

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

**Факультет інженерних систем і екології
Кафедра теплогазопостачання і вентиляції**

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

**ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

на тему:

**Реконструкція систем опалення і вентиляції
10-поверхового житлового будинку з прибудованим
магазином з торгівельно-розважального центру в м.
Житомир**

Діба Андрій Володимирович

Київ 2024 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

**Факультет інженерних систем і екології
Кафедра теплогазопостачання і вентиляції**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ **Предун К.М.**

„___” _____ 2024 р.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

**ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

на тему:

**Реконструкція систем опалення і вентиляції
10-поверхового житлового будинку з прибудованим
магазином з торгівельно-розважального центру в м.
Житомир**

Виконав студент групи **ТВс-21**

Спеціальність: **будівництво та цивільна інженерія**

Спеціалізація: **теплогазопостачання і вентиляція**

Діба Андрій Володимирович

Керівник Любарець О.П.

доцент, канд.техн.наук

Ідентичність підтверджую

Київ 2024 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: **інженерних систем і екології**

Кафедра: **теплогазопостачання і вентиляції**

Освітній рівень: **«бакалавр за ОПП»**

Спеціальність: **будівництво та цивільна інженерія**

ОПП: **теплогазопостачання і вентиляція**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ **Предун К.М.**

„___” _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

**ДО ВИКОНАННЯ АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

_____ **Дибби Андрія Володимировича** _____

(прізвище, ім'я та по батькові студента)

1. Тема роботи Реконструкція систем опалення і вентиляції 10-поверхового житлового будинку з прибудованим магазином з торгівельно-розважального центру в м. Житомир затверджена наказом ректора КНУБА №760 від « 10 » травня 2024р.

2. Керівник роботи: Любарець Олександр Петрович, канд.техн.наук, доцент
(прізвище, ім'я та по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

3. Строк подання студентом роботи до захисту « 24 » червня 2024р.

4. Зміст пояснювальної записки за розділами:

Вступ.

Розділ 1. Характеристика об'єкту будівництва. Основні вимоги до інженерних систем.

Розділ 2. Теплотехнічний розрахунок огороджувальних конструкцій.

Розділ 3. Розрахунок системи опалення.

Розділ 4. Розрахунок систем вентиляції та кондиціонування повітря.

Розділ 5. Спеціальна частина проекту. Сертифікат енергоефективності будинку.

Розділ 6. Організація та технологія монтажу інженерних систем.

ВСТУП

Розділ 1. Характеристика об'єкту будівництва. Основні вимоги до інженерних систем.

- *Характеристика об'єкту будівництва.*
- *Вибір і обґрунтування параметрів мікроклімату у приміщеннях.*
- *Вибір і обґрунтування параметрів зовнішнього повітря.*
- *Основні вимоги до інженерних систем.*

Розділ 2. Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій.

- *з перевіркою теплостійкості;*
- *- визначенням показників теплосвоєння;*
- *- оцінкою тепловологісного стану.*

Розділ 3. Розрахунок системи опалення.

- *Розрахунок тепловтрат і теплонадходжень в опалювальний період*
- *Визначення теплової потужності системи опалення*
- *Вибір і обґрунтування рішень системи опалення будівлі.*
- *Гідрравлічний розрахунок трубопроводів.*
- *Тепловий розрахунок опалювальних приладів.*
- *Розрахунок і вибір обладнання ІТП, теплового лічильника тощо.*

Розділ 4. Розрахунок систем вентиляції та кондиціонування повітря.

- *Види шкідливостей, які надходять у приміщення. Розрахунок їх кількостей.*
- *Розрахунок обґрунтування у приміщеннях, у т.ч. і за допомогою I-d-діаграми. Складання повітряного балансу.*
- *Вибір і обґрунтування систем вентиляції/кондиціонування повітря.*
- *Аеродинамічний розрахунок повітропроводів/каналів тощо.*
- *Розрахунок і вибір повітророзподільників.*
- *Розрахунок і вибір обладнання систем вентиляції/кондиціонування повітря.*
- *Обґрунтування, розрахунки і вибір обладнання систем тепло- і холодопостачання.*
- *Обґрунтування, розрахунок і вибір обладнання повітряно-теплової завіси вхідної групи будівлі.*
- *Аварійна та протидимова вентиляція:*
- *Обґрунтування необхідності влаштування і технічних рішень систем*
- *Система протидимової вентиляції:*
- *- розрахунки системи димовидалення;*
- *- вибір необхідного устаткування і обладнання.*
- *Система аварійної вентиляції:*

Розділ 5. Спеціальна частина проекту. Сертифікат енергоефективності будинку.

Розділ 6. Організація та технологія монтажу інженерних систем.

Розділ 7. Охорона праці та навколишнього середовища.

Список літератури.

Вступ

Нині системам створення мікроклімату в приміщенні приділяється особлива увага. Тому що організація мікроклімату будівель є актуальним завданням під час проєктування об'єктів будівництва, бо зокрема від обстановки внутрішнього середовища приміщення залежить стан здоров'я, працездатність персоналу підприємств і фірм, а також відвідувачів.

Створення певних параметрів мікроклімату в громадських будівлях є дуже важливим і багатограним завданням. Планування і розрахунок систем, підбір і компонування обладнання, вибір відповідних схем, всі ці завдання необхідно вирішити для того, щоб забезпечити комфортне перебування людей у приміщенні. Система опалення підтримує заданий температурний режим, система вентиляції забезпечує повітрообмін, а кондиціонування доводить параметри внутрішнього повітря до оптимальних, що в сукупності вирішує комплексне завдання з організації мікроклімату.

Забезпечення комфортних для людини умов, це основне завдання для систем ОВіК. Завдяки ефективній роботі проєктованих систем підтримуються нормативні санітарно-технічні параметри. Своєю чергою, вирішувані системами завдання, їхні техніко-економічні характеристики залежать від конструктивних особливостей і призначення будівлі, кліматичних умов, правильно проведених розрахунків, якісного монтажу, налагодження та експлуатації.

Перераховані торгові площі об'єднані схожими комерційними цілями, але конструктивно і через розміри вони відрізняються, що позначається на технологіях вентиляції, які в них використовуються. Помилки в процесі облаштування систем вентиляції можуть обійтися дуже дорого для людини, відповідальну за цю роботу. Наше завдання – визначити всі підводні камені питання і захистити відповідальних осіб від збитків.

Перше, що потрібно враховувати при проєктуванні торгових центрів, це те, що вони є місцем масового скупчення людей, що мають великі площі, часто – без природного освітлення і можливості влаштування природної вентиляції.

Вибір принципової схеми проектування залежить від площі торгового центру, поверховості, місця його розташування, призначення торговельних площ, конструкції і матеріалу будівлі, його відвідуваності і т. д.

Система вентиляції в супермаркеті повинна забезпечувати:

- Подачу свіжого і видалення з приміщень повітря, насиченого вуглекислим газом і шкідливими для здоров'я складників.
- Очищення припливного повітря.
- Підтримку оптимальної температури і вологості повітря.
- Ліквідацію неприємних запахів.
- Рівномірний розподіл повітряних потоків для виключення утворення застійних зон.

Крім цього, вентиляційна система супермаркету повинна передбачати відсікання потоків холодного(теплого) повітря біля вхідних дверей в холодну (теплу) час року. Шумовий рівень за її роботі повинен відповідати санітарним нормам.

Розділ 1. Характеристика об'єкту будівництва. Основні вимоги до інженерних систем.

Внутрішні параметри визначаємо згідно з [1,2], а зовнішні згідно з [3].

Таблиця 1.1.

Розрахункові параметри зовнішнього повітря

Період року	Температура, °С	I, кДж/кг	d, г/кг	φ, %	v, м/с
Теплий	28	57,8	10,5	40	1
Холодний	-22	-19,7	0,5	90	5,7

Таблиця 1.2.

Розрахункові параметри внутрішнього повітря

Період року	Температура, °С	Відносна вологість, φ, %	Рухливість повітря, v, м/с	Рівень концентрації CO ₂ , мг/м ³
Теплий	24	50	0,25	1470
Холодний	20	50	0,2	1470

Специфіка торгово-розважальних комплексів

Останні десятиліття у торгівельній промисловості відбулися революційні зміни. На зміну традиційним магазинам прийшли масштабні торгові центри, де шоу-руми розташовуються вздовж внутрішніх переходів, у формі галереї. До першого покоління ТРЦ належать формати великих магазинів (гіпермаркет з невеликою сервісно-розважально-торговельною галереєю), до другого - один або кілька великих залів із двохпрохідною галереєю[12]. В об'єктах третього покоління можна знайти розважальну зону для відвідувачів (кінозал, боулінг або фітнес-клуб) [11].

Специфіка великих комплексів – у складному плануванні та великій кількості різнопланових апартаментів з окремими вимогами до параметрів мікроклімату [17]. У зв'язку з цілорічним використанням торгових комплексів на об'єктах застосовуються конструкції зі змінними потоками кисню та його двоступінчастим очищенням [18].

Енергозбереження вентиляції торгових центрів

Комерційні об'єкти і магазини характеризуються великими потоками повітря, що подається. Декілька років тому тепловтрати у вентиляційній системі компенсувалися установкою нагрівачів для теплового комфорту відвідувачів. Останні 5 років питання впровадження енергозберігаючих технологій стає дедалі актуальнішим. На великих комерційних об'єктах встановлюють вентсистеми з рекуперацією, щоб знижувати витрати на електроенергію [18].

З метою економії у магазинах використовують різні енергозберігаючі рішення [10]:

Рекуператор забирає теплову енергію відпрацьованого повітря та передає припливному в теплообміннику. Свіже, вуличне повітря надходить у приміщення попередньо підігрітим, що знижує витрати на опалення [17].

Теплоізоляція вентканалів заощаджує велику кількість енергії за рахунок зниження тепловтрат [12].

Вентилятори з електронно-комутованим двигунами відрізняються низьким споживанням електроенергії. Систему комутації підтримує обертання крильчатки вентилятора в оптимальній робочій зоні. Вони можуть працювати на різних швидкостях, підлаштовуючись під необхідну кількість кисню, зберігаючи при цьому високий ККД [11].

Зниження енергоспоживання в холодну пору року знижує експлуатаційні витрати [11].

Як влаштовано вентиляцію в торгових центрах

Широкий спектр різних типів службових апартаментів потребує використання припливно-витяжних пристроїв із рекуперацією тепла та центрального кондиціонування [18]. У чому особливості?

Система з рекуператором підтримує ефективний повітрообмін, мінімізує витрати електроенергії за рахунок підігріву припливного повітря теплом відпрацьованого [17].

У системах центрального кондиціонування охолоджене повітря направляється по повітроводах в приміщення ТЦ, що дозволяє підтримувати оптимальний мікроклімат у всій будівлі [18].

Влаштування вентиляції ТЦ. Невеликий магазин у торговому центрі [18]

Для якісної системи вентиляції магазину – малої торгової площі, використовуються відгалуження повітроводів від основної магістралі. Щоб адаптувати мікроклімат під індивідуальні потреби магазину, в приміщенні встановлюють портативні зволожувачі, очищувачі та іонізатори [18].

Торгове приміщення площею близько 400 м² [18]

Для залів із великою площею використовують вентиляційні установки, які розподіляють очищене повітря по всьому приміщенню. Іноді в магазин-склад встановлюють додаткові рішення щодо очищення повітря, які найкраще відповідають їхнім потребам [18].

Торговий центр

Великі комерційні об'єкти вимагають застосування цілорічної системи вентиляції та кондиціонування для комфортного та безпечного шопінгу [18].

З цим завданням добре справляється система VAV (від англ. Variable Air Volume, що у буквальному перекладі означає «змінний обсяг повітря») [17]. В основі установки лежить зниження енергоспоживання за збереження оптимальних і комфортних параметрів повітря в магазинах. У приміщення подається змінний потік повітря, що залежить від поточних потреб і адаптований до кількості людей усередині [18].

Особливості вентиляції у гіпермаркетах

Вентиляція в гіпермаркеті – одна з найважливіших систем життєзабезпечення. Обладнання використовується для провітрювання та обігріву точок продажу, залів гіпермаркету, складських приміщень [12]. Реалізація вентсистеми залежить від формату об'єкта. Для гіпермаркетів потрібний мікс кліматичних систем [11]. Центральний кондиціонер подає повітря у приміщення, охолоджуючи чи обігриваючи його. Як система кондиціонування використовується система «чиллер-фанкойл» [11]. У чилері відбувається підготовка холодоагенту. Роль вентиляторних доводчиків виконують фанкойли [12].

Також у гіпермаркетах використовують компресорно-конденсаторні блоки (ККБ) там, де потрібне сильне охолодження (наприклад, холодильні камери) [18]. ККБ складаються з компресора, бака з холодоагентом, конденсатора, сполучних елементів та запірної арматури. Дані пристрої використовуються у приміщеннях та магазинах, де важливо підтримувати низьку температуру. Щоб повноцінно використовувати агрегат, необхідно оснастити термостатом. Це полегшує контроль температури та її адаптацію до поточних потреб [18].

Особливості кліматичної установки у супермаркетах

Реалізація в супермаркеті відбувається аналогічним чином, як для гіпермаркету, єдина відмінність: супермаркети займають меншу площу: їм потрібно менший обсяг кисню, що подається [17].

В відокремлених супермаркетах організація вентиляційної конструкції відбувається дещо іншим чином [18]. Потреби об'єкта закриває припливно-витяжна система та традиційне фреонове кондиціонування [18]. У супермаркетах народного споживання припливно-витяжні системи не використовуються. У таких магазинах встановлюються лише кондиціонери [18].

Типи вентиляції для ТРЦ

Основа будь-якої будівлі - правильно спроектована вентсистема для організації ефективного повітрообміну. Поговоримо докладніше про основні типи [18].

Природна

Простий та бюджетний спосіб організації повітрообміну в будівлі та магазинах. Не потребує застосування будь-яких механізмів [17]. Один із найбільш затребуваних типів вентсистем. Забезпечує циркуляцію за рахунок руху повітря, викликаного різницею температур усередині та зовні будівлі [18].

Примусова

Ефективна вентиляція приміщення неможлива без механічного регулювання [18]. Механічна система дозволяє здійснювати повітрообмін за рахунок функціонування вентиляційного пристрою з приводом електроприводу [17]. Цей тип обладнання дозволяє регулювати інтенсивність повітрообміну за рахунок збільшення або обмеження швидкості обертання вентилятора. Механічна вентсистема працює незалежно від погодних умов [17].

Витяжка

Витяжна система відповідає за своєчасне видалення забрудненого повітря із приміщень магазинів [17]. Устаткується в санітарних зонах та місцях масового скупчення людей. На кухнях монтуються локальні витяжки [18]. У кінотеатрах, фітнес-клубах та залах продажу встановлюються потужні витяжні вентилятори [18].

Приплив

Припливна система у торговому центрі забезпечує подачу свіжого, попередньо очищеного повітря до приміщень [17]. Додатково система обладнується пристроєм охолодження та підігріву припливу, бактерицидними фільтрами. Об'єм подачі повітря регулюється роботою вентиляторів [17].

Припливно-витяжна

Припливно-витяжна система використовується для рекуперації тепла або холоду та підтримує найкращі параметри повітря, що подається у приміщення [17]. Цей вид обладнання найоптимальніший для великих комерційних об'єктів із високими експлуатаційними витратами [18]. Система передбачає встановлення рекуператора, фільтри багатоступеневого очищення, шумоглушники та іонізатори повітря [17].

Схеми вентиляції торгово-розважальних центрів

Для формування параметрів мікроклімату в рядах, що є основною частиною ТРЦ, використовується центральна вентиляція припливно-витяжна з рекуперацією енергії [18].

Мікроклімат формується центральними припливно-витяжними пристроями з рекуперацією та змінними потоками повітря із зональними теплообмінниками [17]. Повітря видмухується від центральних пристроїв через дифузори та далекобійні сопла, вбудовані в стелю [17].

Витяжка повітря здійснюється з верхньої частини 2-го поверху та з підстельового простору 1-го поверху [18].

Витрати вентиляційного повітря залежить від миттєвої теплової навантаження [17]. Також їх величина залежить від різниці температур припливного та витяжного повітря [17].

Схема вентиляції торгового центру.

У зв'язку зі складним архітектурним компонуванням і специфікою приміщень часто використовуються дифузори, що витісняють, з живленням від чотиритрубних вентиляторних конвекторів, розташованих під стелею першого поверху [18].

Важливі зони для обов'язкової системи вентиляювання

Вентсистеми у ТРЦ обслуговують зони масового скупчення людей: продуктові супермаркети, проходи між галереями, фудкорт, кінотеатри, фітнес-центри [18]. Більшість кімнат магазинів великих комплексів позбавлені віконних отворів: подача припливного повітря в них має здійснюватися у підвищеному обсязі та постійному режимі [17].

Обладнання вентиляційної системи повинно мати резерв для обслуговування залів у години пік та у вихідні дні при підвищеній завантаженості ТРЦ [18]. Обладнання витяжної вентсистеми обов'язково у санітарних приміщеннях та на кухні [18].

Управління в автоматичному режимі

Ефективна вентиляція комплексів неможлива без автоматичного контролю [17]. Управління обробкою повітря у припливно-витяжній установці (рекуперація, нагрівання, охолодження) здійснюється регулятором температури. Зменшення повітряних потоків залежить від підвищення температури повітря. Регулятори тиску контролюють роботу вентиляторів та ступінь забруднення фільтрів [17].

Повітряні теплові завіси

Повітряна завіса - обладнання, яке відокремлює внутрішню частину будівлі від зовнішньої та створює невидимий повітряний бар'єр [11]. Мета використання полягає в тому, щоб запобігти змішуванню різних температур, блокуючи масообмін між ними [11]. При використанні теплових завіс мінімізуються втрати теплого чи холодного повітря усередині приміщення [11].

У ТЦ теплові завіси монтуються над вхідними дверима і створюють потужну повітряну заслінку і менш витратними в реалізації [12]. Також доступні конфігурації з розміщенням уздовж бічної панелі. Обидва режими потрібні однаково і враховуються в загальних розрахунках [11].

Принцип роботи пристрою досить простий. У внутрішньому корпусі встановлюється вентилятор, який захоплює повітря із зали продажу. Вхідний

отвір захищений перфорованою сіткою [12]. Всередині підвищується температура повітря за допомогою нагрівача [11]. Тепле повітря видмухується в приміщення з великим натиском через сопло [12]. Незамінні у зимову пору року. Менш затребувані у міжсезоння [11].

Системи кондиціонування торгового центру

При організації системи вентиляції та кондиціонування торгового центру зазвичай використовують два рішення: модульні кондиціонери та моноблочні дахові установки [17]. Найбільш популярною кліматичною системою є фанкойли, що працюють на охолодженій воді [18]. Цікавим децентралізованим рішенням є опалювально-вентиляційні установки, які дозволяють легко провітрювати та обігрівати великі зали [18]. Ці пристрої можуть бути доповнені додатковою опцією охолодження повітря [18].

Проектування вентиляції торгово-розважальних центрів [17,18]

Проектування вентиляції торгових центрів - складний кейс, що вимагає знання специфіки об'єктів, що обслуговуються, що складаються з безлічі приміщень, теплових і вологих вимог, температурних навантажень [18]. При складанні проекту необхідно точно розрахувати втрати тепла, особливості обладнання, визначити кількість свіжого повітря, виходячи з очікуваної кількості користувачів об'єкта [17]. Етапи:

Збір даних для проекту: архітектурні проєкції, план забудови, розташування джерел забруднення атмосферного повітря [18].

Визначення типу та обсягу приміщень [18].

Визначення зон припливного та витяжного повітря, площі засувок [18].

Розрахунок балансу вступників у приміщення і повітряних мас, що видаляються [18].

Розмітка траси припливно-витяжного каналу, а також розташування впускних та випускних отворів [18].

Розведення повітроводів та нанесення їх на архітектурні плани [18].

Підбір обладнання, шумоглушників та матеріалу вентиляційних каналів (з урахуванням переваг інвестора та умов проектування) [18].

Розрахунок втрат тиску в припливній та витяжній магістралі [18].

Вибір системи захисту від замерзання [18].

Розробка посібника з електроустаткування [18].

Правильна робота всіх пристроїв багато в чому залежить від припущень, прийнятих на етапі проектування та правильної установки та збирання пристроїв. Нижче на відео показано готовий проект системи вентиляції приміщень торгового центру[18].

Дибоб А.В.

Розділ 2. Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій.

Итоги - Ограждения

Символ	d	мат	λ	ρ	ср	R	Rcor	δ	μ	Z	Zcor	Замечания
	м		Вт/(м·К)	кг/м ³	кДж/(кг·К)	м ² ·К/Вт	м ² ·К/Вт	г/(м·ч·Па)		м ² ·Па/г	м ² ·Па/г	
КРОВЛЯ		Кровля 57,6 см										
Вид ограждения: Кровля, Влажностные условия: Влажный												
БЕТОН-1900	0,0500		1,100	1900	0,840	0,045	0,045	75,00	10	666,7	666,7	
РУБЕРОИД	0,0050		0,180	1000	1,460	0,028	0,028	7,50	96	666,7	666,7	
МИНВАТ-ПЛУ	0,3000		0,045	130	0,750	6,667	6,667	480,00	2	625,0	625,0	
ПОЛИЭТИЛЕН	0,0010		0,200	1300	1,420	0,005	0,005	0,07	10000	13888,9	13888,9	
ЖЕЛЕЗБЕТОН	0,2200		1,800	2500	0,840	0,122	0,122	30,00	24	7333,3	7333,3	
Сопrotивление теплопередаче внутри Ri, [м ² ·К/Вт]:											0,100	
Сопrotивление теплопередаче снаружи Re, [м ² ·К/Вт]:											0,040	
Сумма сопротив. теплооб. и термич. сопротив. - сопротивл. теплоперед. R, [м ² ·К/Вт]:											7,007	
Кoэффициент теплопередачи U, [Вт/(м ² ·К)]:											0,143	
ПЕРЕКР-ПОД		Отдача тепла от перекрытия вниз 47,5 см										
Вид ограждения: Отдача тепла от перекрытия вниз, Влажностные условия: Нормальный												
ТЕРРАКОТА	0,0150		1,050	2000	0,840	0,014	0,014	250,00	3	60,0	60,0	
БЕТОН-ЗК13	0,0500		0,620	1300	0,840	0,081	0,081	180,00	4	277,8	277,8	
ПЕНОПОЛИСТ	0,1000		0,036	20	1,460	2,778	2,778	12,00	60	8333,3	8333,3	
ЖЕЛЕЗБЕТОН	0,2200		1,700	2500	0,840	0,129	0,129	30,00	24	7333,3	7333,3	
МИНВАТ-ПЛУ	0,0700		0,042	130	0,750	1,667	1,667	480,00	2	145,8	145,8	
ШТУКАТ-ЦИ	0,0200		0,820	1850	0,840	0,024	0,024	45,00	16	444,4	444,4	
Сопrotивление теплопередаче внутри Ri, [м ² ·К/Вт]:											0,170	
Сопrotивление теплопередаче внутри Ri, [м ² ·К/Вт]:											0,170	
Сумма сопротив. теплооб. и термич. сопротив. - сопротивл. теплоперед. R, [м ² ·К/Вт]:											5,033	
Кoэффициент теплопередачи U, [Вт/(м ² ·К)]:											0,199	
ПОЛ В ПОДВ		Пол в подвале										
Вид ограждения: Пол в подвале, Влажностные условия: Влажный												
Стена, примыкающая к полу: СТЕНА ПОДВ												
Разница высоты пола и грунтовой воды Zgw: 7,00 м												
Высота заглубления стены, примыкающей к грунту Z: 3,00 м												
БЕТОН-1900	0,0500		1,100	1900	0,840	0,045	0,045	75,00	10	666,7	666,7	
ПЕНОПОЛИСТ	0,0800		0,036	20	1,460	2,222	2,222	12,00	60	6666,7	6666,7	
ЖЕЛЕЗБЕТОН	0,2200		1,800	2500	0,840	0,122	0,122	30,00	24	7333,3	7333,3	
Равноценное сопротивление грунта вместе с сопротивлениями теплопередаче Rg, [м ² ·К/Вт]:											2,000	

Символ	d	материал	λ	ρ	c_p	R	R _{сog}	δ	μ	Z	Z _{сog}	Замечания
	м		Вт/(м·К)	кг/м ³	кДж/(кг·К)	м ² ·К/Вт	м ² ·К/Вт	г/(м·ч·Па)		м ² ч·Па/г	м ² ч·Па/г	
Сумма сопротив. теплооб. и термич. сопротив. - сопротивл. теплоперед. R, [м ² ·К/Вт]:											4,390	
Кoeffициент теплопередачи U, [Вт/(м ² ·К)]:											0,228	
СВ-15 Стена внутренняя 25,0 см												
Вид ограждения: Стена внутренняя, Влажностные условия: Нормальный												
ШТУКАТ-ЦИ	0,0150		0,820	1850	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3	
КИРП-ДЫРЧ	0,2200		0,620	1400	0,880	0,355	0,355	135,00	5	1629,6	1629,6	
ШТУКАТ-ЦИ	0,0150		0,820	1850	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3	
Сопротивление теплопередаче внутри R _i , [м ² ·К/Вт]:											0,130	
Сопротивление теплопередаче внутри R _i , [м ² ·К/Вт]:											0,130	
Сумма сопротив. теплооб. и термич. сопротив. - сопротивл. теплоперед. R, [м ² ·К/Вт]:											0,651	
Кoeffициент теплопередачи U, [Вт/(м ² ·К)]:											1,535	
СН-50-РВ Стена наружная 40,8 см												
Вид ограждения: Стена наружная, Влажностные условия: Влажный												
ШТУКАТ-ЦИ	0,0050		0,900	1850	0,840	0,006	0,006	45,00	16	111,1	111,1	
ГАЗОБЕТ-04	0,3000	Газобет	0,130	300	1,000	2,308	2,308	75,87	9	3954,1	3954,1	

