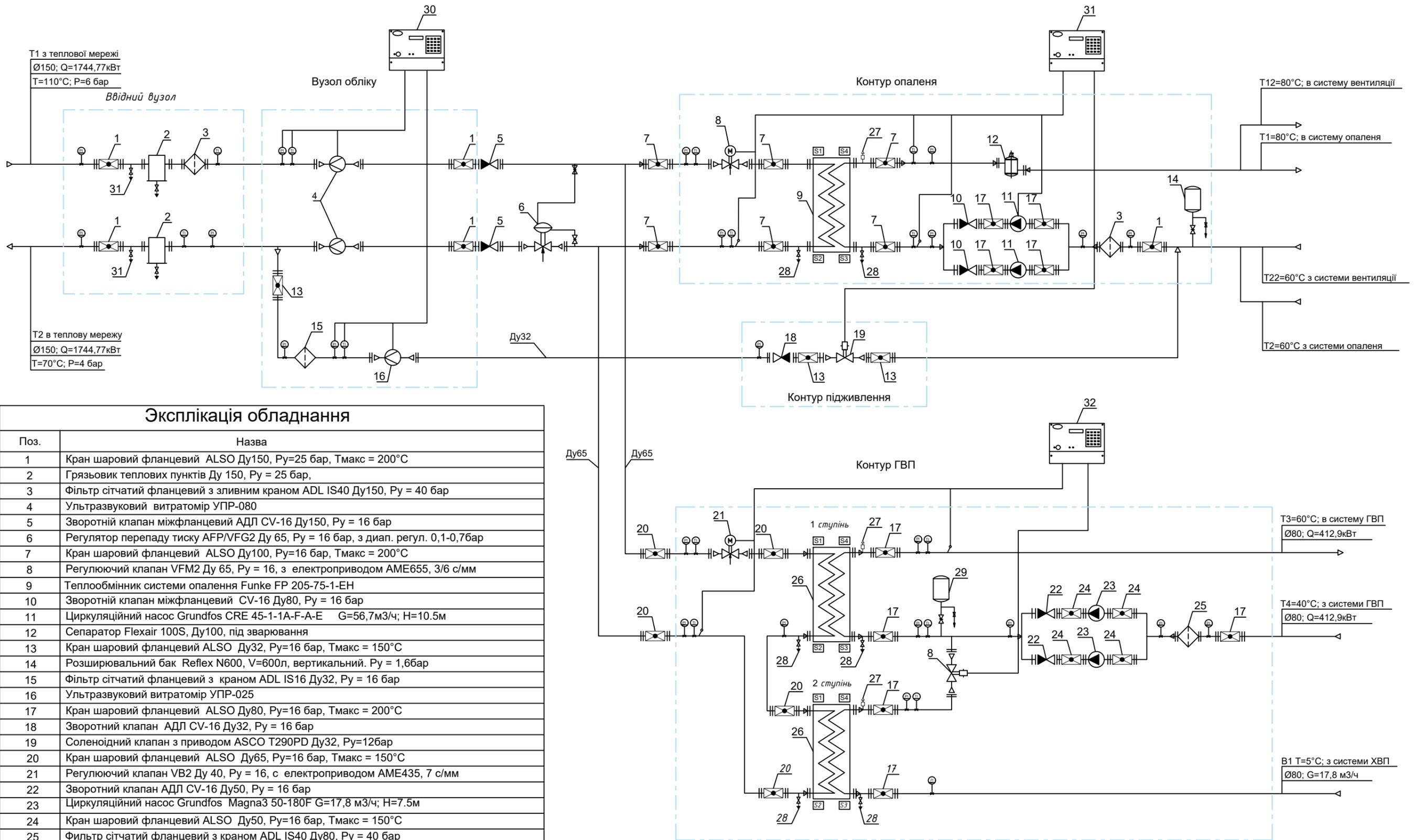
Схема руху повітря



201пНТ-10421160.ДП						
Зм. Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розробка енергоефективної системи вентиляції багатоповерхового житлового будинку	Літера	Арк.
Виконав	Лень В.О.				Р	3
Перевір.	Гузик Д.В.					
Н. контр.	Гузик Д.В.				План типового поверху М1:100	
Затверд.	Голік Ю.С.				НУПП ім Ю.Кондратюка	



						201пНТ-10421160.ДП		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розробка енергоефективної системи вентиляції багатоповерхового житлового будинку	Літера	Арк.	Аркушів
Виконав		Лень В.О.				Р	4	
Перевір.		Гузик Д.В.						
Н. контр.		Гузик Д.В.			Фасад будинку в осях 5-1	НУПП ім Ю.Кондратюка		
Затверд.		Голік Ю.С.						