Символ	d	и мат	λ	ρ	ср	R	R _{сog}	δ	μ	Z	Z _{сog}	Замечания
	м		Вт/(м·К)	кг/м ³	кДж/(кг·К)	м ² ·К/Вт	м ² ·К/Вт	г/(м·ч·Па)		м ² ч·Па/г	м ² ч·Па/г	
МИНВАТ-ПЛУ	0,1000		0,045	130	0,750	2,222	2,222	480,00	2	208,3	208,3	
ШТУКАТ-ЦЕМ	0,0030		1,100	2000	0,840	0,003	0,003	45,00	16	66,7	66,7	
Сопротивление теплопередаче внутри R _i , [м ² ·К/Вт]:											0,130	
Сопротивление теплопередаче снаружи R _e , [м ² ·К/Вт]:											0,040	
Сумма сопротив. теплооб. и термич. сопротив. - сопротивл. теплоперед. R, [м ² ·К/Вт]:											4,708	
Коэффициент теплопередачи U, [Вт/(м ² ·К)]:											0,212	
СТЕНА ПОДВ Наружная стена, примыкающая к грунту 59,5 см												
Вид ограждения: Наружная стена, примыкающая к грунту, Влажностные условия: Влажный												
Пол, примыкающий к стене:: ПОЛ В ПОДВ												
Высота заглубления стены, примыкающей к грунту Z: 3,00 м												
РУБЕРОИД	0,0150		0,180	1000	1,460	0,083	0,083	7,50	96	2000,0	2000,0	
ПЕНОПОЛИСТ	0,1000		0,036	20	1,460	2,778	2,778	12,00	60	8333,3	8333,3	
БЕТОН-1900	0,4500		1,100	1900	0,840	0,409	0,409	75,00	10	6000,0	6000,0	
ШТУКАТ-ЦИ	0,0300		0,900	1850	0,840	0,033	0,033	45,00	16	666,7	666,7	
Равноценное сопротивление грунта вместе с сопротивлениями теплопередаче R _g , [м ² ·К/Вт]:											1,634	
Сумма сопротив. теплооб. и термич. сопротив. - сопротивл. теплоперед. R, [м ² ·К/Вт]:											4,937	
Коэффициент теплопередачи U, [Вт/(м ² ·К)]:											0,203	

Итоги - Ведомость ограждений

Символ	Описание	d	Ri	Re	R	U	ФТ
		м	м ² ·К/Вт	м ² ·К/Вт	м ² ·К/Вт	Вт/м ² ·К	Вт
ОК	Окно наружное (фонарь)					1,050	4572
ДВ60	Дверь внутренняя					5,100	7
ДНЗ	Дверь наружная					1,333	259
КРОВЛЯ	Кровля 57,6 см	0,576	0,100	0,040	7,007	0,143	817
ПЕРЕКР-ПОД	Отдача тепла от перекрытия вниз 47,5 см	0,475	0,170	0,170	5,033	0,199	-105
ПОЛ В ПОДВ	Пол в подвале	0,350	2,000		4,390	0,228	
СВ-15	Стена внутренняя 25,0 см	0,250	0,130	0,130	0,651	1,535	
СН-50-РВ	Стена наружная 40,8 см	0,408	0,130	0,040	4,708	0,212	3082
СТЕНА ПОДВ	Наружная стена, примыкающая к грунту 59,5 см	0,595	1,634		4,937	0,203	

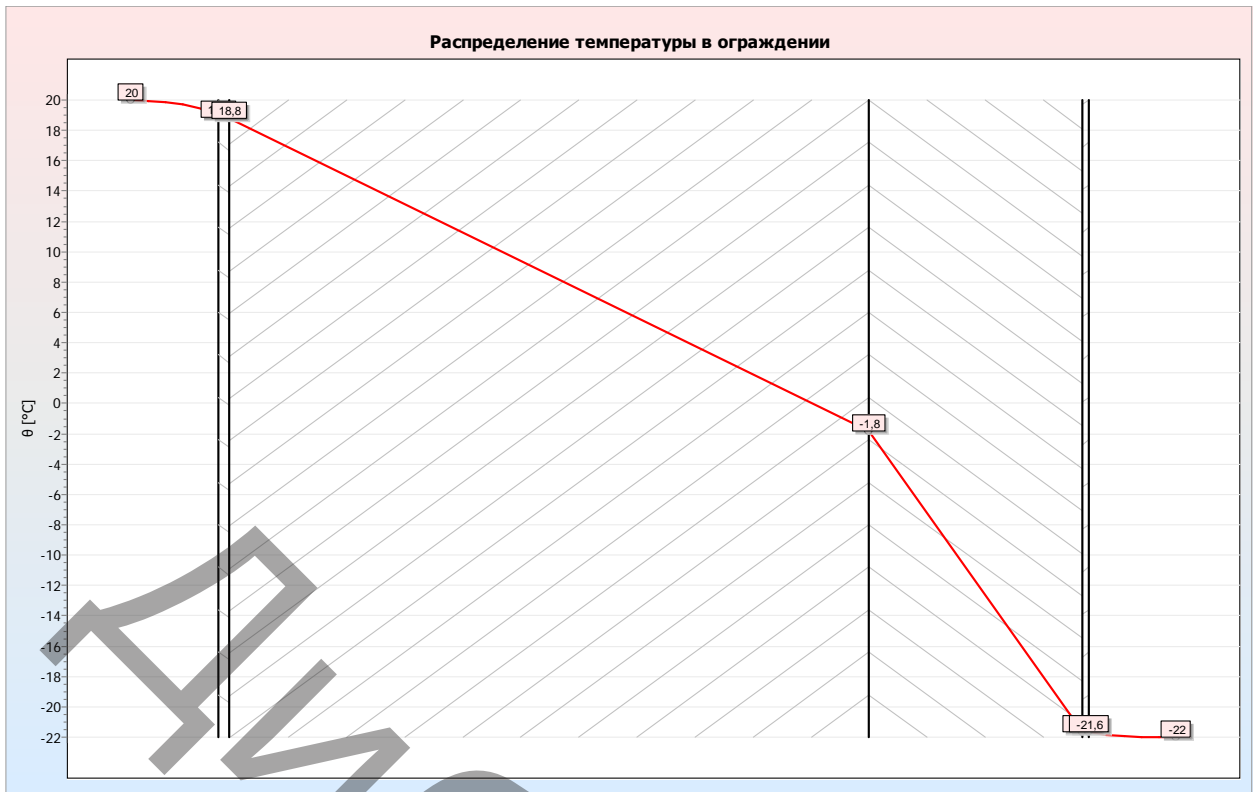


Рис.2.1. Розподіл температур в конструкції зовнішньої стіни [6]

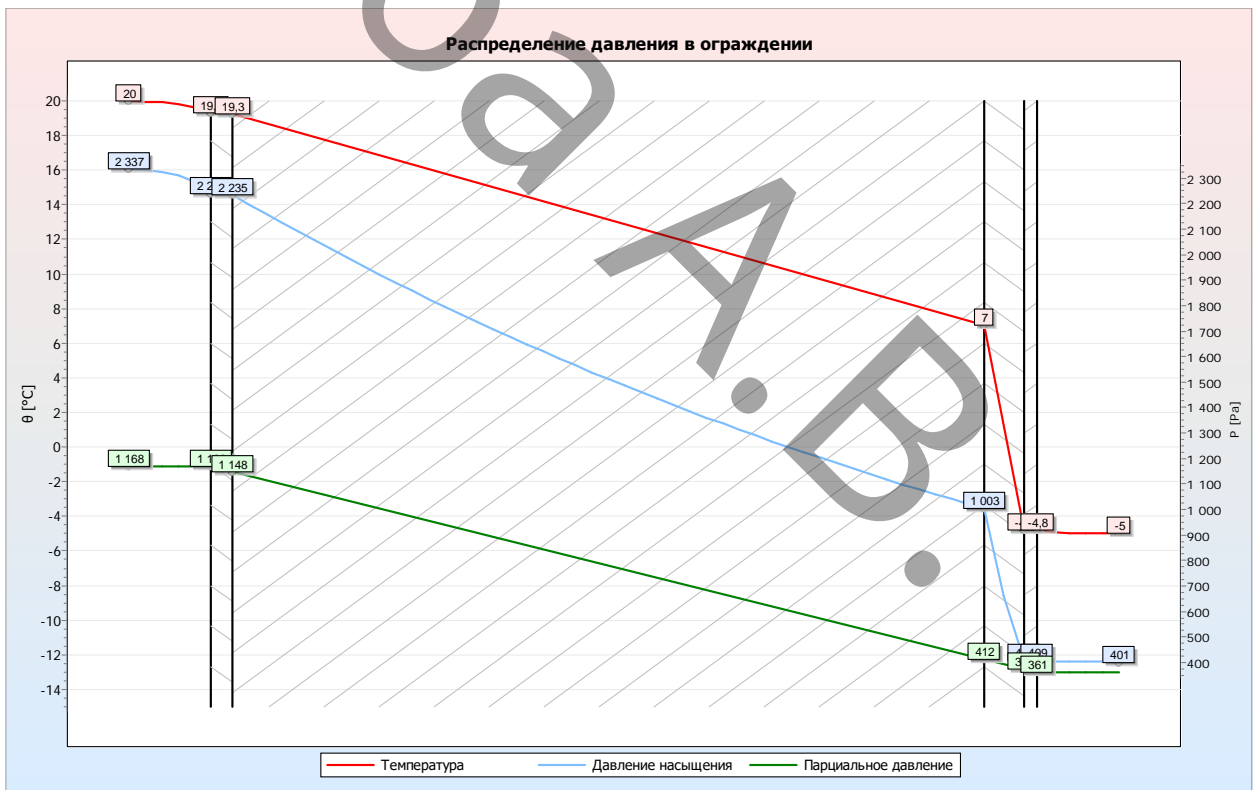


Рис.2.2. Розподіл парціальних тисків в конструкції зовнішньої стіни [7]

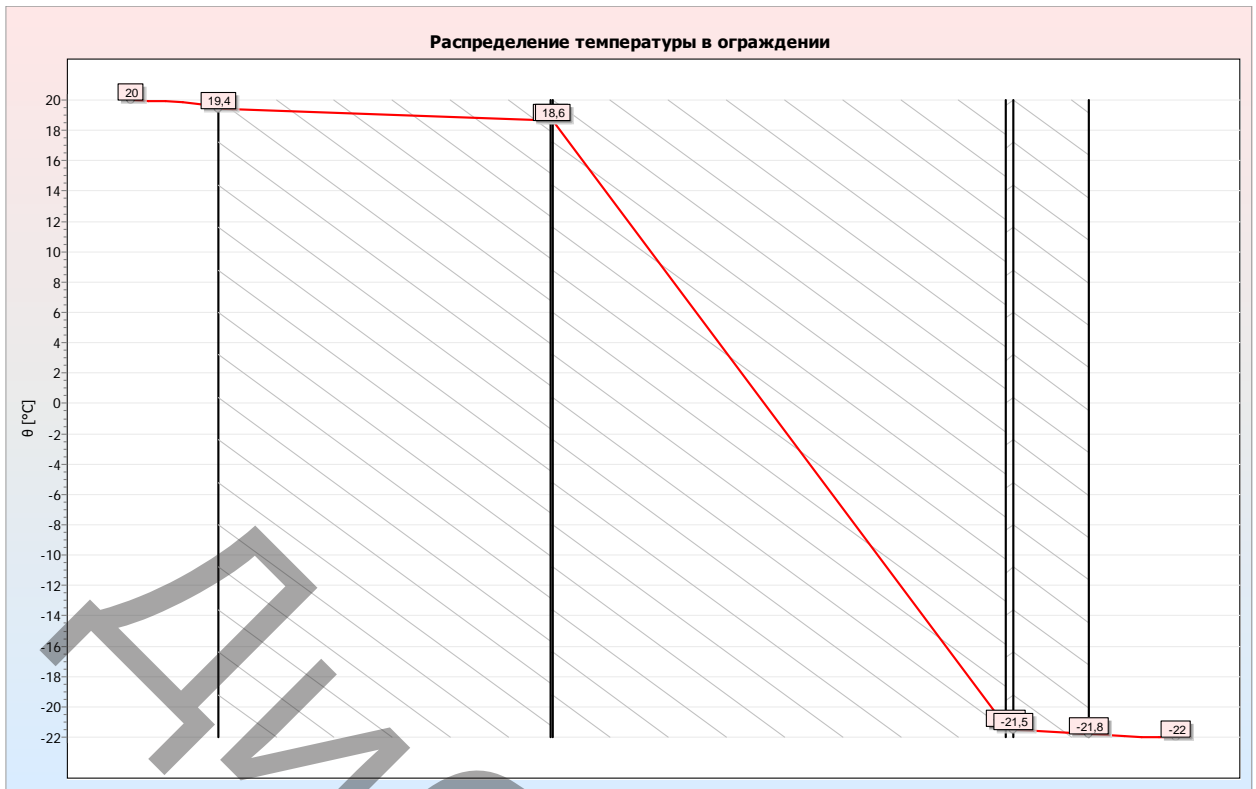


Рис.2.3. Розподіл температур в конструкції суміщеного перекриття [6]

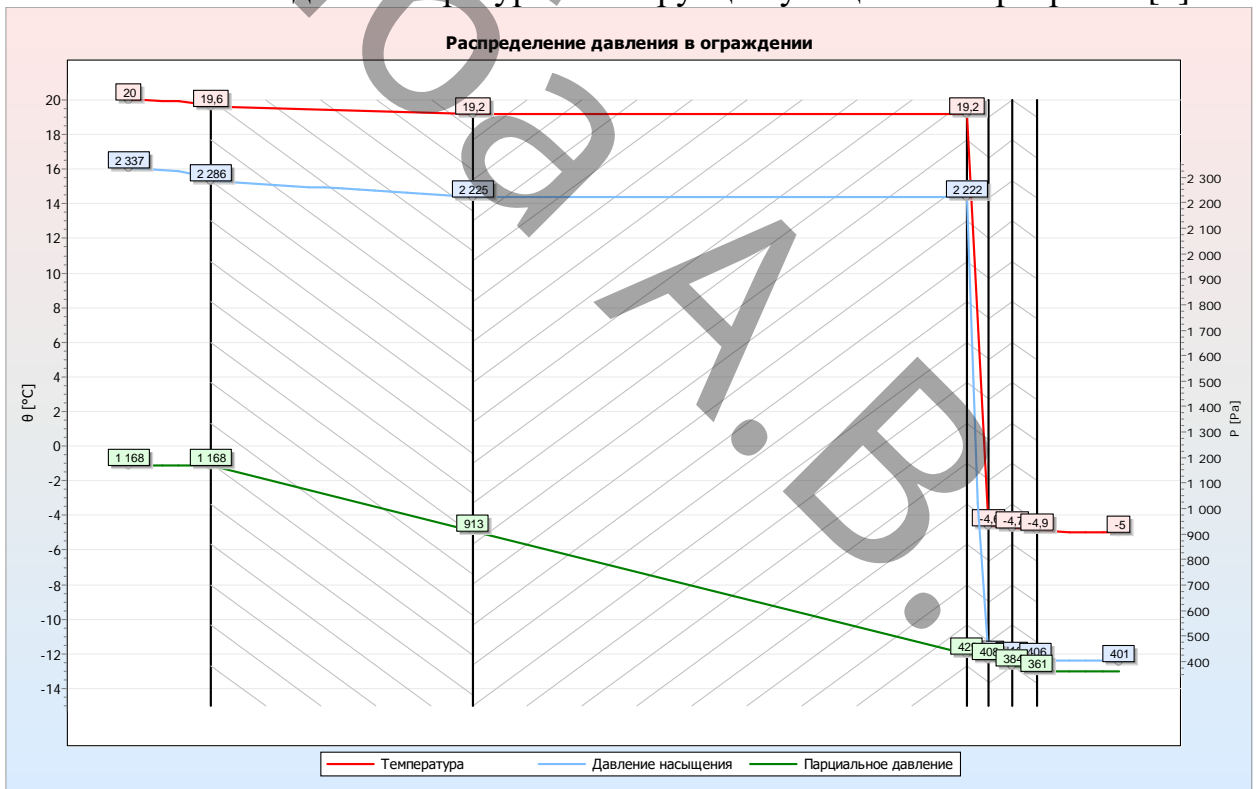


Рис.2.4. Розподіл парціальних тисків в конструкції суміщеного перекриття [7]

Розділ 3. Розрахунок системи опалення.

3.1. Розрахунок тепловтрат і теплонадходжень в опалювальний період

Розрахунок виконано за методикою [8,9,13,15]

Таблиця 3.1

Итоги - Помещения

Помещение: 101 $\theta_i = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$ $\Phi_{HL} = 877 \text{ Вт}$ Кухня с окном 101										
Площадь и кубатура:	$A = 10,50 \text{ м}^2$	$V = 52,5 \text{ м}^3$								
Отметка и высота:	$L_f = 0,00 \text{ м}$	$H_i = 5,00 \text{ м}$								
Этаж: Этаж	Тип помещения: Кухня с окном									
Система вентиляции:	Индивидуальная приточно-вытяжная									
Ограждения в помещении: 101										
Символ	Ор.	θ_e	L или A	H	N	Aс	$\Delta\theta$	Uк	HT	ФТ
		$^\circ\text{C}$	м; м ²	м	Шт.	м ²	К	Вт/м ² ·К	Вт/К	Вт
СН	NW	18,0	6,95	5,40	1	36,7	38,0	0,336	12,33	468
ОКНО	NW	18,0	0,90	0,90	1	0,8	38,0	1,670	1,35	51
ПРВ		5,0	10,50		1	10,5	15,0	0,286	1,18	45
Проектные потери тепла, вызванные теплопередачей ФТ, [Вт]:										592
Проектные потери тепла на вентиляцию ФV, [Вт]:										285
Корректирующий коэффициент, учитывающий высоту помещения fh:										1,00
Общие проектные потери тепла $\Phi = (\Phi_T + \Phi_V) \cdot fh$, [Вт]:										877
Проектная тепловая нагрузка Φ_{HL} , [Вт]:										877
Показатель Φ_{HL} помещ., отнес. к его площади Φ_{HL}, f , [Вт/м ²]:										83,6
Показатель Φ_{HL} помещ., отнес. к его кубатуре Φ_{HL}, V , [Вт/м ³]:										16,7
Коэффициент проектных потерь тепла, вызванных теплопередачей HT, [Вт/К]:										15,58
Коэффициент проектных потерь тепла на вентиляцию HV, [Вт/К]:										7,51
Помещение: 102 $\theta_i = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$ $\Phi_{HL} = 4572 \text{ Вт}$ Коридор 102										
Площадь и кубатура:	$A = 115,70 \text{ м}^2$	$V = 578,5 \text{ м}^3$								
Отметка и высота:	$L_f = 0,00 \text{ м}$	$H_i = 5,00 \text{ м}$								
Этаж: Этаж	Тип помещения: Коридор									
Система вентиляции:	Индивидуальная приточно-вытяжная									
Ограждения в помещении: 102										
Символ	Ор.	θ_e	L или A	H	N	Aс	$\Delta\theta$	Uк	HT	ФТ
		$^\circ\text{C}$	м; м ²	м	Шт.	м ²	К	Вт/м ² ·К	Вт/К	Вт
ДН	NW	18,0	1,20	2,00	1	2,4	38,0	2,326	5,58	212
СН	NW	18,0	0,87	5,40	1	5,9	38,0	0,336	1,97	75

СН	N	- 18, 0	1,61	5,4 0	1	9,3	38, 0	0,336	3,13	119
УСВ		5,0	5,02	5,4 0	1	27,1	15, 0	0,285	3,05	116
УСВ		5,0	6,00	5,4 0	1	30,6	15, 0	0,285	3,44	131
ДВ		5,0	0,90	2,0 0	1	1,8	15, 0	2,326	1,65	63
СН	NW	- 18, 0	4,57	5,4 0	1	24,1	38, 0	0,336	8,08	307
СН	SW	- 18, 0	0,87	5,4 0	1	2,3	38, 0	0,336	0,76	29
ДН	SW	- 18, 0	1,20	2,0 0	1	2,4	38, 0	2,326	5,58	212
ПРВ		5,0	115,70		1	115,7	15, 0	0,286	13,04	496
Проектные потери тепла, вызванные теплопередачей ФТ, [Вт]:!b										1759
Проектные потери тепла на вентиляцию ФV, [Вт]:!b										2813
Корректирующий коэффициент, учитывающий высоту помещения fh:										1,00
Общие проектные потери тепла $\Phi=(\Phi T+\Phi V)\cdot fh$, [Вт]:!b										4572
Проектная тепловая нагрузка ФНЛ, [Вт]:!b										4572
Показатель ФНЛ помещ., отнес. к его площади фНЛ,f, [Вт/м2]:!b										39,5
Показатель ФНЛ помещ., отнес. к его кубатуре фНЛ,V, [Вт/м3]:!b										7,9
Коэффициент проектных потерь тепла, вызванных теплопередачей НТ, [Вт/К]:!b										46,29
Коэффициент проектных потерь тепла на вентиляцию НV, [Вт/К]:!b										74,02
Помещение: 103 $\theta_i =!b 18,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ФНЛ =!b -51 Вт Санузел 103										
Площадь и кубатура:!b	A= 4,08 м2	V= 20,4 м3								
Отметка и высота:!b	Lf= 0,00 м	Hi= 5,00 м								
Этаж: Этаж	Тип помещения: Санузел									
Система вентиляции:!b	Индивидуальная приточно-вытяжная									
Ограждения в помещении: 103										
Символ	Ор.	θ_e	L или A	H	N	Ac	$\Delta\theta$	Uk	НТ	ФТ
		$^{\circ}\text{C}$	м; м2	м	Шт	м2	К	Вт/м2·К	Вт/К	Вт
СВ		20, 0	5,71	5,4 0	1	29,1	-2,0	0,661	0,00	0
ДВ		20, 0	0,90	2,0 0	1	1,8	-2,0	2,326	0,00	0
СВ		25, 0	1,33	5,4 0	1	7,2	-7,0	0,661	-0,92	-33
СВ		25, 0	1,32	5,4 0	1	7,1	-7,0	0,661	-0,92	-33
ПРВ		5,0	4,08		1	4,1	13, 0	0,286	0,42	15
Проектные потери тепла, вызванные теплопередачей ФТ, [Вт]:!b										-51
Проектные потери тепла на вентиляцию ФV, [Вт]:!b										0
Корректирующий коэффициент, учитывающий высоту помещения fh:										1,00
Общие проектные потери тепла $\Phi=(\Phi T+\Phi V)\cdot fh$, [Вт]:!b										-51
Проектная тепловая нагрузка ФНЛ, [Вт]:!b										-51

Показатель ФНЛ помещ., отнес. к его площади фНЛ, f, [Вт/м2]:!b										-12,5
Показатель ФНЛ помещ., отнес. к его кубатуре фНЛ, V, [Вт/м3]:!b										-2,5
Коэффициент проектных потерь тепла, вызванных теплопередачей НТ, [Вт/К]:!b										-1,42
Коэффициент проектных потерь тепла на вентиляцию НВ, [Вт/К]:!b										0,00
Помещение: 104 $\theta_i = !b 25,0 \text{ }^\circ\text{C}$ ФНЛ =!b 341 Вт Ванная без окна 104										
Площадь и кубатура:!b	A= 2,40 м2		V= 12,0 м3							
Отметка и высота:!b	Lf= 0,00 м		Hi= 5,00 м							
Этаж: Этаж	Тип помещения: Ванная без окна									
Система вентиляции:!b	Индивидуальная приточно-вытяжная									
Ограждения в помещении: 104										
Символ	Ор.	θ_e	L или A	H	N	Ac	$\Delta\theta$	Uk	НТ	ФТ
		$^\circ\text{C}$	м; м2	м	Шт	м2	К	Вт/м2·К	Вт/К	Вт
СН	N	18,0	1,33	5,40	1	7,2	43,0	0,336	2,40	103
СВ		18,0	1,32	5,40	1	7,1	7,0	0,661	0,77	33
СВ		20,0	1,84	5,40	1	8,1	5,0	0,661	0,62	27
ДВ		20,0	0,90	2,00	1	1,8	5,0	2,326	0,49	21
ПРВ		5,0	2,40		1	2,4	20,0	0,286	0,32	14
Проектные потери тепла, вызванные теплопередачей ФТ, [Вт]:!b										198
Проектные потери тепла на вентиляцию ФV, [Вт]:!b										143
Корректирующий коэффициент, учитывающий высоту помещения fh:										1,00
Общие проектные потери тепла $\Phi=(\text{ФТ}+\text{ФV}) \cdot fh$, [Вт]:!b										341
Проектная тепловая нагрузка ФНЛ, [Вт]:!b										341
Показатель ФНЛ помещ., отнес. к его площади фНЛ, f, [Вт/м2]:!b										141,9
Показатель ФНЛ помещ., отнес. к его кубатуре фНЛ, V, [Вт/м3]:!b										28,4
Коэффициент проектных потерь тепла, вызванных теплопередачей НТ, [Вт/К]:!b										4,60
Коэффициент проектных потерь тепла на вентиляцию НВ, [Вт/К]:!b										3,32
Помещение: 105 $\theta_i = !b 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$ ФНЛ =!b 785 Вт Гардероб без окна 105										
Площадь и кубатура:!b	A= 30,75 м2		V= 153,8 м3							
Отметка и высота:!b	Lf= 0,00 м		Hi= 5,00 м							
Этаж: Этаж	Тип помещения: Гардероб без окна									
Система вентиляции:!b	Индивидуальная приточно-вытяжная									
Ограждения в помещении: 105										
Символ	Ор.	θ_e	L или A	H	N	Ac	$\Delta\theta$	Uk	НТ	ФТ
		$^\circ\text{C}$	м; м2	м	Шт	м2	К	Вт/м2·К	Вт/К	Вт
СН	N	18,0	8,73	5,40	1	47,1	38,0	0,336	15,83	601
ПРВ		5,0	30,75		1	30,8	15,0	0,286	3,47	132