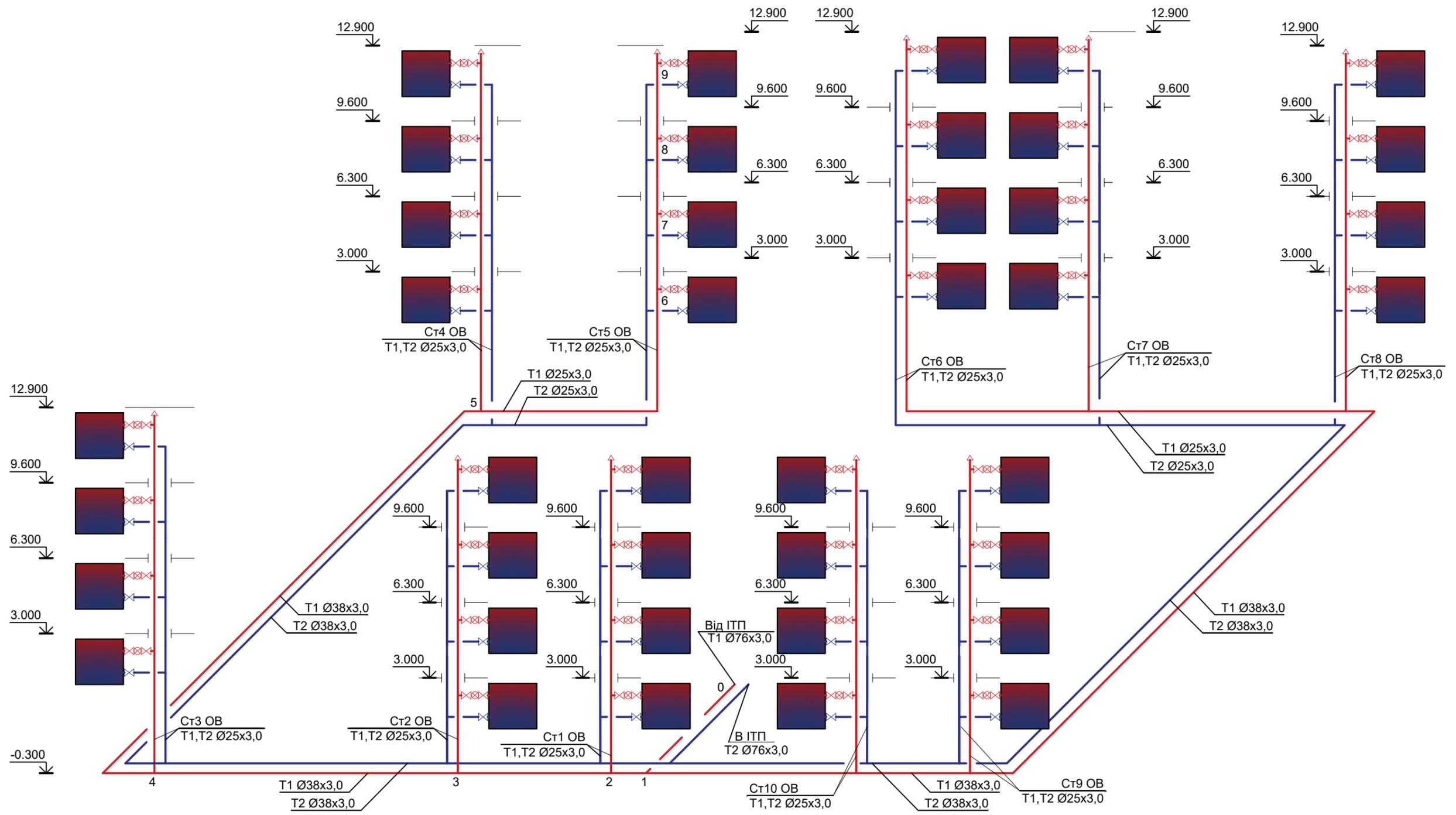


Експлікація обладнання

Поз.	Назва
1	Кран шаровий фланцевий ALSO Ду150, Ру=25 бар, Tmax = 200°C
2	Грязьовик теплових пунктів Ду 150, Ру = 25 бар,
3	Фільтр сітчатий фланцевий з зливним краном ADL IS40 Ду150, Ру = 40 бар
4	Ультразвуковий витратомір УПР-080
5	Зворотній клапан міжфланцевий АДЛ CV-16 Ду150, Ру = 16 бар
6	Регулятор перепаду тиску AFP/VFG2 Ду 65, Ру = 16 бар, з діап. регул. 0,1-0,7бар
7	Кран шаровий фланцевий ALSO Ду100, Ру=16 бар, Tmax = 200°C
8	Регулюючий клапан VFM2 Ду 65, Ру = 16, з електроприводом АМЕ655, 3/6 с/мм
9	Теплообмінник системи опалення Funke FP 205-75-1-ЕН
10	Зворотній клапан міжфланцевий CV-16 Ду80, Ру = 16 бар
11	Циркуляційний насос Grundfos CRE 45-1-1A-F-A-E G=56,7м3/ч; H=10.5м
12	Сепаратор Flexair 100S, Ду100, під зварювання
13	Кран шаровий фланцевий ALSO Ду32, Ру=16 бар, Tmax = 150°C
14	Розширювальний бак Reflex N600, V=600л, вертикальний. Ру = 1,6бар
15	Фільтр сітчатий фланцевий з краном ADL IS16 Ду32, Ру = 16 бар
16	Ультразвуковий витратомір УПР-025
17	Кран шаровий фланцевий ALSO Ду80, Ру=16 бар, Tmax = 200°C
18	Зворотний клапан АДЛ CV-16 Ду32, Ру = 16 бар