Проектные потери тепла, вызванные теплопередачей ФТ, [Вт]:!b											733
Проектные потери тепла на вентиляцию ФV, [Вт]:!b											52
Корректирующий коэффициент, учитывающий высоту помещения fh:											1,00
Общие проектные потери тепла $\Phi=(\Phi T+\Phi V)\cdot fh$, [Вт]:!b											785
Проектная тепловая нагрузка ФНЛ, [Вт]:!b											785
Показатель ФНЛ помещ., отнес. к его площади фНЛ,f, [Вт/м2]:!b											25,5
Показатель ФНЛ помещ., отнес. к его кубатуре фНЛ,V, [Вт/м3]:!b											5,1
Коэффициент проектных потерь тепла, вызванных теплопередачей НТ, [Вт/К]:!b											19,29
Коэффициент проектных потерь тепла на вентиляцию НV, [Вт/К]:!b											1,38
Помещение: 106 $\theta_i =!b 5,0\text{ }^\circ\text{C}$ ФНЛ =!b -326 Вт Подсобное пом. без окна 106											
Площадь и кубатура:!b		A= 6,00 м2		V= 30,0 м3							
Отметка и высота:!b		Lf= 0,00 м		Hi= 5,00 м							
Этаж: Этаж		Тип помещения: Подсобное пом. без окна									
Система вентиляции:!b		Индивидуальная приточно-вытяжная									
Ограждения в помещении:106											
Символ	Ор.	θ_e	L или A	H	N	Ac	$\Delta\theta$	Uk	НТ	ФТ	
		$^\circ\text{C}$	м; м2	м	Шт	м2	К	Вт/м2·К	Вт/К	Вт	
УСВ		20,0	2,22	5,40	1	12,0	15,0	0,285	-2,23	-51	
УСВ		18,0	2,95	5,40	1	14,3	13,0	0,285	-2,31	-53	
ДВ		18,0	0,80	2,00	1	1,6	13,0	2,326	-2,10	-48	
УСВ		20,0	4,65	5,40	1	25,1	15,0	0,285	-4,66	-107	
ПРВ		5,0	6,00		1	6,0	0,0	0,286	0,00	0	
Проектные потери тепла, вызванные теплопередачей ФТ, [Вт]:!b											-260
Проектные потери тепла на вентиляцию ФV, [Вт]:!b											-66
Корректирующий коэффициент, учитывающий высоту помещения fh:											1,00
Общие проектные потери тепла $\Phi=(\Phi T+\Phi V)\cdot fh$, [Вт]:!b											-326
Проектная тепловая нагрузка ФНЛ, [Вт]:!b											-326
Показатель ФНЛ помещ., отнес. к его площади фНЛ,f, [Вт/м2]:!b											-54,4
Показатель ФНЛ помещ., отнес. к его кубатуре фНЛ,V, [Вт/м3]:!b											-10,9
Коэффициент проектных потерь тепла, вызванных теплопередачей НТ, [Вт/К]:!b											-11,30
Коэффициент проектных потерь тепла на вентиляцию НV, [Вт/К]:!b											-2,88
Помещение: 107 $\theta_i =!b 20,0\text{ }^\circ\text{C}$ ФНЛ =!b 527 Вт Сушилка 107											
Площадь и кубатура:!b		A= 22,00 м2		V= 110,0 м3							
Отметка и высота:!b		Lf= 0,00 м		Hi= 5,00 м							
Этаж: Этаж		Тип помещения: Сушилка									
Система вентиляции:!b		Индивидуальная приточно-вытяжная									
Ограждения в помещении:107											

Символ	Ор.	θ_e	L или A	H	N	Ac	$\Delta\theta$	Uk	HT	ФТ
		°C	м; м2	м	Шт	м2	К	Вт/м2·К	Вт/К	Вт
СН	NW	18,0	5,20	5,40	1	28,1	38,0	0,336	9,43	358
ПРВ		5,0	22,00		1	22,0	15,0	0,286	2,48	94
Проектные потери тепла, вызванные теплопередачей ФТ, [Вт]:!b										453
Проектные потери тепла на вентиляцию ФV, [Вт]:!b										75
Корректирующий коэффициент, учитывающий высоту помещения fh:										1,00
Общие проектные потери тепла $\Phi=(\Phi_T+\Phi_V)\cdot fh$, [Вт]:!b										527
Проектная тепловая нагрузка ФНL, [Вт]:!b										527
Показатель ФНL помещ., отнес. к его площади фНL,f, [Вт/м2]:!b										24,0
Показатель ФНL помещ., отнес. к его кубатуре фНL,V, [Вт/м3]:!b										4,8
Коэффициент проектных потерь тепла, вызванных теплопередачей НТ, [Вт/К]:!b										11,91
Коэффициент проектных потерь тепла на вентиляцию НV, [Вт/К]:!b										1,97
Помещение: 108 $\theta_i =!b 20,0$ °C ФНL =!b 268 Вт Кухня эл. без окна 108										
Площадь и кубатура:!b		A= 63,00 м2		V= 315,0 м3						
Отметка и высота:!b		Lf= 0,00 м		Hi= 5,00 м						
Этаж: Этаж		Тип помещения: Кухня эл. без окна								
Система вентиляции:!b		Индивидуальная приточно-вытяжная								
Ограждения в помещении: 108										
Символ	Ор.	θ_e	L или A	H	N	Ac	$\Delta\theta$	Uk	HT	ФТ
		°C	м; м2	м	Шт	м2	К	Вт/м2·К	Вт/К	Вт
УСВ		5,0	2,46	5,40	1	13,3	15,0	0,285	1,49	57
ПРВ		5,0	24,20		1	24,2	15,0	0,286	2,73	104
Проектные потери тепла, вызванные теплопередачей ФТ, [Вт]:!b										160
Проектные потери тепла на вентиляцию ФV, [Вт]:!b										107
Корректирующий коэффициент, учитывающий высоту помещения fh:										1,00
Общие проектные потери тепла $\Phi=(\Phi_T+\Phi_V)\cdot fh$, [Вт]:!b										268
Проектная тепловая нагрузка ФНL, [Вт]:!b										268
Показатель ФНL помещ., отнес. к его площади фНL,f, [Вт/м2]:!b										4,2
Показатель ФНL помещ., отнес. к его кубатуре фНL,V, [Вт/м3]:!b										0,8
Коэффициент проектных потерь тепла, вызванных теплопередачей НТ, [Вт/К]:!b										4,22
Коэффициент проектных потерь тепла на вентиляцию НV, [Вт/К]:!b										2,82
Помещение: 109 $\theta_i =!b 18,0$ °C ФНL =!b 495 Вт Подсобное пом. без окна 109										
Площадь и кубатура:!b		A= 24,20 м2		V= 121,0 м3						
Отметка и высота:!b		Lf= 0,00 м		Hi= 5,00 м						
Этаж: Этаж		Тип помещения: Подсобное пом. без окна								
Система вентиляции:!b		Индивидуальная приточно-вытяжная								
Ограждения в помещении: 109										

Символ	Ор.	θ_e	L или A	H	N	Ac	$\Delta\theta$	Uk	HT	ФТ
		°C	м; м2	м	Шт	м2	К	Вт/м2·К	Вт/К	Вт
СН	NW	18,0	6,20	5,40	1	33,5	36,0	0,336	11,25	405
ПРВ		5,0	24,20		1	24,2	13,0	0,286	2,50	90
Проектные потери тепла, вызванные теплопередачей ФТ, [Вт]:!b										495
Проектные потери тепла на вентиляцию ФV, [Вт]:!b										0
Корректирующий коэффициент, учитывающий высоту помещения fh:										1,00
Общие проектные потери тепла $\Phi=(\Phi_T+\Phi_V)\cdot fh$, [Вт]:!b										495
Проектная тепловая нагрузка ФНL, [Вт]:!b										495
Показатель ФНL помещ., отнес. к его площади фНL,f, [Вт/м2]:!b										20,4
Показатель ФНL помещ., отнес. к его кубатуре фНL,V, [Вт/м3]:!b										4,1
Коэффициент проектных потерь тепла, вызванных теплопередачей НТ, [Вт/К]:!b										13,74
Коэффициент проектных потерь тепла на вентиляцию НV, [Вт/К]:!b										0,00
Помещение: 111 $\theta_i = 5,0$ °C ФНL =!b -393 Вт Подсобное пом. без окна 111										
Площадь и кубатура:!b		A= 7,30 м2		V= 36,5 м3						
Отметка и высота:!b		Lf= 0,00 м		Hi= 5,00 м						
Этаж: Этаж		Тип помещения: Подсобное пом. без окна								
Система вентиляции:!b		Индивидуальная приточно-вытяжная								
Ограждения в помещении: 111										
Символ	Ор.	θ_e	L или A	H	N	Ac	$\Delta\theta$	Uk	HT	ФТ
		°C	м; м2	м	Шт	м2	К	Вт/м2·К	Вт/К	Вт
УСВ		20,0	11,16	5,40	1	58,5	15,0	0,285	-10,86	-250
ДВ		20,0	0,90	2,00	1	1,8	15,0	2,326	-2,73	-63
ПРВ		5,0	7,30		1	7,3	0,0	0,286	0,00	0
Проектные потери тепла, вызванные теплопередачей ФТ, [Вт]:!b										-313
Проектные потери тепла на вентиляцию ФV, [Вт]:!b										-81
Корректирующий коэффициент, учитывающий высоту помещения fh:										1,00
Общие проектные потери тепла $\Phi=(\Phi_T+\Phi_V)\cdot fh$, [Вт]:!b										-393
Проектная тепловая нагрузка ФНL, [Вт]:!b										-393
Показатель ФНL помещ., отнес. к его площади фНL,f, [Вт/м2]:!b										-53,9
Показатель ФНL помещ., отнес. к его кубатуре фНL,V, [Вт/м3]:!b										-10,8
Коэффициент проектных потерь тепла, вызванных теплопередачей НТ, [Вт/К]:!b										-13,59
Коэффициент проектных потерь тепла на вентиляцию НV, [Вт/К]:!b										-3,51
Помещение: 113 $\theta_i = 21,0$ °C ФНL =!b 1769 Вт Кухня с окном 113										
Площадь и кубатура:!b		A= 29,50 м2		V= 147,5 м3						
Отметка и высота:!b		Lf= 0,00 м		Hi= 5,00 м						
Этаж: Этаж		Тип помещения: Кухня с окном								
Система вентиляции:!b		Индивидуальная приточно-вытяжная								

Ограждения в помещении:113										
Символ	Ор.	θ_e	L или A	H	N	Ac	$\Delta\theta$	Uk	HT	ФТ
		°C	м; м2	м	Шт	м2	К	Вт/м2·К	Вт/К	Вт
СН	SW	18,0	7,54	5,40	1	37,4	39,0	0,336	12,56	490
ОКНО	SW	18,0	3,30	1,00	1	3,3	39,0	1,670	5,51	215
ПРВ		5,0	29,50		1	29,5	16,0	0,286	3,46	135
Проектные потери тепла, вызванные теплопередачей ФТ, [Вт]:!b										907
Проектные потери тепла на вентиляцию ФV, [Вт]:!b										862
Корректирующий коэффициент, учитывающий высоту помещения fh:										1,00
Общие проектные потери тепла $\Phi=(\Phi_T+\Phi_V)\cdot fh$, [Вт]:!b										1769
Проектная тепловая нагрузка ФНЛ, [Вт]:!b										1769
Показатель ФНЛ помещ., отнес. к его площади фНЛ,f, [Вт/м2]:!b										60,0
Показатель ФНЛ помещ., отнес. к его кубатуре фНЛ,V, [Вт/м3]:!b										12,0
Коэффициент проектных потерь тепла, вызванных теплопередачей НТ, [Вт/К]:!b										23,25
Коэффициент проектных потерь тепла на вентиляцию НV, [Вт/К]:!b										22,10
Помещение: 114 $\theta_i =!b 20,0$ °C ФНЛ =!b 720 Вт Подсобное пом. без окна 114										
Площадь и кубатура:!b		A= 47,40 м2		V= 237,0 м3						
Отметка и высота:!b		Lf= 0,00 м		Hi= 5,00 м						
Этаж: Этаж		Тип помещения: Подсобное пом. без окна								
Система вентиляции:!b		Индивидуальная приточно-вытяжная								
Ограждения в помещении:114										
Символ	Ор.	θ_e	L или A	H	N	Ac	$\Delta\theta$	Uk	HT	ФТ
		°C	м; м2	м	Шт	м2	К	Вт/м2·К	Вт/К	Вт
СН	SW	18,0	6,33	5,40	1	34,2	38,0	0,336	11,48	436
ПРВ		5,0	47,40		1	47,4	15,0	0,286	5,34	203
Проектные потери тепла, вызванные теплопередачей ФТ, [Вт]:!b										639
Проектные потери тепла на вентиляцию ФV, [Вт]:!b										81
Корректирующий коэффициент, учитывающий высоту помещения fh:										1,00
Общие проектные потери тепла $\Phi=(\Phi_T+\Phi_V)\cdot fh$, [Вт]:!b										720
Проектная тепловая нагрузка ФНЛ, [Вт]:!b										720
Показатель ФНЛ помещ., отнес. к его площади фНЛ,f, [Вт/м2]:!b										15,2
Показатель ФНЛ помещ., отнес. к его кубатуре фНЛ,V, [Вт/м3]:!b										3,0
Коэффициент проектных потерь тепла, вызванных теплопередачей НТ, [Вт/К]:!b										16,83
Коэффициент проектных потерь тепла на вентиляцию НV, [Вт/К]:!b										2,12
Помещение: 115 $\theta_i =!b 24,0$ °C ФНЛ =!b 5419 Вт Магазин 115										
Площадь и кубатура:!b		A= 112,00 м2		V= 560,0 м3						
Отметка и высота:!b		Lf= 0,00 м		Hi= 5,00 м						

Этаж: Этаж		Тип помещения: Магазин								
Система вентиляции: !b		Индивидуальная приточно-вытяжная								
Ограждения в помещении: 115										
Символ	Ор.	θ_e	L или A	H	N	Ac	$\Delta\theta$	Uk	HT	ФТ
		°C	м; м2	м	Шт	м2	К	Вт/м2·К	Вт/К	Вт
СН	S	- 18, 0	11,10	5,4 0	1	32,3	42, 0	0,336	10,86	456
ОКНО	S	- 18, 0	9,20	3,0 0	1	27,6	42, 0	1,670	46,09	1936
Проектные потери тепла, вызванные теплопередачей ФТ, [Вт]:!b										2597
Проектные потери тепла на вентиляцию ФV, [Вт]:!b										2822
Корректирующий коэффициент, учитывающий высоту помещения fh:										1,00
Общие проектные потери тепла $\Phi=(\Phi_T+\Phi_V)\cdot fh$, [Вт]:!b										5419
Проектная тепловая нагрузка ФНЛ, [Вт]:!b										5419
Показатель ФНЛ помещ., отнес. к его площади ФНЛ,f, [Вт/м2]:!b										48,4
Показатель ФНЛ помещ., отнес. к его кубатуре ФНЛ,V, [Вт/м3]:!b										9,7
Коэффициент проектных потерь тепла, вызванных теплопередачей НТ, [Вт/К]:!b										61,84
Коэффициент проектных потерь тепла на вентиляцию НV, [Вт/К]:!b										67,18
Помещение: 116 $\theta_i = !b 20,0$ °C ФНЛ =!b 25952 Вт Магазин 116										
Площадь и кубатура:!b		A= 920,30 м2		V= 4601,5 м3						
Отметка и высота:!b		Lf= 0,00 м		Hi= 5,00 м						
Этаж: Этаж		Тип помещения: Магазин								
Система вентиляции: !b		Индивидуальная приточно-вытяжная								
Ограждения в помещении: 116										
Символ	Ор.	θ_e	L или A	H	N	Ac	$\Delta\theta$	Uk	HT	ФТ
		°C	м; м2	м	Шт	м2	К	Вт/м2·К	Вт/К	Вт
СН	S	- 18, 0	34,98	5,4 0	1	170,0	38, 0	0,336	57,12	2171
ОКНО	S	- 18, 0	9,13	2,0 0	1	18,3	38, 0	1,670	30,48	1158
СН	E	- 18, 0	5,60	5,4 0	1	29,0	38, 0	0,336	9,76	371
СН	N	- 18, 0	20,94	5,4 0	1	112,5	38, 0	0,336	37,78	1436
ПРВ		5,0	1175,0 0		1	1175, 0	15, 0	0,286	132,4 7	5034
Проектные потери тепла, вызванные теплопередачей ФТ, [Вт]:!b										10338
Проектные потери тепла на вентиляцию ФV, [Вт]:!b										15614
Корректирующий коэффициент, учитывающий высоту помещения fh:										1,00
Общие проектные потери тепла $\Phi=(\Phi_T+\Phi_V)\cdot fh$, [Вт]:!b										25952
Проектная тепловая нагрузка ФНЛ, [Вт]:!b										25952

Показатель ФНЛ помещ., отнес. к его площади $\phi_{HL,f}$, [Вт/м2]:!b										28,2
Показатель ФНЛ помещ., отнес. к его кубатуре $\phi_{HL,V}$, [Вт/м3]:!b										5,6
Коэффициент проектных потерь тепла, вызванных теплопередачей НТ, [Вт/К]:!b										272,0 5
Коэффициент проектных потерь тепла на вентиляцию НВ, [Вт/К]:!b										410,8 9
Помещение: 117 $\theta_i = !b 8,0 \text{ } ^\circ\text{C}$ ФНЛ =!b 746 Вт Лестница 117										
Площадь и кубатура:!b		A= 26,63 м2		V= 133,2 м3						
Отметка и высота:!b		Lf= 0,00 м		Hi= 5,00 м						
Этаж: Этаж		Тип помещения: Лестница								
Система вентиляции:!b		Индивидуальная приточно-вытяжная								
Ограждения в помещении:117										
Символ	Ор.	θ_e	L или A	H	N	Ac	$\Delta\theta$	Uk	НТ	ФТ
		$^\circ\text{C}$	м; м2	м	Шт	м2	К	Вт/м2·К	Вт/К	Вт
СН	N	18,0	5,75	5,40	1	27,2	26,0	0,336	9,14	238
ДН	N	18,0	1,13	2,00	1	2,3	26,0	2,326	5,24	136
ОКНО	N	18,0	1,60	1,00	1	1,6	26,0	1,670	2,67	69
ПРВ		5,0	26,63		1	26,6	3,0	0,286	0,00	0
Проектные потери тепла, вызванные теплопередачей ФТ, [Вт]:!b										470
Проектные потери тепла на вентиляцию ФV, [Вт]:!b										276
Корректирующий коэффициент, учитывающий высоту помещения fh:										1,00
Общие проектные потери тепла $\Phi=(\text{ФТ}+\text{ФV}) \cdot fh$, [Вт]:!b										746
Проектная тепловая нагрузка ФНЛ, [Вт]:!b										746
Показатель ФНЛ помещ., отнес. к его площади $\phi_{HL,f}$, [Вт/м2]:!b										28,0
Показатель ФНЛ помещ., отнес. к его кубатуре $\phi_{HL,V}$, [Вт/м3]:!b										5,6
Коэффициент проектных потерь тепла, вызванных теплопередачей НТ, [Вт/К]:!b										18,09
Коэффициент проектных потерь тепла на вентиляцию НВ, [Вт/К]:!b										10,62
Помещение: 118 $\theta_i = !b 20,0 \text{ } ^\circ\text{C}$ ФНЛ =!b 1059 Вт Офис 118										
Площадь и кубатура:!b		A= 33,00 м2		V= 165,0 м3						
Отметка и высота:!b		Lf= 0,00 м		Hi= 5,00 м						
Этаж: Этаж		Тип помещения: Офис								
Система вентиляции:!b		Индивидуальная приточно-вытяжная								
Ограждения в помещении:118										
Символ	Ор.	θ_e	L или A	H	N	Ac	$\Delta\theta$	Uk	НТ	ФТ
		$^\circ\text{C}$	м; м2	м	Шт	м2	К	Вт/м2·К	Вт/К	Вт
СН	N	18,0	5,47	5,40	1	30,1	38,0	0,336	10,12	385

СН	Е	- 18, 0	6,00	5,4 0	1	33,0	38, 0	0,336	11,08	421
ПРВ		5,0	33,00		1	33,0	15, 0	0,286	3,72	141
Проектные потери тепла, вызванные теплопередачей ФТ, [Вт]:!b										947
Проектные потери тепла на вентиляцию ФV, [Вт]:!b										112
Корректирующий коэффициент, учитывающий высоту помещения fh:										1,00
Общие проектные потери тепла $\Phi=(\Phi T+\Phi V)\cdot fh$, [Вт]:!b										1059
Проектная тепловая нагрузка ФНЛ, [Вт]:!b										1059
Показатель ФНЛ помещ., отнес. к его площади фНЛ,f, [Вт/м2]:!b										32,1
Показатель ФНЛ помещ., отнес. к его кубатуре фНЛ,V, [Вт/м3]:!b										6,4
Коэффициент проектных потерь тепла, вызванных теплопередачей НТ, [Вт/К]:!b										24,93
Коэффициент проектных потерь тепла на вентиляцию НV, [Вт/К]:!b										2,95
Помещение: 119 $\theta_i =!b 20,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ФНЛ =!b 943 Вт Коридор 119										
Площадь и кубатура:!b		A= 43,00 м2		V= 215,0 м3						
Отметка и высота:!b		Lf= 0,00 м		Hi= 5,00 м						
Этаж: Этаж		Тип помещения: Коридор								
Система вентиляции:!b		Индивидуальная приточно-вытяжная								
Ограждения в помещении:119										
Символ	Ор.	θ_e	L или A	H	N	Ac	$\Delta\theta$	Uk	НТ	ФТ
		$^{\circ}\text{C}$	м; м2	м	Шт	м2	К	Вт/м2·К	Вт/К	Вт
СН	Е	- 18, 0	9,95	5,4 0	1	53,7	38, 0	0,336	18,05	686
ПРВ		5,0	43,00		1	43,0	15, 0	0,286	4,85	184
Проектные потери тепла, вызванные теплопередачей ФТ, [Вт]:!b										870
Проектные потери тепла на вентиляцию ФV, [Вт]:!b										73
Корректирующий коэффициент, учитывающий высоту помещения fh:										1,00
Общие проектные потери тепла $\Phi=(\Phi T+\Phi V)\cdot fh$, [Вт]:!b										943
Проектная тепловая нагрузка ФНЛ, [Вт]:!b										943
Показатель ФНЛ помещ., отнес. к его площади фНЛ,f, [Вт/м2]:!b										21,9
Показатель ФНЛ помещ., отнес. к его кубатуре фНЛ,V, [Вт/м3]:!b										4,4
Коэффициент проектных потерь тепла, вызванных теплопередачей НТ, [Вт/К]:!b										22,90
Коэффициент проектных потерь тепла на вентиляцию НV, [Вт/К]:!b										1,92
Помещение: 120 $\theta_i =!b 18,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ФНЛ =!b 501 Вт Подсобное пом. без окна 120										
Площадь и кубатура:!b		A= 12,30 м2		V= 61,5 м3						
Отметка и высота:!b		Lf= 0,00 м		Hi= 5,00 м						
Этаж: Этаж		Тип помещения: Подсобное пом. без окна								
Система вентиляции:!b		Индивидуальная приточно-вытяжная								
Ограждения в помещении:120										
Символ	Ор.	θ_e	L или A	H	N	Ac	$\Delta\theta$	Uk	НТ	ФТ
		$^{\circ}\text{C}$	м; м2	м	Шт	м2	К	Вт/м2·К	Вт/К	Вт

СН	Е	- 18, 0	3,47	5,4 0	1	19,3	36, 0	0,336	6,50	234
СН	SE	- 18, 0	3,28	5,4 0	1	18,3	36, 0	0,336	6,15	222
ПРВ		5,0	12,30		1	12,3	13, 0	0,286	1,27	46
Проектные потери тепла, вызванные теплопередачей ФТ, [Вт]:!b										501
Проектные потери тепла на вентиляцию ФV, [Вт]:!b										0
Корректирующий коэффициент, учитывающий высоту помещения fh:										1,00
Общие проектные потери тепла $\Phi=(\Phi_T+\Phi_V)\cdot fh$, [Вт]:!b										501
Проектная тепловая нагрузка ФНЛ, [Вт]:!b										501
Показатель ФНЛ помещ., отнес. к его площади фНЛ,f, [Вт/м2]:!b										40,7
Показатель ФНЛ помещ., отнес. к его кубатуре фНЛ,V, [Вт/м3]:!b										8,1
Коэффициент проектных потерь тепла, вызванных теплопередачей НТ, [Вт/К]:!b										13,92
Коэффициент проектных потерь тепла на вентиляцию НV, [Вт/К]:!b										0,00
Помещение: 121 $\theta_i = 18,0\text{ }^\circ\text{C}$ ФНЛ =!b 408 Вт Подсобное пом. без окна 121										
Площадь и кубатура:!b		A= 7,70 м2		V= 38,5 м3						
Отметка и высота:!b		Lf= 0,00 м		Hi= 5,00 м						
Этаж: Этаж		Тип помещения: Подсобное пом. без окна								
Система вентиляции:!b		Индивидуальная приточно-вытяжная								
Ограждения в помещении: 121										
Символ	Ор.	θ_e	L или A	H	N	Ac	$\Delta\theta$	Uk	НТ	ФТ
		$^\circ\text{C}$	м; м2	м	Шт	м2	К	Вт/м2·К	Вт/К	Вт
СН	S	- 18, 0	1,22	5,4 0	1	3,8	36, 0	0,336	1,28	46
ДН	S	- 18, 0	1,40	2,0 0	1	2,8	36, 0	2,326	6,51	234
ПРВ		5,0	7,70		1	7,7	13, 0	0,286	0,79	29
Проектные потери тепла, вызванные теплопередачей ФТ, [Вт]:!b										309
Проектные потери тепла на вентиляцию ФV, [Вт]:!b										99
Корректирующий коэффициент, учитывающий высоту помещения fh:										1,00
Общие проектные потери тепла $\Phi=(\Phi_T+\Phi_V)\cdot fh$, [Вт]:!b										408
Проектная тепловая нагрузка ФНЛ, [Вт]:!b										408
Показатель ФНЛ помещ., отнес. к его площади фНЛ,f, [Вт/м2]:!b										53,0
Показатель ФНЛ помещ., отнес. к его кубатуре фНЛ,V, [Вт/м3]:!b										10,6
Коэффициент проектных потерь тепла, вызванных теплопередачей НТ, [Вт/К]:!b										8,58
Коэффициент проектных потерь тепла на вентиляцию НV, [Вт/К]:!b										2,75
Помещение: 122 $\theta_i = 20,0\text{ }^\circ\text{C}$ ФНЛ =!b 402 Вт Подсобное пом. без окна 122										
Площадь и кубатура:!b		A= 6,50 м2		V= 32,5 м3						
Отметка и высота:!b		Lf= 0,00 м		Hi= 5,00 м						
Этаж: Этаж		Тип помещения: Подсобное пом. без окна								
Система вентиляции:!b		Индивидуальная приточно-вытяжная								

Ограждения в помещении:122										
Символ	Ор.	θ_e	L или A	H	N	Ac	$\Delta\theta$	Uk	HT	ФТ
		°C	м; м2	м	Шт	м2	К	Вт/м2·К	Вт/К	Вт
СН	SE	18,0	2,27	5,40	1	10,7	38,0	0,336	3,60	137
ДН	SE	18,0	0,78	2,00	1	1,6	38,0	2,326	3,63	138
ПРВ		5,0	6,50		1	6,5	15,0	0,286	0,73	28
Проектные потери тепла, вызванные теплопередачей ФТ, [Вт]:!b										303
Проектные потери тепла на вентиляцию ФV, [Вт]:!b										99
Корректирующий коэффициент, учитывающий высоту помещения fh:										1,00
Общие проектные потери тепла $\Phi=(\Phi_T+\Phi_V)\cdot fh$, [Вт]:!b										402
Проектная тепловая нагрузка ФНЛ, [Вт]:!b										402
Показатель ФНЛ помещ., отнес. к его площади ФНЛ,f, [Вт/м2]:!b										61,8
Показатель ФНЛ помещ., отнес. к его кубатуре ФНЛ,V, [Вт/м3]:!b										12,4
Коэффициент проектных потерь тепла, вызванных теплопередачей НТ, [Вт/К]:!b										7,96
Коэффициент проектных потерь тепла на вентиляцию НV, [Вт/К]:!b										2,61
Помещение: 201 $\theta_i = !b 20,0$ °C ФНЛ =!b 42913 Вт Магазин 201										
Площадь и кубатура:!b	A= 1117,00 м2		V= 5585,0 м3							
Отметка и высота:!b	Lf= 5,40 м		Hi= 5,00 м							
Этаж: Этаж	Тип помещения: Магазин									
Система вентиляции:!b	Индивидуальная приточно-вытяжная									
Ограждения в помещении:201										
Символ	Ор.	θ_e	L или A	H	N	Ac	$\Delta\theta$	Uk	HT	ФТ
		°C	м; м2	м	Шт	м2	К	Вт/м2·К	Вт/К	Вт
СН	N	18,0	31,60	5,40	1	174,1	38,0	0,336	58,47	2222
СН	NW	18,0	23,96	5,40	1	131,2	38,0	0,336	44,07	1675
СН	S	18,0	50,00	5,40	1	191,8	38,0	0,336	64,42	2448
ОКНО	S	18,0	28,00	3,00	1	84,0	38,0	1,670	140,28	5331
КР	H	18,0	1117,00		1	1128,7	38,0	0,220	247,87	9419
Проектные потери тепла, вызванные теплопередачей ФТ, [Вт]:!b										23962
Проектные потери тепла на вентиляцию ФV, [Вт]:!b										18951
Корректирующий коэффициент, учитывающий высоту помещения fh:										1,00
Общие проектные потери тепла $\Phi=(\Phi_T+\Phi_V)\cdot fh$, [Вт]:!b										42913
Проектная тепловая нагрузка ФНЛ, [Вт]:!b										42913

Показатель ФНЛ помещ., отнес. к его площади фНЛ,f, [Вт/м2]:!b										38,4
Показатель ФНЛ помещ., отнес. к его кубатуре фНЛ,V, [Вт/м3]:!b										7,7
Коэффициент проектных потерь тепла, вызванных теплопередачей НТ, [Вт/К]:!b										630,5 8
Коэффициент проектных потерь тепла на вентиляцию НВ, [Вт/К]:!b										498,7 1
Помещение: 202 $\theta_i = !b 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$ ФНЛ =!b 757 Вт Санузел 202										
Площадь и кубатура:!b		A= 19,24 м2		V= 96,2 м3						
Отметка и высота:!b		Lf= 5,40 м		Hi= 5,00 м						
Этаж: Этаж		Тип помещения: Санузел								
Система вентиляции:!b		Индивидуальная приточно-вытяжная								
Ограждения в помещении:202										
Символ	Ор.	θ_e	L или A	H	N	Ac	$\Delta\theta$	Uk	НТ	ФТ
		$^\circ\text{C}$	м; м2	м	Шт	м2	К	Вт/м2·К	Вт/К	Вт
СН	N	18,0	5,98	5,40	1	33,0	38,0	0,336	11,10	422
КР	H	18,0	19,24		1	19,9	38,0	0,220	4,37	166
Проектные потери тепла, вызванные теплопередачей ФТ, [Вт]:!b										724
Проектные потери тепла на вентиляцию ФV, [Вт]:!b										33
Корректирующий коэффициент, учитывающий высоту помещения fh:										1,00
Общие проектные потери тепла $\Phi=(\text{ФТ}+\text{ФV}) \cdot fh$, [Вт]:!b										757
Проектная тепловая нагрузка ФНЛ, [Вт]:!b										757
Показатель ФНЛ помещ., отнес. к его площади фНЛ,f, [Вт/м2]:!b										39,3
Показатель ФНЛ помещ., отнес. к его кубатуре фНЛ,V, [Вт/м3]:!b										7,9
Коэффициент проектных потерь тепла, вызванных теплопередачей НТ, [Вт/К]:!b										19,05
Коэффициент проектных потерь тепла на вентиляцию НВ, [Вт/К]:!b										0,86
Помещение: 203 $\theta_i = !b 8,0 \text{ }^\circ\text{C}$ ФНЛ =!b 366 Вт Лестница 203										
Площадь и кубатура:!b		A= 21,00 м2		V= 105,0 м3						
Отметка и высота:!b		Lf= 5,40 м		Hi= 5,00 м						
Этаж: Этаж		Тип помещения: Лестница								
Система вентиляции:!b		Индивидуальная приточно-вытяжная								
Ограждения в помещении:203										
Символ	Ор.	θ_e	L или A	H	N	Ac	$\Delta\theta$	Uk	НТ	ФТ
		$^\circ\text{C}$	м; м2	м	Шт	м2	К	Вт/м2·К	Вт/К	Вт
СН	N	18,0	1,27	5,40	1	5,6	26,0	0,336	1,87	49
ОКНО	N	18,0	1,60	0,90	1	1,4	26,0	1,670	2,40	63

КР	Н	- 18, 0	21,00		1	21,1	26, 0	0,220	4,64	121
Проектные потери тепла, вызванные теплопередачей ФТ, [Вт]:!b										278
Проектные потери тепла на вентиляцию ФV, [Вт]:!b										88
Корректирующий коэффициент, учитывающий высоту помещения fh:										1,00
Общие проектные потери тепла $\Phi=(\Phi_T+\Phi_V)\cdot fh$, [Вт]:!b										366
Проектная тепловая нагрузка ФНЛ, [Вт]:!b										366
Показатель ФНЛ помещ., отнес. к его площади фНЛ,f, [Вт/м2]:!b										17,4
Показатель ФНЛ помещ., отнес. к его кубатуре фНЛ,V, [Вт/м3]:!b										3,5
Коэффициент проектных потерь тепла, вызванных теплопередачей НТ, [Вт/К]:!b										10,68
Коэффициент проектных потерь тепла на вентиляцию НV, [Вт/К]:!b										3,38
Помещение: 204 $\theta_i =!b 20,0\text{ }^\circ\text{C}$ ФНЛ =!b 2791 Вт Офис 204										
Площадь и кубатура:!b	A= 57,80 м2		V= 289,0 м3							
Отметка и высота:!b	Lf= 5,40 м		Hi= 5,00 м							
Этаж: Этаж	Тип помещения: Офис									
Система вентиляции:!b	Индивидуальная приточно-вытяжная									
Ограждения в помещении:204										
Символ	Ор.	θ_e	L или A	H	N	Ac	$\Delta\theta$	Uk	НТ	ФТ
		$^\circ\text{C}$	м; м2	м	Шт	м2	К	Вт/м2·К	Вт/К	Вт
СН	Н	- 18, 0	7,65	5,4 0	1	42,9	38, 0	0,336	14,41	548
СН	Е	- 18, 0	3,36	5,4 0	1	15,4	38, 0	0,336	5,17	196
ОКНО	Е	- 18, 0	4,20	0,9 0	1	3,8	38, 0	1,670	6,31	240
КР	Н	- 18, 0	57,80		1	59,0	38, 0	0,220	12,96	493
Проектные потери тепла, вызванные теплопередачей ФТ, [Вт]:!b										1810
Проектные потери тепла на вентиляцию ФV, [Вт]:!b										981
Корректирующий коэффициент, учитывающий высоту помещения fh:										1,00
Общие проектные потери тепла $\Phi=(\Phi_T+\Phi_V)\cdot fh$, [Вт]:!b										2791
Проектная тепловая нагрузка ФНЛ, [Вт]:!b										2791
Показатель ФНЛ помещ., отнес. к его площади фНЛ,f, [Вт/м2]:!b										48,3
Показатель ФНЛ помещ., отнес. к его кубатуре фНЛ,V, [Вт/м3]:!b										9,7
Коэффициент проектных потерь тепла, вызванных теплопередачей НТ, [Вт/К]:!b										47,63
Коэффициент проектных потерь тепла на вентиляцию НV, [Вт/К]:!b										25,81
Помещение: 205 $\theta_i =!b 20,0\text{ }^\circ\text{C}$ ФНЛ =!b 6675 Вт Коридор 205										
Площадь и кубатура:!b	A= 262,23 м2		V= 1311,2 м3							
Отметка и высота:!b	Lf= 5,40 м		Hi= 5,00 м							
Этаж: Этаж	Тип помещения: Коридор									
Система вентиляции:!b	Индивидуальная приточно-вытяжная									

Ограждения в помещении:205										
Символ	Ор.	θ_e	L или A	H	N	Ac	$\Delta\theta$	Uk	HT	ФТ
		°C	м; м2	м	Шт	м2	К	Вт/м2·К	Вт/К	Вт
СН	Е	18,0	0,22	5,40	1	1,8	38,0	0,336	0,60	23
СН	С	18,0	1,45	5,40	1	4,3	38,0	0,336	1,45	55
ОКНО	С	18,0	4,80	0,90	1	4,3	38,0	1,670	7,21	274
КР	Н	18,0	262,23		1	262,4	38,0	0,220	57,63	2190
Проектные потери тепла, вызванные теплопередачей ФТ, [Вт]:!b										2672
Проектные потери тепла на вентиляцию ФV, [Вт]:!b										4003
Корректирующий коэффициент, учитывающий высоту помещения fh:										1,00
Общие проектные потери тепла $\Phi=(\Phi_T+\Phi_V)\cdot fh$, [Вт]:!b										6675
Проектная тепловая нагрузка ФНL, [Вт]:!b										6675
Показатель ФНL помещ., отнес. к его площади фНL,f, [Вт/м2]:!b										25,5
Показатель ФНL помещ., отнес. к его кубатуре фНL,V, [Вт/м3]:!b										5,1
Коэффициент проектных потерь тепла, вызванных теплопередачей НТ, [Вт/К]:!b										70,31
Коэффициент проектных потерь тепла на вентиляцию НV, [Вт/К]:!b										105,35
Помещение: 206 $\theta_i = 20,0$ °C ФНL = 813 Вт Тепловой узел 206										
Площадь и кубатура:!b		A= 70,00 м2		V= 350,0 м3						
Отметка и высота:!b		Lf= 5,40 м		Hi= 5,00 м						
Этаж: Этаж		Тип помещения: Тепловой узел								
Система вентиляции:!b		Индивидуальная приточно-вытяжная								
Ограждения в помещении:206										
Символ	Ор.	θ_e	L или A	H	N	Ac	$\Delta\theta$	Uk	HT	ФТ
		°C	м; м2	м	Шт	м2	К	Вт/м2·К	Вт/К	Вт
СН	Е	18,0	5,17	5,40	1	28,6	38,0	0,336	9,59	364
КР	Н	18,0	30,50		1	31,1	38,0	0,220	6,82	259
Проектные потери тепла, вызванные теплопередачей ФТ, [Вт]:!b										742
Проектные потери тепла на вентиляцию ФV, [Вт]:!b										71
Корректирующий коэффициент, учитывающий высоту помещения fh:										1,00
Общие проектные потери тепла $\Phi=(\Phi_T+\Phi_V)\cdot fh$, [Вт]:!b										813
Проектная тепловая нагрузка ФНL, [Вт]:!b										813
Показатель ФНL помещ., отнес. к его площади фНL,f, [Вт/м2]:!b										11,6
Показатель ФНL помещ., отнес. к его кубатуре фНL,V, [Вт/м3]:!b										2,3
Коэффициент проектных потерь тепла, вызванных теплопередачей НТ, [Вт/К]:!b										19,51
Коэффициент проектных потерь тепла на вентиляцию НV, [Вт/К]:!b										1,88

Помещение: 207 $\theta_i = 18,0 \text{ }^\circ\text{C}$ $\Phi_{HL} = 1391 \text{ Вт}$ Подсобное пом. с окном 207										
Площадь и кубатура:	$A = 49,40 \text{ м}^2$	$V = 247,0 \text{ м}^3$								
Отметка и высота:	$L_f = 5,40 \text{ м}$	$H_i = 5,00 \text{ м}$								
Этаж: Этаж	Тип помещения: Подсобное пом. с окном									
Система вентиляции:	Индивидуальная приточно-вытяжная									
Ограждения в помещении: 207										
Символ	Ор.	θ_e	L или A	H	N	A _c	$\Delta\theta$	U _k	HT	ФТ
		$^\circ\text{C}$	м; м ²	м	шт.	м ²	К	Вт/м ² ·К	Вт/К	Вт
СН	Е	18,0	3,18	5,40	1	16,5	36,0	0,336	5,53	199
ОКНО	Е	18,0	1,20	0,90	1	1,1	36,0	1,670	1,80	65
КР	Н	18,0	49,40		1	49,8	36,0	0,220	10,93	393
Проектные потери тепла, вызванные теплопередачей ФТ, [Вт]:										756
Проектные потери тепла на вентиляцию ФV, [Вт]:										635
Корректирующий коэффициент, учитывающий высоту помещения fh:										1,00
Общие проектные потери тепла $\Phi = (\Phi_T + \Phi_V) \cdot fh$, [Вт]:										1391
Проектная тепловая нагрузка ФHL, [Вт]:										1391
Показатель ФHL помещ., отнес. к его площади фHL,f, [Вт/м ²]:										28,2
Показатель ФHL помещ., отнес. к его кубатуре фHL,V, [Вт/м ³]:										5,6
Коэффициент проектных потерь тепла, вызванных теплопередачей HT, [Вт/К]:										21,01
Коэффициент проектных потерь тепла на вентиляцию HV, [Вт/К]:										17,64
Помещение: 208 $\theta_i = 5,0 \text{ }^\circ\text{C}$ $\Phi_{HL} = -272 \text{ Вт}$ Подсобное пом. без окна 208										
Площадь и кубатура:	$A = 57,80 \text{ м}^2$	$V = 289,0 \text{ м}^3$								
Отметка и высота:	$L_f = 5,40 \text{ м}$	$H_i = 5,00 \text{ м}$								
Этаж: Этаж	Тип помещения: Подсобное пом. без окна									
Система вентиляции:	Индивидуальная приточно-вытяжная									
Ограждения в помещении: 208										
Символ	Ор.	θ_e	L или A	H	N	A _c	$\Delta\theta$	U _k	HT	ФТ
		$^\circ\text{C}$	м; м ²	м	шт.	м ²	К	Вт/м ² ·К	Вт/К	Вт
УСВ		18,0	6,63	5,40	1	35,8	13,0	0,285	-5,76	-133
УСВ		18,0	7,98	5,40	1	43,1	13,0	0,285	-6,94	-160
УСВ		18,0	6,63	5,40	1	35,8	13,0	0,285	-5,76	-133
СН	Е	18,0	8,75	5,40	1	48,3	23,0	0,336	16,24	374

КР	Н	- 18, 0	57,80		1	58,8	23, 0	0,220	12,91	297
Проектные потери тепла, вызванные теплопередачей ФТ, [Вт]:!b										366
Проектные потери тепла на вентиляцию ФV, [Вт]:!b										-639
Корректирующий коэффициент, учитывающий высоту помещения fh:										1,00
Общие проектные потери тепла $\Phi=(\Phi_T+\Phi_V)\cdot fh$, [Вт]:!b										-272
Проектная тепловая нагрузка ФНЛ, [Вт]:!b										-272
Показатель ФНЛ помещ., отнес. к его площади фНЛ,f, [Вт/м2]:!b										-4,7
Показатель ФНЛ помещ., отнес. к его кубатуре фНЛ,V, [Вт/м3]:!b										-0,9
Коэффициент проектных потерь тепла, вызванных теплопередачей НТ, [Вт/К]:!b										15,93
Коэффициент проектных потерь тепла на вентиляцию НV, [Вт/К]:!b										-27,77
Помещение: 209 $\theta_i = 18,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ФНЛ = 2664 Вт Подсобное пом. с окном 209										
Площадь и кубатура:!b		A= 42,00 м2		V= 210,0 м3						
Отметка и высота:!b		Lf= 5,40 м		Hi= 5,00 м						
Этаж: Этаж		Тип помещения: Подсобное пом. с окном								
Система вентиляции:!b		Индивидуальная приточно-вытяжная								
Ограждения в помещении:209										
Символ	Ор.	θ_e	L или A	H	N	Ac	$\Delta\theta$	Uk	НТ	ФТ
		$^{\circ}\text{C}$	м; м2	м	Шт	м2	К	Вт/м2·К	Вт/К	Вт
СН	S	18, 0	11,13	5,4 0	1	51,9	36, 0	0,336	17,44	628
ОКНО	S	18, 0	10,00	0,9 0	1	9,0	36, 0	1,670	15,03	541
СН	E	18, 0	2,56	5,4 0	1	13,5	36, 0	0,336	4,55	164
КР	H	18, 0	42,00		1	43,5	36, 0	0,220	9,55	344
Проектные потери тепла, вызванные теплопередачей ФТ, [Вт]:!b										2125
Проектные потери тепла на вентиляцию ФV, [Вт]:!b										540
Корректирующий коэффициент, учитывающий высоту помещения fh:										1,00
Общие проектные потери тепла $\Phi=(\Phi_T+\Phi_V)\cdot fh$, [Вт]:!b										2664
Проектная тепловая нагрузка ФНЛ, [Вт]:!b										2664
Показатель ФНЛ помещ., отнес. к его площади фНЛ,f, [Вт/м2]:!b										63,4
Показатель ФНЛ помещ., отнес. к его кубатуре фНЛ,V, [Вт/м3]:!b										12,7
Коэффициент проектных потерь тепла, вызванных теплопередачей НТ, [Вт/К]:!b										59,02
Коэффициент проектных потерь тепла на вентиляцию НV, [Вт/К]:!b										14,99

3.2. Гідравліка системи опалення

Таблиця 3.2.

Стояк											
Цирк. кольцо отоп. пр. :						в помещении :					408
dPцк = 21699 Па			dPгр = -245 Па			dH = -1.02 м			Lцк = 188.8 м		
П	А		1	1,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	0,0	74
П	А		1	30,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	10,8	1947
П	А		2	0,15	32	29240	0,279	0,285	49,3	0,0	7
П	А		2	3,95	25	14914	0,142	0,259	60,3	2,4	319
П	А		3	2,80	25	13777	0,131	0,239	51,7	0,5	158
П	А		4	4,30	25	12640	0,120	0,219	43,7	0,5	199
П	А		4	0,75	25	12640	0,120	0,219	43,7	1,9	79
П	А		5	2,60	25	12213	0,116	0,212	40,8	0,5	117
П	А		5	0,50	25	12213	0,116	0,212	40,8	0,0	20
П	А		6	3,70	25	11887	0,113	0,206	38,7	1,0	164
П	А		6	0,50	25	11887	0,113	0,206	38,7	1,4	50
П	А		7	1,80	25	11147	0,106	0,193	34,2	0,5	70
П	А			0,85	15	740	0,007	0,038	1,7	1,4	2
П	А			0,45	15	740	0,007	0,038	1,8	15451,5	10919
RTR-N-П настройка 2 dn 15 мм											
авторитет 0.50 Kv = 0.079 м3/ч											
Отоп. пр. : PO-500 n = 6 эл. l = 0.56м											
О	А			0,35	15	740	0,007	0,037	2,3	15,8	12
О	А			0,55	15	740	0,007	0,037	2,3	0,9	2
О	А		32	3,00	20	4506	0,043	0,124	20,9	3,2	88
О	А		31	2,00	20	5246	0,050	0,144	28,0	0,5	61
О	А		30	4,60	20	5985	0,057	0,165	36,0	4,2	222
О	А		29	0,80	20	6725	0,064	0,185	45,1	0,0	36
О	А		29	3,00	20	6725	0,064	0,185	45,1	3,2	191
О	А		28	0,30	20	7623	0,073	0,210	57,4	0,0	17
О	А		28	9,00	20	7623	0,073	0,210	57,4	7,0	670
О	А		27	0,20	20	8703	0,083	0,239	74,2	0,0	15
О	А		27	2,00	20	8703	0,083	0,239	74,2	0,5	162
О	А		26	0,30	20	9446	0,090	0,260	87,0	0,0	26
О	А		26	3,80	20	9446	0,090	0,260	87,0	5,2	505
О	А		25	5,10	25	10088	0,096	0,172	28,4	1,9	173
О	А		24	0,30	25	10730	0,102	0,183	32,0	0,0	10
О	А		24	5,00	25	10730	0,102	0,183	32,0	1,9	192
О	А		23	0,60	25	11627	0,111	0,198	37,4	0,0	22
О	А		23	6,00	25	11627	0,111	0,198	37,4	1,9	262
О	А		22	0,90	25	12284	0,117	0,209	41,6	0,5	48
О	А		22	15,00	25	12284	0,117	0,209	41,6	3,8	708
О	А		21	0,60	25	13128	0,125	0,223	47,4	0,0	28
О	А		21	6,00	25	13128	0,125	0,223	47,4	2,4	344
О	А		2	0,70	25	14914	0,142	0,254	60,7	1,3	83
О	А		20	4,00	25	14914	0,142	0,254	60,7	1,0	274
О	А		1	1,25	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,0	62
О	А		1	4,00	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,3	210

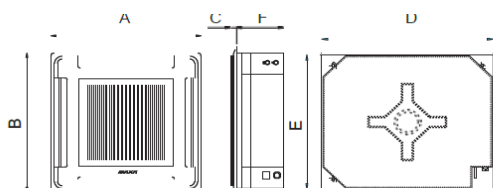
О	А		1	0,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,5	34						
О	А		1	53,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	10,3	3040						
О	А		1	1,45	32	29240	0,279	0,279	49,6	0,0	72						
Стояк Цирк. кольцо отоп. пр. : в помещении : 405																	
dPцк =			21692 Па			dPгр =			-252 Па			dH = -1.02 м			Lцк = 188.9 м		
П	А		1	1,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	0,0	74						
П	А		1	30,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	10,8	1947						
П	А		2	0,15	32	29240	0,279	0,285	49,3	0,0	7						
П	А		2	3,95	25	14914	0,142	0,259	60,3	2,4	319						
П	А		3	2,80	25	13777	0,131	0,239	51,7	0,5	158						
П	А		4	4,30	25	12640	0,120	0,219	43,7	0,5	199						
П	А		4	0,75	25	12640	0,120	0,219	43,7	1,9	79						
П	А		5	2,60	25	12213	0,116	0,212	40,8	0,5	117						
П	А		5	0,50	25	12213	0,116	0,212	40,8	0,0	20						
П	А		6	3,70	25	11887	0,113	0,206	38,7	1,0	164						
П	А		6	0,50	25	11887	0,113	0,206	38,7	1,4	50						
П	А			0,85	15	740	0,007	0,038	1,7	1,4	2						
П	А			0,45	15	740	0,007	0,038	1,8	15488,3	10951						
RTR-N-П настройка 2 dn 15 мм																	
авторитет 0.50 Kv = 0.079 м3/ч																	
Отоп. пр. : РО-500 n = 5 эл. l = 0.46м 2																	
О	А			0,35	15	740	0,007	0,037	2,2	15,8	12						
О	А			0,55	15	740	0,007	0,037	2,2	0,9	2						
О	А		33	1,90	20	3767	0,036	0,104	14,9	0,5	31						
О	А		32	3,00	20	4506	0,043	0,124	20,9	3,2	88						
О	А		31	2,00	20	5246	0,050	0,144	28,0	0,5	61						
О	А		30	4,60	20	5985	0,057	0,165	36,0	4,2	222						
О	А		29	0,80	20	6725	0,064	0,185	45,1	0,0	36						
О	А		29	3,00	20	6725	0,064	0,185	45,1	3,2	191						
О	А		28	0,30	20	7623	0,073	0,210	57,4	0,0	17						
О	А		28	9,00	20	7623	0,073	0,210	57,4	7,0	670						
О	А		27	0,20	20	8703	0,083	0,239	74,2	0,0	15						
О	А		27	2,00	20	8703	0,083	0,239	74,2	0,5	162						
О	А		26	0,30	20	9446	0,090	0,260	87,0	0,0	26						
О	А		26	3,80	20	9446	0,090	0,260	87,0	5,2	505						
О	А		25	5,10	25	10088	0,096	0,172	28,4	1,9	173						
О	А		24	0,30	25	10730	0,102	0,183	32,0	0,0	10						
О	А		24	5,00	25	10730	0,102	0,183	32,0	1,9	192						
О	А		23	0,60	25	11627	0,111	0,198	37,4	0,0	22						
О	А		23	6,00	25	11627	0,111	0,198	37,4	1,9	262						
О	А		22	0,90	25	12284	0,117	0,209	41,6	0,5	48						
О	А		22	15,00	25	12284	0,117	0,209	41,6	3,8	708						
О	А		21	0,60	25	13128	0,125	0,223	47,4	0,0	28						
О	А		21	6,00	25	13128	0,125	0,223	47,4	2,4	344						
О	А		2	0,70	25	14914	0,142	0,254	60,7	1,3	83						
О	А		20	4,00	25	14914	0,142	0,254	60,7	1,0	274						
О	А		1	1,25	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,0	62						
О	А		1	4,00	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,3	210						
О	А		1	0,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,5	34						
О	А		1	53,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	10,3	3040						
О	А		1	1,45	32	29240	0,279	0,279	49,6	0,0	72						

3.3. Підбір опалювальних приладів - фанкойлів

Таблиця 3.3.