19	Соленоїдний клапан з приводом ASCO T290PD Ду32, Ру=12бар
20	Кран шаровий фланцевий ALSO Ду65, Ру=16 бар, Tmax = 150°C
21	Регулюючий клапан VB2 Ду 40, Ру = 16, с електроприводом АМЕ435, 7 с/мм
22	Зворотний клапан АДЛ CV-16 Ду50, Ру = 16 бар
23	Циркуляційний насос Grundfos Magna3 50-180F G=17,8 м3/ч; H=7.5м
24	Кран шаровий фланцевий ALSO Ду50, Ру=16 бар, Tmax = 150°C
25	Фільтр сітчатий фланцевий з краном ADL IS40 Ду80, Ру = 40 бар
26	Теплообмінний апарат системи ГВС FP 10-23-1-ЕН
27	Запобіжний клапан
28	Дренажний клапан
29	Розширювальний бак Refix DE, V=50л, вертикальний. Ру = 10бар, T=70°
30	Теплореєстратор US-800 двохканалний
31	Контроллер двоконтурный ECL comfort 210, A231, 230В
32	Контролер двоконтурний ECL comfort 210, A217, 230В
33	Термометр
34	Манометр

201пНТ-10421160.ДП								
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розробка енергоефективної системи вентиляції багатоповерхового житлового будинку	Літера	Арк.	Аркушів
Виконав		Лень В.О.				Р	5	
Перевір.		Гузик Д.В.						
Н. контр.		Гузик Д.В.			Принципова схема ІТП	НУПП ім Ю.Кондратюка		
Затверд.		Голік Ю.С.						