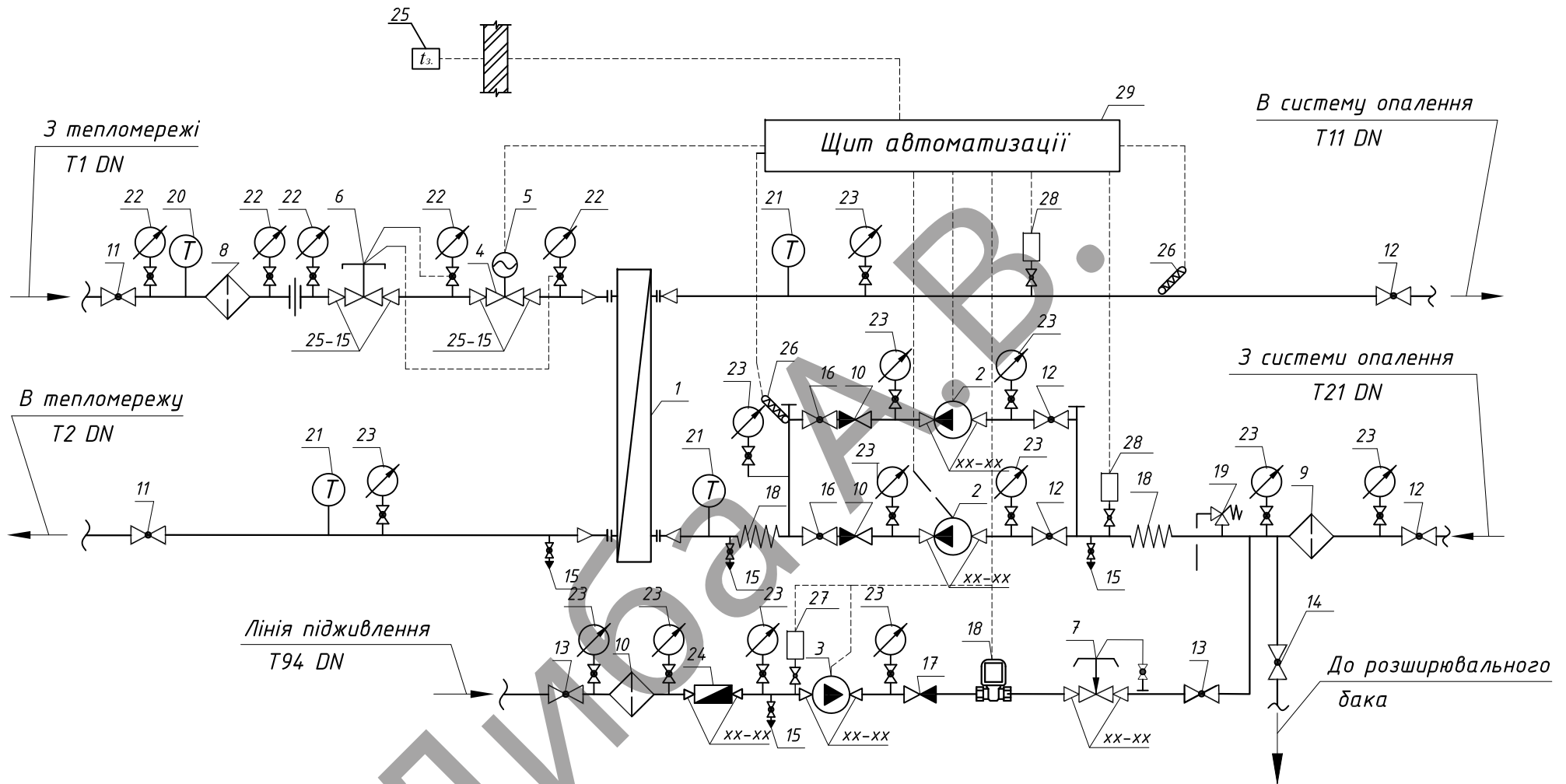
Приміщення	Тепловтрати приміщення	Потужність одного фанкола, Вт	Кількість фанкойлів, шт.	Модель фанкойла Alliance air
Номер приміщення/ Найменування	Сумарні, $\Phi_{v,i}$, Вт			НСА
1	2			
101	43796	5800	8	42
102	7536	8500	1	60
103	11560	5800	2	42
104	24225	8500	3	60
105	23816	8500	3	60
106	4421	4900	1	35
107	4616	4900	1	35
108	11079	5800	2	42
109	28801	5800	5	42
110	15982	8500	2	60
111	2575	3300	1	22
112	13689	4900	3	35
113	14547	4900	3	35
114	14872	5800	3	42
115	27348	8500	4	60
116	17756	5800	4	42
117	15176	8500	2	60
118	10389	5800	2	42
119	24252	8500	3	60
120	101570	8500	12	60

НСА	22	29	35	42	60
Теплова потужність, Вт	3300	3850	4900	5800	8500



Розміри - Dimensions		HCA 22	HCA 29	HCA HCA/4 35	HCA 42 HCA/4 50	HCA 60 HCA/4 60
A	мм	650	650	650	650	950
B	мм	650	650	650	650	950
C	мм	50	50	50	50	46
D	мм	575	575	575	575	840
E	мм	575	575	575	575	840
F	мм	260	260	260	260	300
Bara / Weight	кг	21	21	21	25	29

3.4. Підбір обладнання ІТП



ТО-16/В-512

Об'єкт

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
ГІП					
Розробив					
Перевірив					
Т. контр.					
Н. контр.					

Модульний блок системи опалення

Стадія	Аркуш	Аркцилів
	1	1

Принципова схема трубопроводів

ТОВ "Завод енергетичного обладнання "ДАН"

Інв. № подл.

0

Розділ 4. Розрахунок систем вентиляції та кондиціонування повітря

4.1. Види шкідливостей, які надходять у приміщення. Розрахунок їх кількостей

4.1.1 Теплонадходження від людей [16]

- Повна теплота
- де:

$$Q_{л hf} = \sum_{i=1}^n q_{hfi} \cdot n_i,$$

Основне приміщення:

Для теплого періоду: $Q_{л hf} = 97 \cdot 70 = 6790$ (Вт)

Для холодного періоду: $Q_{л hf} = 110 \cdot 70 = 7700$ (Вт)

- Явна теплота

$$Q_{л,я} = \sum_{i=1}^n q_i \cdot n_i,$$

де:

q_i – питоме виділення явної теплоти однією людиною;

n_i – число людей у приміщенні з даною інтенсивністю навантаження, люд.

Основне приміщення:

Для теплого періоду: $Q_{л hf} = 62 \cdot 70 = 4340$ (Вт)

Для холодного періоду: $Q_{л hf} = 78 \cdot 70 = 5460$ (Вт)

4.1.2 Теплонадходження від штучного освітлення [16]

$$Q_{осв} = A \cdot E \cdot q_{ос} \cdot \eta_{ос},$$

A – площа підлоги, м²;

E – освітленість;

$q_{ос}$ – питомі виділення теплоти, Вт/м² на 1 Лк освітленості люмінесцентні лампи у межах 0,05 – 0,13;

лампи розжарення 0,13 – 0,25;

$\eta_{ос}$ – коефіцієнт, який враховує надходження теплоти у робочу зону

приміщення від світильників різного типу: люмінесцентні лампи 0,55; лампи

розжарення 0,85.

Основне приміщення:

$$Q_{\text{осв}} = 141 \cdot 200 \cdot 0,1 \cdot 0,55 = 1551 \text{ (Вт)}$$

4.1.3 Теплонадходження від сонячної радіації [16]

Теплонадходження від сонячної радіації поступають в приміщення через перекриття, зовнішні огороження та через скляні прорізи [16].

Теплонадходження через світлопрозорі огорожувальні конструкції

Тепловий потік прямої і розсіяної сонячної радіації (далі "сонячної радіації") через і-й світловий застлений отвір (далі "світловий проріз"), Вт, слід визначати за формулою:

$$Q_{\text{ос}} = Q_{\text{осі}} \cdot a_n + Q_{\Delta t}$$

де $Q_{\text{осі}}$ - тепловий потік, Вт, сонячної радіації через застлений світловий отвір, який визначається за табл. 2.8 [32]; a_n - показник поглинання теплового потоку сонячної радіації, табл. 2.8 [32]; $Q_{\Delta t}$ - тепловий потік теплопередачею через світловий отвір, табл. 2.8 [32].

Тепловий потік, Вт, сонячної радіації через світловий отвір розраховується за формулою:

$$Q_{\text{осі}} = (q_p K_1 + q_n K_2) K_3 \cdot K_4 \cdot A_{\text{ос}}$$

де q_p, q_n - поверхнева густина теплового потоку, Вт / кв.м, через застлений світловий отвір в липні в даний час доби, відповідно від прямої (q_n) і розсіяною (q_p) сонячної радіації, яка приймається для вертикального і горизонтального скління по табл. 2.8 [12]; K_1 - коефіцієнт опромінення прямою сонячною радіацією для обліку площі світлового прорізу, незатемнені горизонтальною $K_{n,\Gamma}$ і вертикальною $K_{n,B}$ площинами в будівельному виконанні, визначається

за п.п. 3 [12]; K_2 - коефіцієнт опромінення для обліку надходження розсіяної сонячної радіації через світлові прорізи, незатемнені горизонтальною і вертикальною зовнішніми сонцезахисними площинами в будівельному виконанні площинами в будівельному виконанні [12]; K_3 - коефіцієнт теплопроникненості сонцезахисних пристроїв (штори, карнизи, жалюзі та ін. вироби заводського виготовлення), які приймають за дод. 8 [12]; K_4 - коефіцієнт теплопроникненості склінням світлових прорізів, що приймаються за табл. 2 [12]; A_{oc} - площа світлового прорізу (скління), кв.м., табл. 2.8. [12].

Теплонадходження через масивні огорожувальні конструкції

Тепловий потік, Вт, через масивну огорожувальну конструкцію (зовнішню стіну або перекриття) Q_M , для даної години доби (Z) необхідно визначити за формулою:

$$Q_M = \left[\frac{1}{R} \left(t_{зovн} + \rho \frac{J_{cp}}{\alpha_{зovн}} - t_{вн} \right) + \beta \frac{\alpha_{вн}}{\nu} \left(0,5\theta_1 A_{M,c} + \frac{\rho}{\alpha_{зovн}} \theta_2 A_j \right) \right] \cdot A_M, \quad)$$

де R - опір теплопередачі масивної огорожуючої конструкції (зовнішня стіна, перекриття), кв.м. град С/Вт [12]; ρ - коефіцієнт поглинання сонячної радіації поверхні огорожуючої конструкції [13]; J_{cp} - середньодобове значення поверхневої густини теплового потоку сумарної сонячної радіації (пряма і розсіяна), Вт/кв.м, що потрапляє в липні (табл. 7) [12]; β_k - коефіцієнт рівний 1 - при відсутності вентиляційного повітряного прошарку в огороженні (перекриття), та рівний 0,6 для усіх інших огорожуючих конструкцій [32]; $\alpha_n, \alpha_{вн}$ - коефіцієнти тепловіддачі зовнішньої і внутрішньої поверхонь огороження Вт/(м² град. С), за формулою 24 [13]; ν - величина затухання амплітуди коливання температур зовнішнього повітря в огорожуючій конструкції, визначаємо по п. 3.4 [13]; θ_1, θ_2 - коефіцієнти, обирається для кожної години доби відповідно при $\varepsilon = \varepsilon + 15$; $\varepsilon_1 = \varepsilon + z$ [12]; ε - запізнення температурних коливань в огороженні, п.15 [12]; z - час максимуму сумарної (прямої та розсіяної) сонячної радіації, приймається за табл. 7 та 8 [12]; $A_{M,c}$ - п.13 [12]; A_M - площа масивної огорожуючої конструкції (зовнішня стіна, перекриття), кв.м; A_j - амплітуда добових коливань сумарної сонячної радіації

(пряма і розсіяна), що приймається за п.п.3 [12].

Загальні теплонадходження в приміщення

Назва приміщення	Джерело теплоти	Період року			
		Теплий період		Холодний період	
		Явні	Повні	Явні	Повні
Основне приміщення	Сонце	1393	1393	-	-
	Люди	4340	6790	5460	7700
	Штучне освітлення	1551	1551	1551	1551
	Всього:	7284	9734	7011	9251

Основне приміщення

	Вікно ОП		Fп=	0	-	тн= 27		тв= 23		
	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19
Qп	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
qпр	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
qпт	11.428571	14.4	17.1428571	19.5428571	21.371429	22.4	22.857143	22.4	21.371429	19.5428571
qp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
qr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
кинс	0.9391951	1.08292583	0.82005434	0.82005434	1.0829258	0.9391951	1.0116999	0.8578877	0.9825382	1.1872819
β	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1.1652669	0.49715216	0.2110088	0.2110088	0.4971522	1.1652669	0.6780586	0.5346277	1.4045991	-0.75330784
h	50	59	5	5	59	50	40	29	19	9
Ас.о.	70	90	117	117	90	70	57	45	35	24
тн.уст	27	28.04	29	29.84	30.48	30.84	31	30.84	30.48	29.84
β2	0	0.26	0.5	0.71	0.87	0.96	1	0.96	0.87	0.71
αн	25.55	25.55	25.55	25.55	25.55	25.55	25.55	25.55	25.55	25.55

	Стіна ОП		Fс=	60.16	ПдСх	тн= 27		тв= 23		
	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19
Qi	194.39866	196.383285	187.251331	170.249823	147.92277	144.70401	143.89522	139.60187	133.93301	125.811778
qіср	2.060441	2.06044098	2.06044098	2.06044098	2.060441	2.060441	2.060441	2.060441	2.060441	2.06044098
Δqі	1.1709197	1.20390884	1.05211439	0.76950953	0.3983816	0.3448784	0.3314344	0.2600688	0.1658391	0.03084523
qp	446	400	305	173	21	0	0	0	0	0
qr	159	158	143	124	104	85	71	54	40	27
qсумм	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177
Ri	3.4540752	3.45407521	3.45407521	3.45407521	3.4540752	3.4540752	3.4540752	3.4540752	3.4540752	3.45407521
β2	0	0.26	0.5	0.71	0.87	0.96	1	0.96	0.87	0.71
Ai	428	381	271	120	-52	-92	-106	-123	-137	-150

	Стіна ОП	Fс=	108.16	ПнСх	тн=	27	тв=	23
--	----------	-----	--------	------	-----	----	-----	----

	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19
Qi	229.69157	204.261138	217.433395	229.476951	238.75163	243.02544	243.93857	237.69918	228.0991	213.202261
qіср	1.7953325	1.79533246	1.79533246	1.79533246	1.7953325	1.7953325	1.7953325	1.7953325	1.7953325	1.79533246
Δqi	0.3282952	0.09317659	0.21496151	0.32631095	0.4120606	0.4515744	0.4600167	0.4023301	0.313572	0.17584229
qp	134	0	0	0	0	0	0	0	0	0
qp	111	100	90	83	78	72	66	54	42	28
qсумм	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125
Ri	3.4540752	3.45407521	3.45407521	3.45407521	3.4540752	3.4540752	3.4540752	3.4540752	3.4540752	3.45407521
β2	0	0.26	0.5	0.71	0.87	0.96	1	0.96	0.87	0.71
Ai	120	-25	-35	-42	-47	-53	-59	-71	-83	-97

	Стіна ОП		Fс=	33.92	ПнЗх	тн=	27	тв=	23	
	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19
Qi	60.146355	66.1836466	71.7065629	76.7827098	81.083308	96.436133	110.64222	116.66612	114.39783	99.51825
qіср	2.060441	2.06044098	2.06044098	2.06044098	2.060441	2.060441	2.060441	2.060441	2.060441	2.06044098
Δqi	0.2872583	0.10927215	0.05354967	0.20320023	0.3299867	0.7826054	1.2014168	1.3790084	1.3121367	0.8734697
qp	0	0	0	0	0	134	266	344	357	264
qp	72	78	83	90	100	111	123	119	102	71
qсумм	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177
Ri	3.4540752	3.45407521	3.45407521	3.45407521	3.4540752	3.4540752	3.4540752	3.4540752	3.4540752	3.45407521
β2	0	0.26	0.5	0.71	0.87	0.96	1	0.96	0.87	0.71
Ai	-105	-99	-94	-87	-77	68	212	286	282	158

	Покриття ОП		Fк=	72		тн=	27	тв=	23	
	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19
Qi	765.35319	854.941711	905.601723	916.406792	891.17529	819.45671	716.54024	582.11678	452.58162	337.372682
qіср	6.4897657	6.48921838	6.48719612	6.47839695	6.5309842	6.5149426	6.5121962	6.5097038	6.5081167	6.50690871

Δq_i	4.1401398	5.38497205	6.09060559	6.24947516	5.8464503	4.8664006	3.4397516	1.5752516	-	-1.82117702
qp	554	637	680	680	637	554	436	296	165	56
qr	169	186	193	193	186	169	148	113	79	47
qсумм	328	328	328	328	328	328	328	328	328	328
Ri	3.417279	3.4175672	3.41863257	3.42327586	3.3957118	3.404073	3.4055086	3.4068124	3.4076433	3.40827586
β_2	0	0.26	0.5	0.71	0.87	0.96	1	0.96	0.87	0.71
Ai	395	495	545	545	495	395	256	81	-84	-225

Сумарний тепловий потік по годинах: Основне приміщення

	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19
Вікна	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Стіни	484	467	476	477	468	484	498	494	476	439
Покриття	765	855	906	916	891	819	717	582	453	337
Сума	1250	1322	1382	1393	1359	1304	1215	1076	929	776

4.1.4 Вологонадходження [16]

Вологонадходження від людей

$$W = m_{\text{вол}} * n_{\text{люд}}, (\text{г/год})$$

де:

$m_{\text{вол}}$ - кількість вологи, що виділяється однією людиною;

$n_{\text{люд}}$ - кількість людей.

- Основне приміщення:

$$W^{\text{ТП}} = m_{\text{вол ТП}} * n_{\text{люд}} = 49,2 * 70 = 3444 (\text{г/год})$$

$$W^{\text{ХП}} = m_{\text{вол ХП}} * n_{\text{люд}} = 44 * 70 = 3080 (\text{г/год})$$

Загальні вологонадходження в приміщення

Назва приміщення	Джерело вологи	Період року	
		Теплий період	Холодний період
Основне приміщення	Люди	3444	3080

Надходження вуглекислого газу [16]

$$M_{\text{CO}_2} = m_{\text{CO}_2} * n_{\text{люд}}, \text{ де}$$

m_{CO_2} - питомі виділення вуглекислого газу людьми, залежить від характеру роботи, що виконується;

$n_{\text{люд}}$ -кількість людей.

Основне приміщення: $M_{\text{CO}_2} = 45 * 70 = 3150 (\text{г/год})$

Назва приміщення	Об'єм приміщення	Виділення
		вуглекислого газу
Осн. приміщення	902,4	M_{CO_2} 3150

ТЕПЛОВИЙ БАЛАНС В ПРИМІЩЕННІ

Назва приміщення	$V_{\text{прим}}, \text{ м}^3$	Період року	Теплота	Надходження	Втрати	Надлишки	Теплонапруженість, $\text{Вт}/\text{м}^3$
Основне приміщення	902,4	ТП	Явна	7284	-	7284	8,07
			Повна	9734	-	9734	
		ХП	Явна	7011	3273	7011	7,76
			Повна	9251	3273	9251	

5.1 Теплова напруженість

- Теплий період року

$$TН^{ТП} = Q_h^{ТП} / V, \text{ де}$$

$Q_h^{ТП}$ – явні теплонадлишки;

V – об'єм приміщення.

Основне приміщення : $TН = 7284 / 902,4 = 8,07 \text{ (Вт}/\text{м}^3)$

- Холодний період року

$$TН^{ХП} = Q_h^{ХП} / V, \text{ де}$$

$Q_h^{ХП}$ – явні теплонадлишки;

V – об'єм приміщення.

Основне приміщення 1: $TН = 7011 / 902,4 = 7,76 \text{ (Вт}/\text{м}^3)$

4.2. РОЗРАХУНОК ПОВІТРООБМІНУ

4.2.1 Розрахунок повітрообміну за санітарними нормами

$$G_{\text{сан.норм}} = 1,2 * 3,6 * (q_s * n_{\text{люод}} + q_v * A_{\text{пр}})$$

Основне приміщення: $G_{\text{сан.норм}} = 1,2 * 3,6 * (7 * 70 + 0,7 * 141) = 2728,94$ (кг/год)

4.2.1 Розрахунок повітрообміну на розбавлення до ГДК (гранично допустима концентрація)

$$G_{CO_2} = \frac{M_{CO_2} \cdot 1000}{\Delta C \cdot 1,83}, \text{ де} \quad (6.2.1)$$

M_{CO_2} – маса вуглекислого газу;

ΔC – рівень концентрації CO_2 .

Основне приміщення: $G_{CO_2} = 3150 * 1000 / 800 * 1,83 = 2151,63$ (кг/год)

Основне приміщення: $G_{\text{ext}} = \max(G_{\text{сан.норм}}; G_{CO_2}) = G_{\text{сан.норм}} = 2728,94$

4.2.3 Побудова процесу повітрообміну в основному приміщенні

Теплий період року:

- На I-d діаграмі наносимо точку ext, що характеризує параметри зовнішнього повітря і точку wz, що характеризує параметри повітря в робочій зоні.

- Знаходимо кут променя процесу

$$\varepsilon = \frac{3,6 * \Delta Q_{hf}}{W} = \frac{3,6 * 9734}{3444} = 10.17 \text{ (кДж/Г)}$$

- Знаходимо температуру повітря з верхньої зони приміщення:

$$t_l = t_{wz} + gradt \cdot (H - h_{wz}) = 23 + 0,8 \cdot (6,4 - 1,5) = 26.92 \text{ } ^\circ\text{C}$$

- Знаходимо температуру точки in:

$$t_{in} = t_{wz} - \Delta t_p = 23 - 4 = 19 \text{ } ^\circ\text{C}, \text{ де}$$

t_{in} – температура припливного повітря;

t_{wz} – температура робочої зони;

Δt_p – розрахунковий перепад температури.

- Знаходимо температуру після пластинчатого рекуператора

$$t_{in}^H = t_{ext} - \theta \cdot (t_{ext} - t_{wz}),$$

де t_{ext} – температура зовнішнього повітря, °С;

θ – коефіцієнт ефективності рекуператора;

t_{wz} – температура робочої зони, °С.

$$t_{in}^H = 27 - 0,6 \cdot (27 - 23) = 24,6 \text{ °С}$$

- На I-d діаграмі будуємо процес, що відбувається в приміщенні.

- Повітрообмін на асиміляцію повної теплоти

$$G_{hf} = \frac{3,6 \cdot \Delta Q_{hf}}{I_l - I_{in}} = \frac{3,6 \cdot 9734}{50,8 - 39,9} = 3214,89 \left(\frac{\text{кг}}{\text{год}} \right)$$

$\Delta Q_{hf \text{ тп}}$ – надлишки повної теплоти;

I_l – ентальпія видаляемого повітря кДж/кг;

I_{in} – ентальпія повітря, що надходить кДж/кг;

- Повітрообмін на асиміляцію явної теплоти

$$G_h = \frac{3,6 \cdot \Delta Q_h}{c_p (t_l - t_{in})} = \frac{3,6 \cdot 7284}{1,005 \cdot (26,92 - 19)} = 3294,43 \left(\frac{\text{кг}}{\text{год}} \right)$$

$\Delta Q_h \text{ тп}$ – надлишки явної теплоти для теплого періоду;

c_p – теплоємність повітря, кДж/(кг·°С)

t_l – температура видаляемого повітря, кДж/кг

t_{ext} – температура зовнішнього повітря, кДж/кг;

- Повітрообмін на асиміляцію вологи

$$G_w = \frac{W_{\text{тп}}}{d_l - d_{in}} = \frac{3444}{9,3 - 8,2} = 3130,9 \left(\frac{\text{кг}}{\text{год}} \right)$$

$$G_{\text{роз}} = \max (G_{hf}; G_h; G_w) = \max (3214,89; \mathbf{3294,43}; 3130,9)$$

$$G_{\text{роз}} = G_h = 3294,43 \text{ кг/год.}$$

- Потужність охолоджувача

$$Q_{\text{охол}} = G \cdot (I_R - I_O) = 3294,43 \cdot (65,2 - 33,5) = 104,43 \text{ (кВт)}$$

Холодний період року:

- На I-d діаграмі наносимо точку ext, що характеризує параметри зовнішнього повітря і точку wz, що характеризує параметри повітря в робочій зоні.

- Знаходимо кут променя процесу

$$\varepsilon = \frac{3,6 \cdot \Delta Q_{hf}}{W} = \frac{3,6 \cdot 9251}{3080} = 10.81 \text{ (кДж/Г)}$$

ΔQ_{hf} - повні тепло надходження в теплий період року;

W - волого надходження в теплий період року.

- Положення точки припливного повітря визначаємо з умов його асиміляційної здатності по волозі:

$$d_{in} = d_{wz} - \frac{W^{ХП}}{G_{ext}} = 6.9 - \frac{3080}{2728.94} = 5.77 \left(\frac{\text{Г}}{\text{КГ}} \right)$$

- Знаходимо температуру повітря, що видаляється з верхньої зони приміщення:

$$t_l = t_{wz} + gradt \cdot (H - h_{wz}) = 19 + 0,8 \cdot (6.4 - 1,5) = 22.92 \text{ }^\circ\text{C}$$

- Знаходимо температуру після пластинчатого рекуператора

$$t_{in}^H = t_{ext} - \theta \cdot (t_{ext} - t_l),$$

$$t_{in}^H = -18 - 0,6 \cdot (-18 - 22.92) = 6.55 \text{ }^\circ\text{C}$$

Параметри повітря

Період	Точка	Опис	Параметри повітря			
			t, °C	I, кДж/кг	d, г/кг	φ %
Теплий	ext	зовнішнє повітря	27	67.7	16	72
	wz	робоча зона	23	46.3	8.7	50
	l	видаляєме повітря	26.92	50.8	9.3	42
	in	припливне повітря	19	39.9	8.2	59
	O	після КЗ	11.9	33.5	8.2	95
Холодний	ext	зовнішнє повітря	-18	-17.8	0.2	20
	wz	робоча зона	19	36.5	7.9	50
	in	припливне повітря	10	24.6	5.77	75
	O	після КЗ	6.5	20.9	5.77	95

l	видаляємо повітря	22.92	41.8	7.3	43
T'	після 1-го підігріву	20.3	20.9	0.2	1.5

4.3. РОЗРАХУНОК ПОВІТРОРОЗПОДІЛЕННЯ

4.3.1 Підбір припливних решіток основного приміщення

b = ширина зони дії повітророзподільника; $b=5,8$ м.

H - висота приміщення; $H=6.4$ м.

l - довжина приміщення (від стінки до стінки); $l=25$ м

L - витрата зовнішнього повітря через центральний кондиціонер;

$$L=3294,43/1,2=2745,35 \text{ м}^3/\text{год.}$$

$$L=2745,35 \text{ м}^3/\text{год}$$

- Перевіряємо установочні обмеження:

$$0,8 < b/H < 3$$

$b/H=5.5/6.4=0.91$, умова виконується.

- Кількість повітророзподільників:

$$N = \frac{l}{b} = \frac{25}{5.8} = 4 \text{ шт}$$

- Кількість повітря, що проходить через 1 повітророзподільник:

$$L_0 = \frac{L}{N} = \frac{2745.35}{4} = 686.34 \text{ м}^3/\text{год}$$

Приймаємо 4 дифузора ПДК -16, з такими параметрами:

$$L_0=690 \text{ м}^3/\text{год}; F_0=0.08133 \text{ м}^2; m=2; n=1,7; \zeta=4,1.$$

4.3.2 Довжина струмини

Довжину струмини знаходимо по формулі:

$$x = \sqrt{F_0 + H - h_{wz}} = \sqrt{(0.08133 + 6,4 - 1,5)} = 2,82 \text{ м}$$

Струмина на відстані $x < b \cdot a_0$ розрізняється як плоска, і як компактна на відстані $x > b \cdot a_0$. Перевіряємо умову:

a_0 -ширина повітророзподільника.

$6 \cdot 0,4=2,4$, отже $2,82 > 2,4$ - струмина, компактна.

7.3 Розрахунок компактної струмини

- тах швидкість при вході струмини в робочу зону:

$$V_x = \frac{m \cdot v_0 \cdot \sqrt{F_0}}{x} \cdot k_c \cdot k_B \cdot k_H = \frac{2 \cdot 2,35 \cdot \sqrt{0,08133}}{2,82} \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,24 = 0,58 \text{ м/с,}$$

Де: v_0 - швидкість на виході із повітророзподільника;

F_0 - площа повітророзподільника;

x - довжина струмини;

K_c - коефіцієнт, що враховує стиснення струмини огорожуючи ми конструкціями; $K_c=1$

K_B - коефіцієнт, що враховує взаємодію струмин між собою; $K_B=1$

K_H - коефіцієнт на врахування неізотермічності потоків.

$$v_0 = \frac{L_0}{3600 \cdot F_0} = \frac{690}{3600 \cdot 0,08133} = 2,35 \text{ м/с}$$

$$k_H = \sqrt[3]{1 + 1,3 \cdot A_{Rx}} = \sqrt[3]{1 + 1,3 \cdot 0,75} = 1,25$$

$$A_{Rx} = \frac{n}{m^2} \cdot A_{R0} \cdot \left(\frac{X_{\Pi}}{1,13 \cdot \sqrt{F_0}} \right)^2 = \frac{1,7}{2^2} \cdot 0,0077 \cdot \left(\frac{4,9}{1,13 \cdot \sqrt{0,08133}} \right)^2 = 0,75$$

$$A_{R0} = 11,1 \frac{\Delta t_0 \cdot \sqrt{F_0}}{v_0^2 \cdot T_{wz}} = 11,1 \frac{4 \cdot \sqrt{0,08133}}{2,35^2 \cdot 296} = 0,0077$$

Δt_0 - перепад температури між робочою зоною і припливним повітрям;

$$\Delta t_0 = t_{wz} - t_{in} = 23 - 19 = 4 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$X_{\Pi} = H_{\text{прим}} - h_{wz} = 6,4 - 1,5 = 4,9 \text{ м}$$

$$T_{wz} = 273 + t_{wz} = 273 + 23 = 296 \text{ }^\circ\text{C}$$

4.4 ПОВІТРЯНИЙ БАЛАНС В ПРИМІЩЕННІ

Значення повітрообміну в кожному приміщенні зводиться в таблицю 7 окремо на приплив та на видалення. Різниця між ними – дисбаланс (приплив, витяжки) подається, або видаляється в допоміжні приміщення. Наприклад, витяжка із гардеробу, місць для куріння або сан вузлів, що межують з вестибюлем. Компенсація припливу повітря у вестибюль та коридори. Кратності повітрообміну наведені у відповідних нормативних документах [1-

5].

№	Приміщення	Об'єм приміщ., м ³ /год	Приплив		Витяжка	
			k_p , год ⁻¹	L , м ³ /год	k_p , год ⁻¹	L , м ³ /год
1.	Магазин основний	902,4	-	2745,35	-	2745,35
2.	Буфет	678,4	-	-	5	3392
3.	Сувенірний кіоск	214,4	1	214,4	2	428,8
4.	Каса	228	2	456	2	456
5.	Гардероб	226	-	-	2	452
6.	Сан. вузол	149	-	-	-	1000
7.	Сан. вузол	146	-	-	-	1000
8.	Магазин №1	518,4	1	518,4	2	1036,8
9.	Магазин №2	483	1	483	2	966
10.	Буфет	596,5	-	-	5	2982,5
11.	Ігрова зона	1218,6	3	3655,8	5	6093
	<i>Всього:</i>	5360,7		8072,5		20552,4

4.5. Аеродинамічний розрахунок повітропроводів.

Для вентиляції житлових і громадських будівель приймаються повітропроводи із різних матеріалів, основною із яких являється тонкостінна сталь, азбестоцементні плити і цегла. Металеві повітропроводи, як правило, виконується із уніфікованих деталей. Не уніфіковані повітропроводи допускається приймати у виняткових випадках: у обмежених умовах, з конструктивних або архітектурних міркувань [17].

4.5.1. Втрати тиску на подолання опору тертя.

Одним з основних питань при аеродинамічних розрахунках систем вентиляції є визначення втрат тиску. Однією із складових втрат тиску є втрати тиску на подолання опору тертя стінок повітропроводу. Втрати тиску визначаються за формулою Дарсі-Вейсбаха, Па [18]:

$$\Delta P = \left(\frac{\lambda}{d} \cdot l \right) \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2},$$

Для прямокутних повітропроводів у розрахунках приймають еквівалентний діаметр, що визначається за формулою [17].

$$d_e = \frac{2 \cdot a \cdot b}{(a + b)}$$

Коефіцієнт гідравлічного тертя при числі Рейнольдса $Re > 2300$ визначається за формулою Альтшуля [17]

$$\lambda = 0,11 \cdot \left(\frac{k_e}{d_e} + \frac{68}{Re} \right)^{0.25},$$

$$Re = \frac{v \cdot d_e}{\nu},$$

Швидкість руху повітря в повітропроводі визначається за формулою [17]

$$v = \frac{L}{3600 \cdot f_d},$$

де L – витрата повітря на ділянці повітропроводу, м³/год;

f_d – дійсна площа поперечного перерізу повітропроводу, м²;

Втрати тиску на тертя визначається за формулою [17]

$$P_T = \left(\frac{\lambda}{d_e} \right) \cdot l \cdot \beta_{ш} \cdot k_1 \cdot P_d,$$

Абсолютна шорсткість K стінок повітропроводів із різних матеріалів відповідає усередненій висоті виступів шорсткості в мм [17].

4.5.2. Втрати тиску на подолання місцевих опорів.

Структура вентиляційних систем, крім прямих ділянок повітропроводів, передбачає встановлення фасонних деталей, регулюючих пристроїв, а також

інших конструктивних елементів системи, які є певними штучними перешкодами на шляху руху повітря. На кожній такій перешкоді відбувається падіння тиску в потоці повітря яке рухається в системі [17]. Це відбувається за рахунок перебудови полів швидкостей повітря в повітропроводі, а також виникнення вітрових зон біля стінок, що в цю чергу супроводжується втратами енергії потоку. Прийнято вважати, що втрати тиску на подолання місцевих опорів є зосередженими. Керуючись даними положенням, втрати тиску на подолання місцевих опорів вентиляційних систем визначаються за формулою [18]

$$\Delta P_z = \sum \xi \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2} \cdot k_2 = \sum \xi \cdot P_d \cdot k_2$$

Необхідно зазначити, що при аеродинамічних розрахунках ділянок, які мають спільний місцевий опір наприклад (трійник, хрестовину тощо), коефіцієнт місцевого опору відноситься до ділянки з меншою витратою [18].

4.5.3. Загальні втрати тиску на ділянці вентиляційної системи

Загальні втрати тиску на розрахункові ділянці довжиною l при наявності місцевих опорів визначається як сума втрат тисків на подолання опору тертя і місцевих опорів ділянки [18].

$$\Delta P_{\text{діл}} = \Delta P_T + \Delta P_z$$

або

$$\Delta P = \left(\frac{\lambda}{d} \cdot l + \sum \xi \right) \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2}$$

Загальні втрати тиску у вентиляційній системі в цілому визначаються як сума загальних втрат тиску в розрахункових ділянках, які відносяться до головної магістралі вентиляційної системи [18].

Ув'язування відгалуження системи. Розрахунок відгалуження системи виконують в аналогічній послідовності, як і ділянок магістрального напрямку з визначенням $\Delta P_{\text{від}}$. Визначивши загальні втрати тиску відгалуженні $\Delta P_{\text{від}}$ і

знаючи загальні втрати тиску в паралельній розрахунковій ділянці магістрального напрямку $\Delta P_{\text{діл}}$, розраховують нев'язку різниці тисків за формулою [18].

$$H = \frac{\Delta P_{\text{діл}} - \Delta P_{\text{від}}}{\Delta P_{\text{діл}}} \cdot 100\%$$

Аеродинамічний розрахунок вважається виконаним остаточно для відгалуження і паралельної ділянки магістрального напрямку при умові, що нев'язка не перевищує 10%, тобто $H \leq 10\%$. При невиконанні даної умови ув'язування різниці тисків виконується шляхом зміни розміру поперечного перерізу повітропроводу відгалуження з наступним перерахуванням втрат тиску у відгалуженні з метою задоволення умови $H \leq 10\%$. При неможливості ув'язування різниці тисків зміною поперечного перерізу повітропроводів відгалуження, ув'язання виконується з допомогою установа діафрагми (дросель клапану) з додатковим місцевим опором $\xi_{\text{дф}}$, який визначають за формулою [18]

$$\xi_{\text{дф}} = \frac{1,67 \cdot (\Delta P_{\text{діл}} - \Delta P_{\text{від}})}{v_{\text{від}}^2}, \quad (8.10)$$

Після цього ув'язування різниці тисків у відгалуженні і в паралельній ділянці магістрального напрямку виконується з урахуванням додаткового місцевого опору діафрагми (дросель клапан) на відгалуженні з коефіцієнтом місцевого опору $\xi_{\text{дф}}$.

Результат аеродинамічного розрахунку повітропроводів системи вентиляції зводиться в таблицю.

Аеродинамічний розрахунок вентиляційної системи

№ діл.	Л _{діл} , м ³ /год	l _{діл} , м	aхb або d, мм	d _v , мм	f _ф , м ²	V _д , м/с	β _ш	K ₁	R, Па/м	ΔP _{тер} , Па	P _д , Па	Σξ _{діл}	K ₂	ΔP _z , Па	ΔP _{діл} , Па	ΣΔP, Па	H, %	ξ _{дк}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
<p>Номер ділянки</p> <p>Витрата повітря на ділянці</p> <p>Довжина ділянки</p> <p>Розміри поперечного перерізу повітропроводу</p> <p>Еквівалентний діаметр</p> <p>Площа поперечного перерізу повітропроводу</p> <p>Дійсна швидкість в повітря перерізі</p> <p>Коефіцієнт шорткості</p> <p>Коефіцієнт K₁</p> <p>Питомі втрати тиску на тертя</p> <p>Втрати тиску на тертя на всій ділянці $P_{тер} = R * l_{діл} * \beta_{ш} * K_1$</p> <p>Швидкісний (динамічний) тиск на ділянці $P_d = \rho V_d^2 / 2$</p> <p>Сума коефіцієнтів місцевих опорів на ділянці</p> <p>Коефіцієнт K₂</p> <p>Втрати тиску на подолання місцевих опорів $\Delta P_z = \Sigma \xi_{діл} * P_d * K_2$</p> <p>Засальні втрати тиску на ділянці, $\Delta P_{діл} = P_{тер} + P_z$</p> <p>Сума втрат тиску від початку мережі</p> <p>Нев'язка</p> <p>Коефіцієнт опору дросельклана</p>																		

ПВ-1																		
Основне приміщення																		
Приплив																		
1-2	686.34	6.1	224	-	0.04	4.84	1	1	1.88	11.47	14.06	2.25	1	31.62	43.09	43.09		
2-3	1372.68	5.8	315	-	0.08	4.89	1	1	1.25	7.25	14.35	0.47	1	6.74	13.99	57.09		
3-4	2059.02	3.3	400	-	0.13	4.55	1	1	0.81	2.67	12.42	0.67	1	8.32	11.00	68.08		
4-5	2745.36	33.3	450	-	0.16	4.79	1	1	0.77	25.64	13.77	1.76	1	24.23	49.87	117.95		
Відгалудження																		
2-2'	686.34	1	224	-	0.04	4.84	1	1	1.88	1.88	14.06	2.61	1	36.68	38.56	38.56	32.4447	6.39061
3-3'	686.34	1	224	-	0.04	4.84	1	1	1.88	1.88	14.06	2.82	1	39.64	41.52	41.52	39.0197	9.16604
4-4'	686.34	1	224	-	0.04	4.84	1	1	1.88	1.88	14.06	2.6	1	36.54	38.42	38.42	67.4239	27.4402
Витяжка																		
1-2	686.34	7.3	224	-	0.04	4.84	1	1	1.88	13.72	14.06	2.6	1	36.54	50.27	50.27		
2-3	1372.68	4.4	315	-	0.08	4.89	1	1	1.25	5.50	14.35	0.47	1	6.74	12.24	62.51		
3-4	2059.02	4.1	400	-	0.13	4.55	1	1	0.81	3.32	12.42	0.32	1	3.97	7.30	69.81		
4-5	2745.36	22	450	-	0.16	4.79	1	1	0.77	16.94	13.77	1.76	1	24.23	41.17	110.98		
Відгалудження																		
2-2'	686.34	1	224	-	0.04	4.84	1	1	1.88	1.88	14.06	2.61	1	36.68	38.56	38.56	38.3078	8.26259
3-3'	686.34	1	224	-	0.04	4.84	1	1	1.88	1.88	14.06	2.82	1	39.64	41.52	41.52	33.5861	7.24415
4-4'	686.34	1	224	-	0.04	4.84	1	1	1.88	1.88	14.06	2.6	1	36.54	38.42	38.42	44.9569	10.8285
Додаткові приміщення																		
ПВ-2																		
Приплив 2																		
Магістраль																		
1-2	1248	5.5	315	-	0.08	4.45	1.00	1.00	1.04	5.72	11.88	2.25	1.00	26.73	37.34	37.34		
2-3	1462.4	2.4	355	-	0.10	4.11	1.00	1.00	0.77	1.85	10.14	0.31	1.00	3.14	4.99	42.33		
3-4	2710.4	2.9	450	-	0.16	4.73	1.00	1.00	0.75	2.18	13.42	0.36	1.00	4.83	7.01	49.34		

4-5	3958.4	4.2	560	-	0.25	4.46	1.00	1.00	0.51	2.14	11.93	0.31	1.00	3.70	5.84	55.18		
5-6	4414.4	17.8	560	-	0.25	4.98	1.00	1.00	0.63	11.21	14.88	1.36	1.00	20.24	31.45	86.64		
Відгалудження																		
3-7	1248	3.80	315	-	0.08	4.45	1.00	1.00	1.04	3.952	11.88	3.33	1.00	39.57	43.52	43.52	-11.805	-2.1859
5-8	1248	4.30	315	-	0.08	4.45	1.00	1.00	1.04	4.47	11.88	3.46	1.00	41.11	45.58	89.10	61.4591	12.7278
2-2'	214.4	1	125	-	0.01	4.87	1.00	1.00	3.94	3.94	14.23	2.65	1.00	37.71	41.65	41.65	11.5286	1.47636
4-4'	456	1	180	-	0.03	4.98	1.00	1.00	2.61	2.61	14.88	2.79	1.00	41.52	44.13	44.13	-10.571	-1.7492
Видалення 2																		
Магістраль																		
1-2	1130.7	4.1	315	-	0.08	4.03	1.00	1.00	0.86	3.526	9.74	2.25	1.00	21.93	25.45	25.45		
2-3	2261.4	3.8	450	-	0.16	3.95	1.00	1.00	0.53	2.014	9.36	0.48	1.00	4.49	6.51	31.96		
3-4	3392.1	6.7	500	-	0.20	4.8	1.00	1.00	0.68	4.556	13.82	0.71	1.00	9.82	14.37	46.33		
4-5	3820.9	5.3	560	-	0.25	4.31	1.00	1.00	0.48	2.544	11.15	0.32	1.00	3.57	6.11	52.44		
5-6	4276.9	4.3	560	-	0.25	4.82	1.00	1.00	0.59	2.537	13.94	0.35	1.00	4.88	7.42	59.86		
6-7	4728.9	14.8	630	-	0.31	4.21	1.00	1.00	0.39	5.772	10.63	1.02	1.00	10.85	16.62	76.48		
Відгалудження																		
2-2'	1130.7	1	315	-	0.08	4.03	1.00	1.00	0.86	0.86	9.74	3.28	1.00	31.96	32.82	32.82	-2.7015	-0.3578
3-3'	1130.7	1	315	-	0.08	4.03	1.00	1.00	0.86	0.86	9.74	3.23	1.00	31.47	32.33	32.33	30.2072	5.79938
4-4'	428.8	1	180	-	0.03	4.68	1.00	1.00	2.31	2.31	13.14	2.77	1.00	36.40	38.71	38.71	26.1794	4.89888
5-5'	456	1	180	-	0.03	4.98	1.00	1.00	2.61	2.61	14.88	2.77	1.00	41.22	43.83	43.83	26.7774	5.37483
6-6'	452	1	180	-	0.03	4.93	1.00	1.00	2.56	2.56	14.58	2.88	1.00	42.00	44.56	44.56	41.7343	10.8115
ПВ-3																		
Приплив 3																		
Магістраль																		
1-2	1218.6	6.8	315	-	0.08	4.35	1.00	1.00	1.00	6.80	11.35	2.25	1.00	25.55	32.35	32.35		
2-3	2437.2	5.6	450	-	0.16	4.26	1.00	1.00	0.61	3.42	10.89	0.44	1.00	4.79	8.21	40.55		
3-4	3655.8	31.7	560	-	0.25	4.12	1.00	1.00	0.44	13.95	10.18	2.46	1.00	25.05	39.00	79.55		

Відгалудження																		
2-2'	1218.6	1	315	-	0.08	4.35	1.00	1.00	1	1.00	11.35	2.86	1.00	32.47	33.47	33.47	3.48005	0.43214
3-3'	1218.6	1	315	-	0.08	4.35	1.00	1.00	1	1.00	11.35	2.84	1.00	32.24	33.24	33.24	18.0221	2.80575
Видалення 3																		
Магістраль																		
1-2	1218.6	2.9	315	-	0.08	4.35	1.00	1.00	1	2.9	11.35	2.25	1.00	25.55	28.45	28.45		
2-3	2437.2	3.2	450	-	0.16	4.26	1.00	1.00	0.61	1.952	10.89	0.44	1.00	4.79	6.74	35.19		
3-4	3655.8	3.5	560	-	0.25	4.12	1.00	1.00	0.44	1.54	10.18	0.36	1.00	3.67	5.21	40.39		
4-5	4874.4	3.4	630	-	0.31	4.34	1.00	1.00	0.42	1.428	11.30	0.31	1.00	3.50	4.93	45.33		
5-6	6093	35.5	710	-	0.40	4.27	1.00	1.00	0.35	12.425	10.94	2.41	1.00	26.36	38.79	84.12		
Відгалудження																		
2-2'	1218.6	1	315	-	0.08	4.35	1.00	1.00	1	1	11.35	2.25	1.00	25.55	26.55	26.55	24.562	3.3181
3-3'	1218.6	1	315	-	0.08	4.35	1.00	1.00	1	1	11.35	2.84	1.00	32.24	33.24	33.24	17.7025	2.74528
4-4'	1218.6	1	315	-	0.08	4.35	1.00	1.00	1	1	11.35	2.88	1.00	32.70	33.70	33.70	25.6544	4.46414
5-5'	1218.6	1	315	-	0.08	4.35	1.00	1.00	1	1	11.35	2.88	1.00	32.70	33.70	33.70	59.9386	19.3558
ПВ-4																		
Приплив 4																		
Магістраль																		
1-2	1248	4.3	315	-	0.08	4.45	1.00	1.00	1.04	4.47	11.88	2.25	1.00	26.73	31.21	31.21		
2-3	2496	4.9	450	-	0.16	4.36	1.00	1.00	0.64	3.14	11.41	0.48	1.00	5.47	8.61	39.82		
3-4	3744	4.8	560	-	0.25	4.22	1.00	1.00	0.46	2.21	10.69	0.36	1.00	3.85	6.05	45.87		
4-5	4992	5.7	630	-	0.31	4.45	1.00	1.00	0.44	2.51	11.88	0.31	1.00	3.68	6.19	52.06		
5-6	6240	4.2	710	-	0.40	4.38	1.00	1.00	0.37	1.55	11.51	0.31	1.00	3.57	5.12	57.18		
6-7	7488	3.8	800	-	0.50	4.14	1.00	1.00	0.28	1.06	10.28	0.31	1.00	3.19	4.25	61.44		
7-8	8736	6.5	800	-	0.50	4.83	1.00	1.00	0.38	2.47	14.00	0.24	1.00	3.36	5.83	67.27		
8-9	9737.40	48.8	900	-	0.64	4.25	1.00	1.00	0.26	12.69	10.84	2.97	1.00	32.19	44.88	112.14		
Відгалудження																		

8-10	1001.40	4.20	280	-	0.06	4.52	1.00	1.00	1.24	5.21	12.26	0.54	1.00	6.62	11.83	11.83		
10-11	483	9.00	200	-	0.03	4.27	1.00	1.00	1.69	15.21	10.94	2.25	1.00	24.61	39.82	51.65		
2-2'	1248	1	315	-	0.08	4.45	1.00	1.00	1.04	1.04	11.88	2.86	1.00	33.98	35.02	35.02	12.2277	1.43196
3-3'	1248	1	315	-	0.08	4.45	1.00	1.00	1.04	1.04	11.88	3.13	1.00	37.19	38.23	38.23	3.98593	0.59559
4-4'	1248	1	315	-	0.08	4.45	1.00	1.00	1.04	1.04	11.88	3.26	1.00	38.73	39.77	39.77	13.2918	2.28811
5-5'	1248	1	315	-	0.08	4.45	1.00	1.00	1.04	1.04	11.88	3.2	1.00	38.02	39.06	39.06	24.9726	4.87911
6-6'	1248	1	315	-	0.08	4.45	1.00	1.00	1.04	1.04	11.88	3.06	1.00	36.36	37.40	37.40	44.4034	11.209
7-7'	1248	1	315	-	0.08	4.45	1.00	1.00	1.04	1.04	11.88	3.02	1.00	35.88	36.92	36.92	45.11	11.3873
10-10'	518.4	1	200	-	0.03	4.59	1.00	1.00	1.95	1.95	12.64	2.73	1.00	34.51	36.46	36.46	67.4878	27.5355
Видалення 4																		
Магістраль																		
1-2	994.2	2.7	280	-	0.06	4.48	1.00	1.00	1.22	3.294	12.04	2.25	1.00	27.10	30.39	30.39		
2-3	1988.4	2.8	400	-	0.13	4.4	1.00	1.00	0.75	2.1	11.62	0.48	1.00	5.58	7.68	38.06		
3-4	2982.6	10.8	500	-	0.20	4.22	1.00	1.00	0.53	5.724	10.69	0.36	1.00	3.85	9.57	47.64		
4-5	3948.6	9	560	-	0.25	4.45	1.00	1.00	0.51	4.59	11.88	0.31	1.00	3.68	8.27	55.91		
5-6	4985.4	46	630	-	0.31	4.44	1.00	1.00	0.44	20.24	11.83	2.06	1.00	24.37	44.61	100.51		
Відгалудження																		
2-2'	994.2	1	280	-	0.06	4.48	1.00	1.00	1.22	1.22	12.04	2.86	1.00	34.44	35.66	35.66	6.31533	0.8961
3-3'	994.2	1	280	-	0.06	4.48	1.00	1.00	1.22	1.22	12.04	2.8	1.00	33.72	34.94	34.94	26.6547	4.73306
4-4'	966	1	280	-	0.06	4.36	1.00	1.00	1.16	1.16	11.41	2.88	1.00	32.85	34.01	34.01	39.1711	8.38831
5-5'	1036.8	1	280	-	0.06	4.68	1.00	1.00	1.33	1.33	13.14	2.82	1.00	37.06	38.39	38.39	61.8077	22.1688

4.6. Аеродинамічний розрахунок повітропроводів.