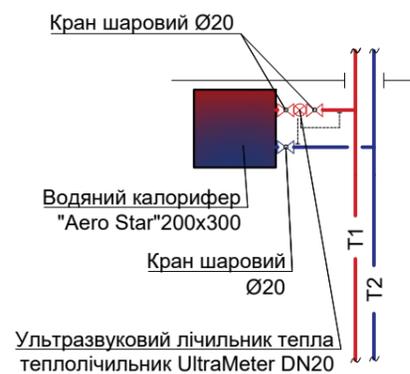
Схема трубопроводів



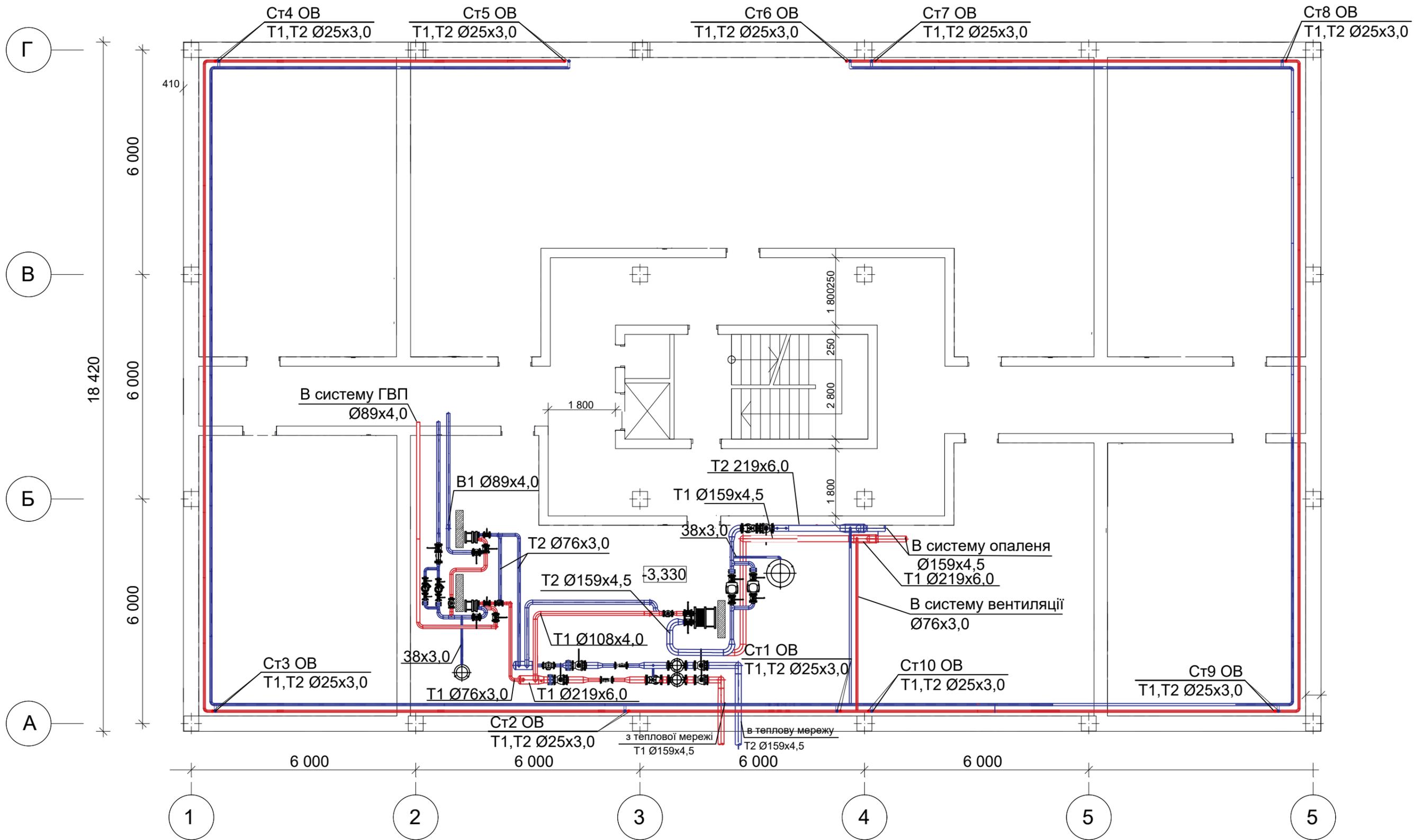
Гідралічний розрахунок

Схема підключення калорифера

№ ділянки	Витрата, кг/с	D × s, мм	Довжина ділянки, м			R, Па/м	V, м/с	Rl, Па
			За планом	еквівалентна	приведена			
Головна розрахункова магістраль								
0-1	1,154	76x3	8	3,5	11,5	16,0	0,24	184
1-2	0,564	57x3	1	3,7	4,7	21,0	0,30	98,7
2-3	0,460	57x3	5	3,7	8,7	14,0	0,23	121,8
3-4	0,356	38x3	11	3,7	14,7	64,0	0,42	940,8
4-5	0,236	38x3	17	3,7	20,7	28,0	0,28	579,6
5-6	0,108	25x3	8	1,85	9,85	50,0	0,35	492,5
6-7	0,081	25x3	3	1,6	4,6	3,2	0,12	14,72
7-8	0,054	25x3	3	1,6	4,6	2,1	0,11	9,66
8-9	30,027	25x3	3	1,6	4,6	1,3	0,09	5,98
Разом								2447,76



201нНТ-10421160.ДП								
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розробка енергоефективної системи вентиляції багатоповерхового житлового будинку	Літера	Арк.	Аркушів
Виконав	Лень В.О.					Р	6	
Перевір.	Гузик Д.В.							
Н. контр.	Гузик Д.В.				Схема трубопроводів	НУПП ім Ю.Кондратюка		
Затверд.	Голік Ю.С.							



201пНТ-10421160.ДП

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розробка енергоефективної системи вентиляції багатоповерхового житлового будинку	Літера	Арк.	Аркушів	
Виконав		Лень В.О.				Р	7		
Перевір.		Гузик Д.В.							
Н. контр.		Гузик Д.В.			План підвалу М1:100	НУПП ім Ю.Кондратюка			
Затверд.		Голік Ю.С.							