Для забезпечення нормативних параметрів повітряного середовища в приміщеннях торговельного центру запроєктовані системи припливно-витяжної механічної вентиляції та кондиціонування повітря.

Проектом забезпечується подача зовнішнього повітря в об'ємі згідно ДБН В.2.5-67:2013 "Опалення, вентиляція та кондиціонування". Повітрообмін у технологічних приміщеннях розрахований з умови асиміляції тепловологонадлишків. З метою забезпечення нерозповсюдження запаху з технологічних приміщень до залів для відвідувачів витрати повітря збалансовані з влаштуванням розрідження у приміщеннях.

Окремі витяжні системи вентиляції з механічним спонуканням В-3 та В-4 запроєктовані в комплексі санітарних приміщень для персоналу та санвузлах для відвідувачів на базі каналних вентиляторів Aerostar. На входах у заклад та над вікнами видачі замовлень передбачені електричні повітряно-теплові завіси Wing.

В якості повітророзподільних пристроїв використовуються стельові дифузори ПДК, ґратки перфоровані, лінійні дифузори та анемостати, що монтуються в підшивну стелю в технічних приміщеннях і відкритим способом в залах для відвідувачів.

Для асиміляції теплонадлишків згідно з завданням Замовника, для підтримання заданих температур в приміщеннях, в теплий період року, проектом передбачено місцева система кондиціонування повітря.

Кондиціонування приміщень передбачено від джерел холоду - системи КО.1-8, К4.1 К4.2, К5, К5.1, К5.2, К6. Обладнання розміщене на покрівлі.

Внутрішні блоки фанкойлів - касетного типу, розташовані в просторі підвісної стелі впритул до плити перекриття. Температури повітря всередині приміщень задаються на пультах управління, розташованих в кожному приміщенні, яке охолоджується.

Вентиляційні установки, компресорно-конденсаторні блоки та витяжні вентилятори розміщені на покрівлі. Зовнішні блоки спліт-систем розміщені у

приміщенні підземного паркінгу.

Вентилятори систем санвузлів розташовані у просторі під підшивною стелею.

Всі припливні повітропроводи систем, в яких передбачено охолодження повітря, вкриті самоклеючою ізоляцією Пенофол С товщ. 10 мм. (або аналогами). Всі повітрозабірні та повітровикидні ділянки повітропроводів систем вкриті фольговою самоклеючою ізоляцією Пенофол С товщ. 20 мм. (або аналогами).

Всі прямокутні повітропроводи (з шириною (або висотою) сторін більш ніж 400 мм) для щільності фланцевого з'єднання додатково обробити різьбовими зажимами ("жабками").

Повітроводи, що прокладаються на покрівлі (відкрито), ізолювати мінеральною ватою Rockwool товщ. 50 мм. (або аналогами) та додатково обробити "окожушкою" з оцинкованої сталі, товщ. 0,55 мм.

Вентиляційні повітропроводи прокладати впритул до плит перекриття, відмітку монтажу уточнювати на місці.

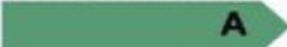






ЕНЕРГЕТИЧНИЙ СЕРТИФІКАТ БУДІВЛІ

АДРЕСА (МІСЦЕЗНАХОДЖЕННЯ) БУДІВЛІ:

ФУНКЦІОНАЛЬНЕ ПРИЗНАЧЕННЯ ТА НАЗВА:

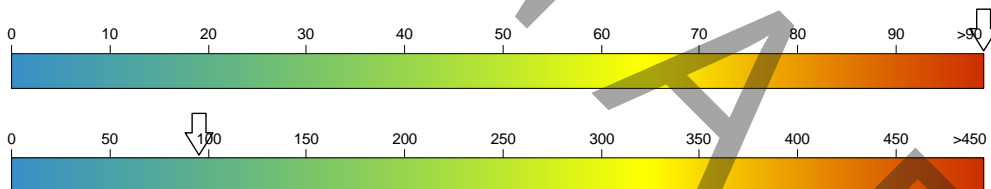
ВІДОМОСТІ ПРО КОНСТРУКЦІЮ БУДІВЛІ

ОПАЛЮВАНА ПЛОЩА, М ² :	3907	ОПАЛЮВАНИЙ ОБ'ЄМ, М ³ :	14065,2
КІЛЬКІСТЬ ПОВЕРХІВ:	2	РІК ПРИЙНЯТТЯ В ЕКСПЛУАТАЦІЮ:	2025

ШКАЛА КЛАСІВ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ		КЛАС ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ
ВИСОКИЙ РІВЕНЬ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ		
	<	кВт×год/м ³
	<	кВт×год/м ³
	<	кВт×год/м ³
	<	кВт×год/м ³
	<	кВт×год/м ³
	<	кВт×год/м ³
	>	кВт×год/м ³
НИЗЬКИЙ РІВЕНЬ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ		
ПІТОМЕ СПОЖИВАННЯ ЕНЕРГІЇ НА ОПАЛЕННЯ, ГАРЯЧЕ ВОДОПОСТАЧАННЯ, ОХОЛОДЖЕННЯ БУДІВЛІ		32,45

ПІТОМЕ СПОЖИВАННЯ ПЕРВИННОЇ ЕНЕРГІЇ, кВт х год/м² ЗА РІК

501,92



ПІТОМІ ВИКИДИ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ, кг/м² ЗА РІК

96,39

СЕРІЯ ТА НОМЕР КВАЛІФІКАЦІЙНОГО АТЕСТАТА ЕНЕРГОАУДИТОРА

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ СЕРТИФІКАТ БУДІВЛІ

АДРЕСА (МІСЦЕЗНАХОДЖЕННЯ) БУДІВЛІ:

ФУНКЦІОНАЛЬНЕ ПРИЗНАЧЕННЯ ТА НАЗВА: Громадська:

ВІДОМОСТІ ПРО КОНСТРУКЦІЮ БУДІВЛІ

ЗАГАЛЬНА ПЛОЩА, М²:

ЗАГАЛЬНИЙ ОБ'ЄМ, М³:

ОПАЛЮВАНА ПЛОЩА, М²: 2799,31

ОПАЛЮВАНИЙ ОБ'ЄМ, М³: 8258,0

КІЛЬКІСТЬ ПОВЕРХІВ: 5

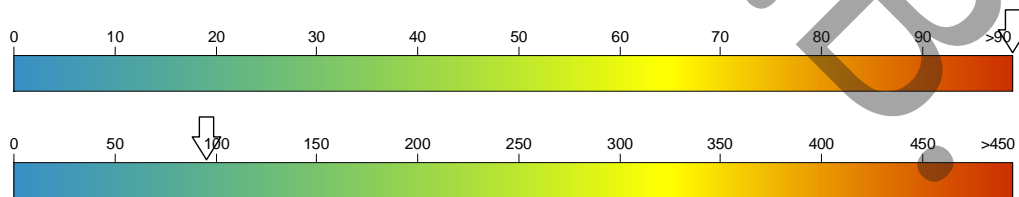
РІК ПРИЙНЯТТЯ В ЕКСПЛУАТАЦІЮ: 1980

КІЛЬКІСТЬ ПІД'ЇЗДІВ АБО ВХОДІВ: 1

ШКАЛА КЛАСІВ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ		КЛАС ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ
ВИСОКИЙ РІВЕНЬ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ		
A	< кВт×год/м ³	
B	< кВт×год/м ³	
C	< кВт×год/м ³	
D	< кВт×год/м ³	
E	< кВт×год/м ³	
F	< кВт×год/м ³	
G	> кВт×год/м ³	
НИЗЬКИЙ РІВЕНЬ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ		
ПІТОМЕ СПОЖИВАННЯ ЕНЕРГІЇ НА ОПАЛЕННЯ, ГАРЯЧЕ ВОДОПОСТАЧАННЯ, ОХОЛОДЖЕННЯ БУДІВЛІ		32,45

ПІТОМЕ СПОЖИВАННЯ ПЕРВИННОЇ ЕНЕРГІЇ, кВт х год/м² ЗА РІК

501,92



ПІТОМІ ВИКИДИ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ, кг/м² ЗА РІК

91,78

СЕРІЯ ТА НОМЕР КВАЛІФІКАЦІЙНОГО АТЕСТАТА ЕНЕРГОАУДИТОРА

I. ФАКТИЧНІ АБО ПРОЕКТНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

ВИД ОГОРОДЖУВАЛЬНОЇ КОНСТРУКЦІЇ	ЗНАЧЕННЯ ОПОРУ ТЕПЛОПЕРЕДАЧІ ОГОРОДЖУВАЛЬНОЇ КОНСТРУКЦІЇ (м ² × К)/Вт		ПЛОЩА А м ²
	ІСНУЮЧЕ ПРИВЕДЕНЕ ЗНАЧЕННЯ	МІНІМАЛЬНІ ВИМОГИ	
ЗОВНІШНІ СТІНИ			
СУМІЩЕНІ ПЕРЕКРИТТЯ			
ПОКРИТТЯ ОПАЛЮВАНИХ ГОРИЩ (ТЕХНІЧНИХ ПОВЕРХІВ) ТА ПОКРИТТЯ МАНСАРДНОГО ТИПУ			
ГОРИЩНІ ПЕРЕКРИТТЯ НЕОПАЛЮВАНИХ ГОРИЩ			
ПЕРЕКРИТТЯ НАД ПРОЇЗДАМИ ТА НЕОПАЛЮВАНИМИ ПІДВАЛАМИ			
СВІТЛОПРОЗОРИ ОГОРОДЖУВАЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ			
ЗОВНІШНІ ДВЕРІ			

ОПИС ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

II. ПОКАЗНИКИ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА ФАКТИЧНЕ ПИТОМЕ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ БУДІВЛІ

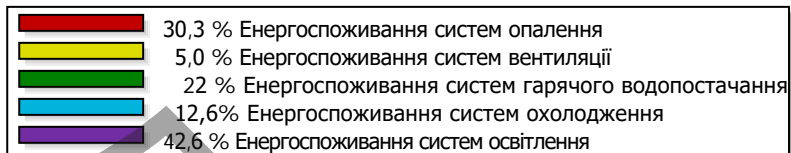
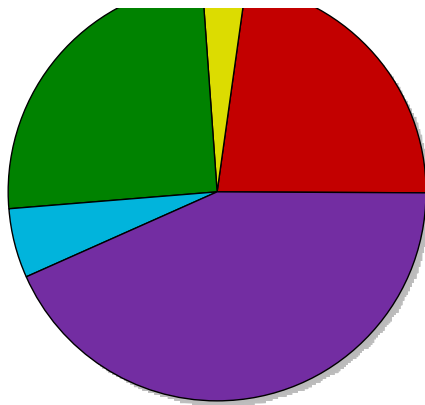
ПОКАЗНИКИ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВЛІ

НАЗВА ПОКАЗА	ІСНУЮЧЕ ЗНАЧЕННЯ кВт×год/м ³ ЗА РІК	МІНІМАЛЬНІ ВИМОГИ кВт×год/м ³ ЗА РІК
ПИТОМА ЕНЕРГОПОТРЕБА НА ОПАЛЕННЯ, ОХОЛОДЖЕННЯ, ГАРЯЧЕ ВОДОПОСТАЧАННЯ	32,45	38,00
ПИТОМЕ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ПРИ ОПАЛЕННІ	22,89	
ПИТОМЕ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ПРИ ОХОЛОДЖЕННІ	9,56	
ПИТОМЕ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ПРИ ГАРЯЧОМУ ВОДОПОСТАЧАННІ	16,64	
ПИТОМЕ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ СИСТЕМИ ВЕНТИЛЯЦІЇ	3,81	
ПИТОМЕ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ПРИ ОСВІТЛЕННІ	33,78	
ПИТОМЕ СПОЖИВАННЯ ПЕРВИННОЇ ЕНЕРГІЇ, кВт × год/м ² ЗА РІК	501,92	
ПИТОМІ ВИКИДИ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ, кг/м ² ЗА РІК	91,78	

ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ БУДІВЛІ

ВИД	ФАКТИЧНИЙ ОБСЯГ СПОЖИВАННЯ ЗА РІК		РОЗРАХУНКОВИЙ ОБСЯГ СПОЖИВАННЯ ЗА РІК	
	тис. кВт × год	кВт×год/м ³	тис. кВт × год	кВт×год/м ³
ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ СИСТЕМ ОПАЛЕННЯ			321,95	22,89
ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦІЇ			53,59	3,81
ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ СИСТЕМ ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ			234,04	16,64
ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ СИСТЕМ ОХОЛОДЖЕННЯ			134,46	9,56
ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ СИСТЕМ ОСВІТЛЕННЯ			453,40	33,78
УСЬОГО			1197,38	85,13

ПРИЧИНИ ВІДХИЛЕННЯ РОЗРАХУНКОВИХ ОБСЯГІВ СПОЖИВАННЯ ВІД ФАКТИЧНИХ



III. ФАКТИЧНІ АБО ПРОЕКТНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ІНЖЕНЕРНИХ СИСТЕМ БУДІВЛІ

СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ

СИСТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ,
КОНДИЦІОНУВАННЯ,
ВЕНТИЛЯЦІЇ

СИСТЕМИ ПОСТАЧАННЯ
ГАРЯЧОЇ ВОДИ

СИСТЕМИ ОСВІТЛЕННЯ

IV. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ (ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ) ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

Розділ 6. Організація та технологія монтажу інженерних систем.

6.1. Технології монтажу систем опалення і вентиляції

6.1.1. Підготовчі роботи до монтажу інженерних систем

До початку монтажних робіт команда монтажників повинна мати всі необхідні креслення будинку, щоб змонтувати систему вентиляції. На цих кресленнях повинні бути вказані всі розміри та форми повітроводів, способи їх кріплення, розташування припливних і витяжних камер і іншого вентиляційного обладнання, а також прив'язки вентиляційних систем до будівельних конструкцій. Вони також повинні вказувати найбільш типові розміри, використовуючи поверхові плани будинку [19].

Підготовчі роботи, які включають розмітку та планування, є важливими під час монтажу. У більшості випадків на цьому етапі монтажники стикаються з проблемами, які не були передбачені проектом. Це можуть бути балки, які не враховано, комунікації, які потрібно обходити, і різні дрібниці, які не завжди можна перевірити заздалегідь. Після уточнення всіх деталей і вирішення проблем приступають до початку монтажу. На цьому етапі виконується багато завдань, включаючи свердління отворів для кабелів і дренажних трубок, пробивання отворів під короби та трубопроводи та багато іншого [22].

Розробляють монтажні креслення вентиляційних систем для виготовлення деталей вентиляції. Це креслення використовуються для монтажу систем вентиляції [21].

Функціональні підрозділи будівельних організацій, лінійні інженерно-технічні працівники та бригади відповідають за підготовку та завершення будівельно-монтажних робіт [19].

Підготовчий період включає роботи, які виконуються на етапах підготовки до будівництва об'єкта, підготовки будівельної організації та завершення будівельно-монтажних робіт відповідно до нормативних документів, які визначають тривалість будівництва [21].

Щоб забезпечити прийнятну черговість і порядок розгортання будівництва, календарний план робіт підготовчого періоду збігається з календарним планом

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

робіт основного періоду зведення об'єкта. Це сприяє своєчасному введенню в експлуатацію завершених будівельних споруд і значно економить матеріально-технічні ресурси [20].

6.1.2 Монтаж трубопроводів систем опалення

Прокладання трубопроводів у стінах і підлогах.

Розмір отворів, виконаних у стінах, повинен бути таким, що забезпечує можливість вільного укладання і монтажу труб [23].

Монтаж труб у стінах і стяжку підлоги рекомендується в захисній ізоляції, наприклад, в захисній трубці «трубка». Це допомагає захистити трубу від зовнішніх ударів, ультрафіолетових променів [21].

Захисна труба також грає роль ізоляції, дозволяє замінити пошкоджену трубу без руйнування структури підлоги в колекторних системах, утворює своєрідний канал, в якому температурні розширення самокомпенсують. Теплоізоляційні матеріали або різні плівки також використовуються для захисту труб [20].

При проходженні труб через плити перекриття або інших будівельних конструкцій, вони повинні бути поміщені в захисні полімерні труби, щоб уникнути їх пошкодження твердих і гострих елементів конструкцій [21].

Матеріал захисної труби не повинен бути твердіше, ніж матеріал самої труби.

Латунні фітинги повинні бути загорнуті фольгою або іншими теплоізоляційними матеріалами з метою запобігання їх контакту з будівельними розчинами, при наявності можливості зволоження при введенні цього розчину [23].

Гострі повороти або вигини трубопроводів, закладені в стінах або підлогах, повинні виконуватися в гофрі або накладанні з усіх боків м'яким теплоізоляційним матеріалом, який дозволить компенсувати температурні нарощування труб. Для цього використовуються такі матеріали, як мінеральна вата, поліетилен або пінополіуретан, полістирол тощо [21].

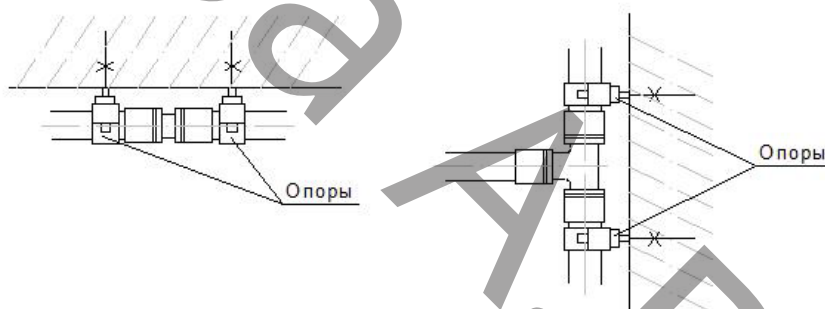
Прокладка труб в підлозі конструкції повинна проводитися на шарі ізоляції або звукоізоляції [21].

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Труби кріпляться до будівельних конструкцій за допомогою спеціальної опори-фіксувача. Слід пам'ятати, що матеріал, з якого зроблений фіксатор, не повинен бути твердіше, ніж матеріал труби. Пластикові фіксатори або металеві затискачі з еластичними гумовим прокладками застосовують для кріплення труб невеликого діаметру (D16 до 25 мм) [23].

Опора до трубопровідної арматури, клапани, фільтри, лічильники води та інше санітарне обладнання повинні фіксуватися як стаціонарні точки системи, за допомогою відповідних фітингів і опор. Опора здійснюється за допомогою двох металевих затискачів з гумовим прокладками-під і над фітінгом [22].

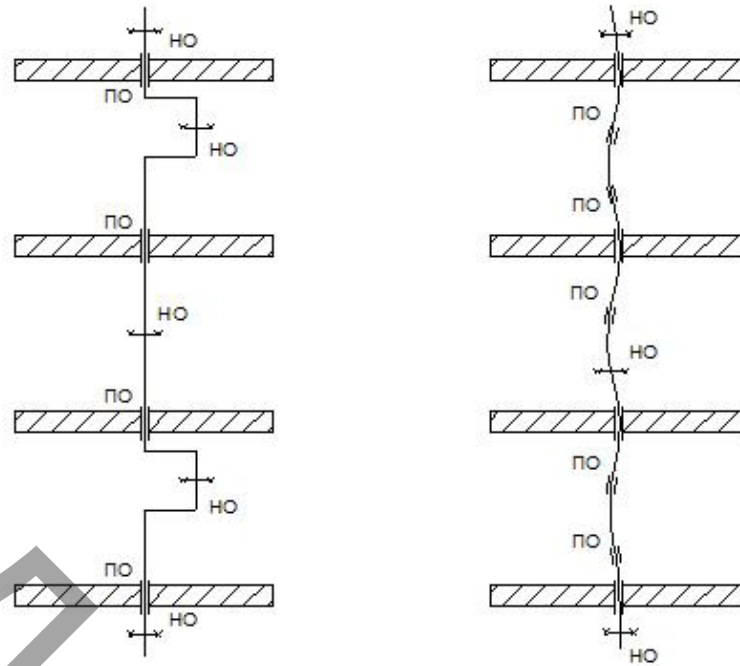
Нерухомі опори і горизонтальні гілки з труб «AQUAPEX» рекомендуються для встановлення кожні 6 метрів. У свою чергу, рухомі опори, в залежності від діаметра труби і типу системи, рекомендується встановлювати з наступним кроком. На трубах діаметром 16-32 мм зі з'єднаннями на рухомій гільзі - нерухома опора виконується за допомогою двох металевих затискачів з гумовим прокладками і під і над фітінгом [21].



Монтаж стояків

У системах полімерних трубопроводів, температурні лінійні подовження є серйозною проблемою. Слід пам'ятати, що температурний подовження труб з полімерних матеріалів становить 8-10 разів більше, ніж у металевих трубах. Крім того, більшість полімерних матеріалів, таких як поліпропілен і полівінілхлориду, мають низьку міцність на розрив і згин [19]. Тому на стояках, виконані з цих матеріалів, необхідно влаштувати спеціальні компенсатори. Приклад пристрою для подовження температури на стояках: а) технологія полімерних матеріалів б) технологія з поперечно зшитого поліетилену [21].

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



НО – нерухома опора – металевий хомут з еластичною резиновою прокладкою

ПО рухома опора – пластиковий фіксатор (не кріпиться жорстко на трубу)

Нерухомі опори слід монтувати через кожні 6 м, а в житловому будівництві зазвичай через поверх. Якщо стояки йдуть по поверхні стін в закритому вигляді або в монтажних каналах, рекомендується через кожні 1,2-1,5 м установлювати рухливі опори [21].

Монтаж горизонтальних розводок з труб Ре-Ха і Ре-Хс / Al / Ре-Х виконується так само, як і монтаж стояків. При прокладанні труб слід максимально використовувати здатність труб самокомпенсовувати температурні лінійні подовження. При цьому особливу увагу слід звернути на місця поворотів і вигинів трубопроводів, виконуючи вимоги і рекомендації, зазначені для монтажу стояків [21].

6.1.3 Монтаж приладів, обладнання, вузлів, блоків

Для створення теплової завіси радіатори зазвичай встановлюються на стіні під вікнами. Повітря поблизу радіатора нагрівається, стає менш щільним і піднімається вгору. Як наслідок цього висхідний потік теплого повітря перешкоджає потоку холодного повітря, що виходить із вікна. При відсутності підвіконня радіатор вільно віддавати тепло повітрю [22]. Крім того, весь теплий потік радіатора спрямовувався б на обігрівання приміщення. Однак через те, що

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

підвіконня змінює траєкторія руху повітря, тепловіддача зменшується на 3–4%. Ефективність радіатора знижується на 7%, якщо він прихований у нішу. Крім того, декоративні екрани зменшують тепловіддачу радіаторів опалення. У випадку, якщо внизу екрана є простір для повітря, тепловіддача зменшується на 5-7%. Крім того, коли декоративний екран радіатора повністю закритий, тепловіддача зменшується на 20-25% [21].

Монтаж вузлів

У нікельованих вузлах підключення та запірних клапанах елементи перекриваються між радіатором з вбудованим термостатом і підведенням. Кутові та прохідні форми випускаються, що дозволяє їх підключати до труб, які виходять зі стіни та підлоги. Фітинги і з'єднувачі мають бути замовлені окремо.

Монтаж радіаторних вузлів

Вузли підключення монтуються в залежності від типу підключення до радіатора або безпосередньо, або через приєднувальний ніпель. Завдяки конічним ущільненням неспіввісність підводок може бути частково компенсована. Накидні гайки, щоб не пошкодити гумові ущільнення, слід закручувати гайковим ключем 30 мм. не докладаючи значних зусиль. Поодинокі запірні клапани так само мають накидні гайки під ключ 30 мм і конічне ущільнення. У середині з'єднувача є виступи під монтажний ключ. Орієнтовані вгору частини попередньо встановлених запірних клапанів і вузлів підключення слід захищати від бруду та пошкоджень до установки радіаторів [20].

Монтаж фітингів на трубопроводах

При монтажі фітингів можна застосовувати кліщі або аналогічний інструмент тому це може привести до деформації накидних гайок. Сталеві і мідні труби повинні бути відкалібровані і зачищені. Різьблення накидної гайки перед монтажем необхідно змастити силіконовою змазкою або герметиком [20].

6.1.4 Монтажене креслення приладової гілки системи опалення

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Монтажна аксонометрична схема виконується у вигляді ескізу однією лінією без масштабу, але із збереженням пропорцій величини окремих елементів, які зображаються відповідно до умовних позначень.

Найбільш складні у виготовленні та монтажі вузли обв'язки опалювальних приладів зображено окремо у більшому масштабі з необхідною для виготовлення деталізацією.

На монтажних схемах позначаються:

- деталі, розбивка на елементи та окремі вузли, їх нумерація та способи з'єднання, які відображають відповідно до стандартних умовних позначень;
- діаметри трубопроводів;
- відмітки, ухили прокладання трубопроводів;
- будівельні довжини елементів чи вузлів (на ескізах окремих деталей - монтажні довжини).
- арматура, прилади чи обладнання, яке приєднане до деталей чи вузлів.

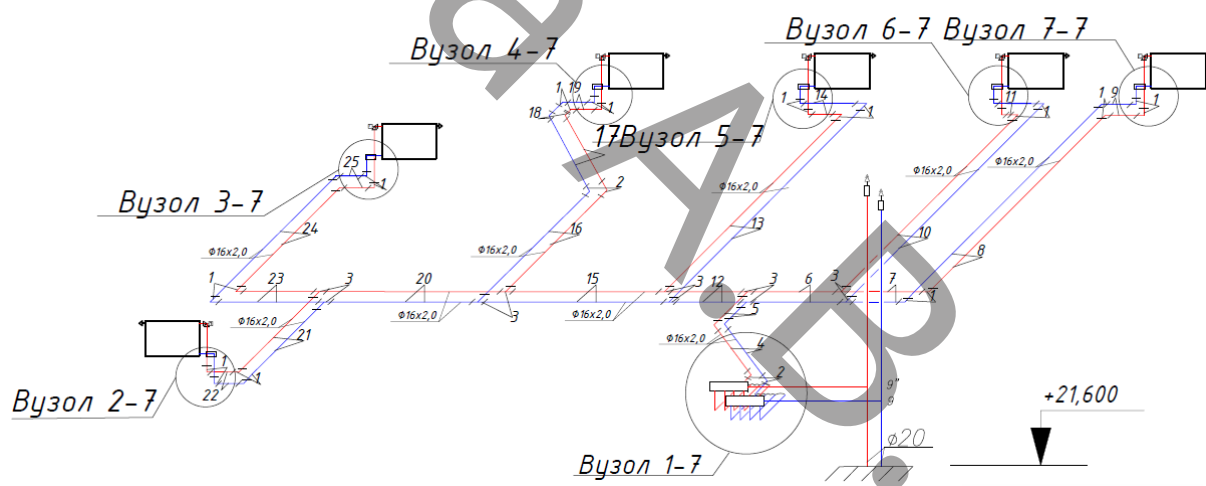


Рис. 6.1 Монтажна аксонометрична схема приладової гілки

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6.2. Організація монтажу систем опалення і вентиляції

6.2.1. Календарне планування виконання робіт

На основі календарного плану визначається загальна тривалість будівництва об'єкта, потреба в трудових і матеріальних ресурсах, терміни поставки конструкцій і обладнання. Також проводиться оперативне планування і складаються річні, квартальні, місячні і добові плани робіт. Згідно з календарним планом встановлюються розміри фінансування, впроваджується бригадний підряд [23].

Термін зведення об'єкта не повинен перевищувати норми тривалості будівництва, в яку включено досягнутий рівень розвитку техніки і технології будівництва. Взаємозв'язок і послідовність виконання будівельних та монтажних робіт можуть бути відображені в організаційно-технологічних моделях, що містять необхідну інформацію про обсяги і календарні терміни виконання робіт згідно з прийнятими технологічними і організаційними методами при будівництві об'єктів і комплексів [24].

Календарний план - це проектний документ, в якому відповідно до характеру і обсягу будівельно-монтажних робіт установлюється доцільна послідовність робіт і терміни їх виконання [25].

Календарний план є основною складовою ПВР і ПОБ. Календарні плани поділяються на окремі види, залежно від призначення [24]:

- будівництва промислового підприємства, комплексу будівель, споруд, житлового району, кварталу;
- виконання робіт об'єкта;
- виконання окремого виду робіт;
- виконання виробничої програми будівельної організації на довгий період.

При календарному плануванні будівництва використовуються всі види математичних і імітаційних (графічних, фізичних, комбінованих і описових) моделей [24].

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Найпоширенішими імітаційними моделями виробництва є моделі календарного планування. Найбільш широко використовують графічні моделі: лінійний календарний графік, циклограма, сітьовий графік [25].

6.2.2. Побудова графіка зміни чисельності робітників на об'єкті

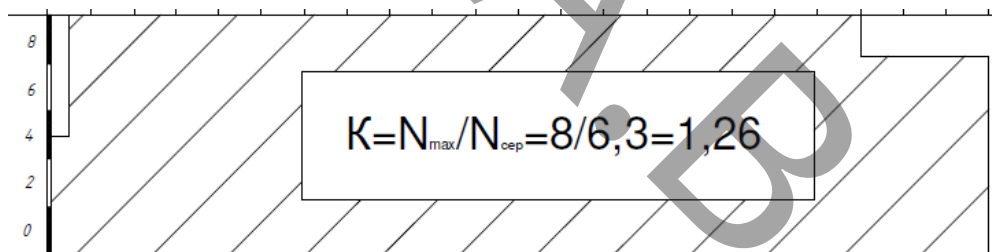
Склавши календарний план будівельно - монтажних робіт, визначають техніко - економічні показники на об'єкті, які характеризують цілеспрямованість і економічність прийнятих рішень [24].

Розрахунку належить:

- коефіцієнт нерівномірності руху робочої сили K . Він визначається на основі графіка руху робочої сили і являє собою відношення максимальної кількості працівників до середньої кількості працівників за весь час будівництва [25]:

$$K = n_{\max} / n_{\text{сєр}} = 1,1 - 1,3$$

- Величину $n_{\text{сєр}}$ у формулі визначають діленням сумарних трудозатрат на всіх роботах даного об'єкта на загальну тривалість будівництва [25].
- Для монтажу системи опалення:



Графік зміни чисельності робітничих кадрів на об'єкті

6.2.3. Організація будівельної готовності об'єкту до початку монтажних робіт

При проектуванні потокового будівництва визначається послідовність забудови. структура і потужність комплексного, об'єктного і спеціалізованого потоків, загальний термін будівництва, склад будівельних підрозділів, план робіт

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

на роки, де вказуються необхідні трудові і матеріально-технічні ресурси і джерела їх покриття, план фінансування будівництва і введення об'єктів в експлуатацію. Ув'язку потоків у часі і просторі слід проводити з урахуванням схеми потоку, яка визначає стадії робіт (спеціалізовані потоки) на об'єктах [24].

До складу основних завдань, які вирішуються при підготовці до виконання будівельно-монтажних робіт, належать: розроблення і здійснення заходів з організації праці, забезпечення (за необхідності) будівельних бригад технологічними картами та інструкціями; організація інструментального господарства для забезпечення бригад необхідними засобами малої механізації, інструментом, засобами виміру і контролю, засобами підмоцнення, огорожею і монтажною оснасткою в необхідному складі і кількості, згідно з проектом виконання робіт; обладнання майданчиків і стендів укрупнювального і конвеєрного складання конструкцій; створення запасу будівельних конструкцій, матеріалів і готових виробів, необхідного для виконання робіт із потрібного інтенсивністю; постачання або перебазування на робоче місце будівельних машин та пересувних (мобільних) механізованих установок [25].

Здійснюють підготовку до виконання будівельно-монтажних робіт функціональні підрозділи будівельних організацій, лінійні інженерно-технічні працівники та бригади [24].

Роботи, які виконують на етапах підготовки до будівництва об'єкта, підготовки будівельної організації та до виконання будівельно-монтажних робіт у нормативних документах із визначення тривалості будівництва, належать до підготовчого періоду.

Узгодження календарного плану робіт підготовчого періоду з календарним планом виконання робіт основного періоду зведення об'єкта виконують так, щоб була забезпечена прийнята черговість і порядок розгортання будівництва. Це сприяє своєчасному введенню в експлуатацію закінчених будівництвом об'єктів та значній економії матеріально-технічних ресурсів [25].

При монтажі систем опалення:

Підготовчі роботи.

Роботи нульового циклу: вузол введення тепломережі (вузла управління) та монтаж магістральних трубопроводів (виконується в період виконання загальнобудівельних робіт) [23].

Розмітка місць встановлення засобів кріплення трубопроводів та нагрівальних приладів, свердління отворів [23].

6.2.4. Планування виконання монтажу систем опалення і вентиляції потоковим методом

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Моделювання будівельного виробництва - дослідження будівельних процесів шляхом побудови і вивчення їхніх моделей, що є спрощеним представленням про деякий об'єкт, більш зручне для сприйняття, ніж сам об'єкт [24].

Модель - це будь-який спрощений образ, зразок або аналог складного об'єкта, процесу або явища ("оригіналу" даної моделі), використовуваний як його "представник".

Поняття моделі пов'язано з визначеною подібністю між двома об'єктами. Крім подібності, модель повинна задовольняти ряд вимог [25]:

- 1) відображення лише істотних зв'язків;
- 2) наочність;
- 3) зрозумілість використовуваної мови і не велика складність.

Процес дослідження на моделях, що представляють досліджувану систему, називається моделюванням.

Моделювання будівельного виробництва - дослідження будівельних процесів шляхом побудови і вивчення їхніх моделей, що є спрощеним представленням про деякий об'єкт, більш зручне для сприйняття, ніж сам об'єкт.

В організаційно-технологічних моделях будівництва об'єктів узгоджують взаємне ув'язування виконання окремих видів будівельних робіт, термінів, інтенсивність їх ведення, раціональний порядок використання ресурсів.

Будівельний процес і вид роботи можуть бути представлені у вигляді уявної описової або графічної моделі.

Сіткові моделі дозволяють найкраще відобразити порядок зведення складного об'єкта, здійснювати науково обгрунтовані методи будівництва, визначати і вирішувати багатопроблемні ситуації, що виникають у процесі виконання будівельних робіт [25].

Сітковий графік є документом, що дозволяє оперативно керувати будівництвом і перерозподіляти ресурси залежно від фактичного стану будівництва. Він має ряд інших переваг у порівнянні з іншими моделями.

Однак застосування сіткових графіків не означає, що тим самим виключається застосування лінійних графіків, циклограм і матриць.

Ці моделі взаємно доповнюють один одного і застосовуються в тих випадках, коли вони найбільш доцільні.

Сіткові графіки найбільш доцільні для спорудження складних промислових і інших комплексів, де беруть участь багато організацій, причому сіткові графіки враховують усі роботи, від яких залежить успішний хід будівництва, зокрема

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

проектування, зовнішні постачання матеріалів, технологічного устаткування та ін [24].

Сіткові моделі використовуються в будівництві для вирішення завдань перспективного планування, визначення тривалості і термінів виконання основних етапів створення об'єктів (проектування, будівельно-монтажних робіт, постачання технологічного устаткування, освоєння виробничої потужності), а також планування капітальних вкладень по періодах будівництва об'єкта.

Сіткові моделі використовуються також для оперативного планування будівельного виробництва по окремих об'єктах, будинках, спорудах.

Елементами сіткового графіка є (при типі "вершини-події"):

1. Робота - процес, що вимагає затрати часу і ресурсів (наприклад, копання котлованів, бетонування фундаментів, монтаж колон і тощо);

2. Подія - факт закінчення однієї або декількох робіт, необхідний і достатній для початку однієї або декількох наступних робіт, що не потребує затрат часу, ресурсів (наприклад, закінчення копання котлованів, бетонування фундаментів, улаштування покрівлі);

3. Чекання - технологічна й організаційна перерва між роботами, що вимагає тільки затрати часу (наприклад, твердіння бетону, сушіння штукатурки);

4. Залежність (або фіктивна робота) - елемент сіткового графіка, що вводиться для відображення правильного технологічного взаємозв'язку між роботами, не потребує затрат ні часу, ні праці виконавців (як, наприклад, завершення копання траншеї на 1-й захватці і можливість початку укладання фундаментних блоків на цій же захватці);

Для елементів сіткового графіка прийняті позначення.

Роботи і чекання зображують суцільними стрілками, спрямованими за ходом технологічного процесу (зліва-направо); *події* - кружками, *залежності* - пунктирними стрілками.

Події нумеруються однією цифрою, роботи - двома (номерами попередньої і наступної подій).

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Умовні позначки сіткового графіка, затрати часу і ресурсів

Елементи сіткового графіка	Умовні позначки	Затрати	
		часу	ресурсів
1. Робота		+	+
2. Подія		-	-
3. Чекування		+	-
4. Залежність (фіктивна робота)		-	-

Лінійні графіки і циклограми дають можливість легко пов'язати у часі до 40 видів робіт, установити їх необхідні зв'язки і послідовність, а також визначити потребу в ресурсах. Однак у великих комплексах установити зв'язок робіт і виконавців за цими графіками складно чи зовсім неможливо. Завдяки їм також неможливо визначити головні роботи, вельми складно прогнозувати хід будівництва, що не дає змоги отримати нову інформацію і ухвалити правильне рішення для подальшого виконання робіт. Сіткові ж графіки можна використовувати для об'єктів будь-якої складності. Причому найефективніші вони саме на будівництві складних об'єктів і їх комплексів. Скорочена мова символів сіткового графіка спрощує їх читання, полегшує в цілому процес управління. У сітковому графіку вдало поєднано способи графічного відображення технології й організації будівництва в просторі і в часі з використанням засобів математики й обчислювальної техніки для відбору оптимальних варіантів здійснення будівництва з виділенням робіт, що визначають строк виконання всієї програми. Використання сіткових графіків також полегшує координацію діяльності всіх організацій, що беруть участь у будівництві, і допомагають спрямувати їхню роботу в необхідному напрямку.

Розділ 7. Охорона праці та навколишнього середовища.

Таблиця 7.1

Аналіз небезпечних та шкідливих факторів [25,26]

№	Небезпечні і шкідливі виробничі фактори	Джерела факторів (види робіт)	Кількісні оцінки	Нормативні документи
1	2	3	4	5
1	Наявність токсичних речовин, шкідливих хімічних речовин	Роботи зі зберіганням, обробкою, переробкою або використанням отруйних, корозійних або інших хімічних речовин. Це можуть бути хімічні процеси, які включають роботу з розчинами, реагентами, лаками, фарбами або легкозаймистими матеріалами.	ГДК 0,15 мг/м ³ (Бажано розглядати до кожної речовини ці значення окремо)	НПАОП 0.00-5.23-16 ГОСТ 12.1.005-88
2	Падіння з висоти конструкцій і матеріалів , тощо.	монтажні, покрівельні, опоряджувальні а)зовнішні б)внутрішні навант-розвант	h=12,74 м h=12,74 м h=12,74 м h=12,74 м h=2,7 м	ДБН А 3.2-2-2009 Розділ 10,14,17,15
3	Висока напругою	Встановлення, обслуговування або ремонт		ДСТУ БА 3.2-15:2011

		електричного устаткування, яке працює під напругою понад 1000 В, включаючи електричні станції, підстанції та інші електроустановки.	>1000 В	ДБН В 2.5-28-2018
4	Недостатнє освітлення для робочих місць	монтаж конструкцій, монтажні, опоряджувальні: внутрішні, зовнішні,	30лк 30лк 30лк 50лк 30лк	ДСТУ Б.А.3.2-15-2011 ДБН А.3.2-2-2009 ДБН В.2.5-28:2018
5	Незадовільні параметри мікроклімату	Монтаж, експлуатація систем	t=20-22°C f=60-46% v=0,3 м/с	ГОСТ 12.1.005-88 ДСН 3.3.6.042-99
6	Висока температура	Роботи, пов'язані з екстремальними температурами, які можуть включати зварювання, плавлення металів, ковку або інші процеси, де висока температура може створювати ризик опіків або теплового стресу.	t≤180°C	ДБН А.3.2-2-2009(р.16)
8	Пожежна безпека	Монтаж, випробовування, експлуатація і	K _{п/б} K _{вог.}	ДСТУ Б В.1.1-36:2016 ДБН В.1.1-7:2016

		ремонт інже-нерних систем		
9	Горіння, вибух	Газонебезпечні роботи	Концентрація газу не вище 1/5 нижньої межі вибуховості	НПАОП 0.00-1.76-15

Інструкція з охорони праці під час роботи з ремонту та обслуговування систем вентиляції та кондиціонування

1. Загальні вимоги охорони праці [26]

1.1 До самостійної роботи з ремонту та обслуговування вентиляційного обладнання та кондиціонерів допускаються особи не молодші 18 років, які пройшли медичний огляд, вступний інструктаж, первинний інструктаж та навчання на робочому місці, перевірку знань вимог охорони праці, що мають відповідну кваліфікацію та груп [27].

1.2 Працівник зобов'язаний:

1.2.1 Правильно застосовувати засоби індивідуального та колективного захисту [28].

1.2.2 Виконувати лише ту роботу, яка визначена інструкцією з експлуатації обладнання та посадовою чи робочою інструкцією [27]. ●

1.2.3 Дотримуватись правил внутрішнього трудового розпорядку, режиму праці та відпочинку [30].

1.2.4 Дотримуватись вимог охорони праці [27].

1.2.5 негайно сповіщати свого безпосереднього або вищого керівника про будь-яку ситуацію, яка загрожує життю та здоров'ю людей, про кожен нещасний випадок, що стався на виробництві або про погіршення стану свого здоров'я, у

тому числі про прояв ознак гострого професійного захворювання (отруєння) [27].

1.2.6 Проходити навчання безпечним методам та прийомам виконання робіт та надання першої допомоги постраждалим на виробництві, інструктаж з охорони праці, перевірку знань вимог охорони праці [29].

1.2.7 Проходити обов'язкові періодичні (протягом праці) медичні огляди (обстеження), і навіть проходити позачергові медичні огляди (обстеження) за напрямом роботодавця у разі передбачених Трудовим кодексом та інші федеральними законами [30].

1.2.8 Вміти надавати першу допомогу постраждалим від дії електричного струму та за інших нещасних випадків [30].

1.2.9. Вміти застосовувати первинні засоби пожежогасіння [26].

1.3 При обслуговуванні систем вентиляції та кондиціонування можливі впливи наступних небезпечних та шкідливих виробничих факторів [31]:

- підвищеного значення напруги в електричному ланцюзі, замикання якого може статися через тіло людини;
- рухомих елементів виробничого обладнання;
- Підвищеною температурою повітря робочої зони;
- Підвищений рівень шуму;
- підвищеної запиленості повітря робочої зони;
- Недостатньої освітленості робочої зони;
- розташування робочого місця на значній висоті щодо поверхні землі (підлоги).

1.4 Працівник повинен бути забезпечений спецодягом, спецвзуттям та іншими засобами індивідуального захисту відповідно до Типових галузевих норм

безкоштовної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту та Колективного договору [32].

1.5 При обслуговуванні вентиляційних установок мають бути дотримані такі вимоги [33]:

1.5.1 Вентиляційне обладнання може бути пущене в експлуатацію тільки за умови огороження решітками або кожухами приводних ременів, крильчатки або лопат, сполучних муфт та інших частин, що обертаються [34].

1.5.2 Майданчики, на яких змонтовано вентиляційне обладнання, стаціонарні сходи до них, а також отвори в перекриттях мають бути огорожені поруччями [35].

1.5.3 Повітропроводи, кронштейни під вентиляційне обладнання та апаратуру, парасольки та інші елементи вентиляційних систем на робочих місцях та у проходах повинні бути розміщені на висоті не менше 1,8 м від рівня підлоги [27].

1.5.4 Усі двері вентиляційних камер повинні бути герметично зачинені [28].

1.5.5 Кришки люків, підйомні парасольки тощо. повинні бути забезпечені пристроями для їхнього закріплення у відкритому (піднятому) положенні [29].

1.6 На всіх кожухах та кришках обладнання, що закривають контакти з напругою 42В і вище змінного струму, повинен бути нанесений знак електричної напруги та його величини для попередження обслуговуючого персоналу про небезпеку ураження електричним струмом [30].

1.7 У разі травмування або нездужання необхідно припинити роботу, сповістити про це керівника робіт та звернутися до медичного закладу [30].

1.8 За невиконання цієї Інструкції винні притягуються до відповідальності відповідно до законодавства України [30].

2. Вимоги охорони праці перед початком роботи

2.1 Упорядкувати робочий одяг: застебнути обшлага рукавів, волосся прибрати під головний убір, що щільно облягає. Працювати у легкому взутті (тапочках, босоніжках) забороняється [30].

2.2 Перевірити та переконатися у наявності та справності закріпленого інструменту, пристроїв щодо забезпечення безпечного виконання робіт, засобів індивідуального захисту, засобів пожежогасіння. Інструмент, пристрої та деталі розташувати в зручному для користування порядку [30].

2.3 Робоче місце привести в порядок, прибрати всі предмети, що заважають роботі, звільнити проходи [30].

2.4 Для перенесення робочого інструменту до місця роботи підготувати спеціальну сумку або ящик з кількома відділеннями [30].

2.5 Перевірити, щоб робоче місце було достатньо освітлене. Напруга переносних ламп не повинна перевищувати 12 В. Виделки приладів на напругу 12 В не повинні входити до розетки на напругу 220 В [31].

2.6 Перед чищенням, ремонтом та оглядом вентиляційних установок вони повинні бути знеструмлені за допомогою комутаційної апаратури. Повинні бути вивішені відповідні плакати [30].

2.7 Електричні дроти та електроустановки, біля яких повинна виконуватися робота, повинні бути знеструмлені на час виконання робіт; якщо це зробити неможливо, то мають бути виставлені огорожі, вжиті заходи щодо неможливості включення установок сторонніми особами [30].

2.8 Про всі недоліки та несправності, виявлені при огляді на робочому місці, доповісти старшому зміни для вжиття заходів для їх повного усунення [31].

2.9 Роботи виконувати за розпорядженням керівника робіт із записом у журналі [32].

3. Вимоги охорони праці під час роботи

3.1 При ремонті калориферних вентиляційних установок випустити з них воду або конденсат, відключити їх від трубопроводів з енергоносіями (перегрітою водою або паром) за допомогою запірної арматури із встановленням заглушки на гребінцях вводів енергоносіїв [32].

3.2 Перед пуском вентиляційної системи перевірити:

3.2.1 Справність приводного ременя та його натяг [33].

3.2.2 Наявність огороження приводних ременів, муфт, кінців валу лопатей вентилятора та інших частин, що обертаються [34].

3.2.3 Справність контактів заземлень електромотора, його санок та пускових приладів [35].

3.2.4 Здійснити пробний пуск.

3.3 Одягати ремінь, що зісковзнув, тільки після повної зупинки електромотора і вентилятора [27].

3.4 Слідкуйте, щоб під час роботи установки підшипники не перегрівались. Під час нагрівання підшипників усунути причину нагрівання. При огляді та збиранні підшипників стежити, щоб вони не були сильно затягнуті і щоб у них не потрапляла тирса, пісок, пил [28].

3.5 Слідкуйте, щоб під час роботи не перегрівався кожух електромотора [29].

3.6 Під час роботи ременя з ударами, при ковзанні ременя зупинити вентиляційний агрегат для ремонту [31].

3.7 Слідкувати за справним станом підвісок повітродову та не допускати їх провисання [32].

3.8 При огляді пилоприймачів та пилоочисних споруд, а також при очищенні від пилу бункерів роботу виконувати у захисних окулярах та респіраторі [29].

При очищенні бункерів від пилу не забруднювати пилом довкілля [30].

3.9 При ручному очищенні сухого пилу в камерах, щоб уникнути вибухів, не допускати ударів, що викликають іскріння [28].

3.10 Під час ремонту або огляду обладнання на висоті слідкувати за тим, щоб у цих місцях внизу не знаходилися люди [29].

3.11 Частини, що розбираються складати так, щоб вони не могли впасти і не заважали роботі [31].

3.12 Забороняється захаращувати вентиляційні камери, канали та майданчики різними предметами [31].

3.13 Забороняється влізати всередину каналів бункерів, укриттів, охолоджувачів до вимкнення та повної зупинки відповідних установок, зняття плавких вставок, звільнення бункерів від пилу та провітрювання внутрішніх частин установок [32].

3.14 Під час перерв у роботі венткамеру необхідно закривати на ключ [30].

3.15 Після закінчення робіт відновити робочу схему вентилятора [31].

4. Вимоги охорони праці в аварійних ситуаціях [30].

4.1 При виникненні аварії та ситуацій, які можуть призвести до аварій та нещасних випадків, необхідно:

4.1.1 Негайно припинити роботи та сповістити керівника робіт [31].

4.1.2 Під керівництвом керівника робіт оперативно вжити заходів щодо усунення причин аварій чи ситуацій, які можуть призвести до аварій чи нещасних випадків [35].

У тих випадках, коли несправність обладнання становить небезпеку для людей або самого обладнання, працівник, який його виявив, зобов'язаний вжити заходів щодо припинення дії обладнання, а потім повідомити про це керівника [27].

Усунення несправності здійснюється за дотримання вимог безпеки [28].

4.1.3 При виявленні сторонньої напруги на устаткуванні необхідно негайно припинити роботу та доповісти старшому зміні [29].

4.1.4 При виявленні стукоту або шуму у вентиляторі необхідно негайно вимкнути електромотор та приступити до огляду та ремонту вентилятора [31].

4.1.5 При виявленні нерівномірності ходу вентилятора, прогину валу, прогинів або розриву лопаток слід негайно повідомити начальника ділянки та не допускати агрегат у роботу до його виправлення [33].

4.2 У разі виникнення пожежі, задимлення:

4.2.1 Негайно повідомити телефоном «01» у пожежну охорону, сповістити працюючих, повідомити керівника підрозділу, повідомити про загоряння на посаду охорони [33].

4.2.2 Відкрити запасні виходи з будівлі, знеструмити електроживлення, закрити вікна та прикрити двері [34].

4.2.3 Почати гасіння пожежі первинними засобами пожежогасіння, якщо це не пов'язано з ризиком для життя [35].

4.2.4 Організувати зустріч пожежної команди [34].

4.2.5 Залишити будинок та перебувати в зоні евакуації [33].

4.3 При нещасному випадку:

4.3.2 негайно організувати першу допомогу потерпілому та при необхідності доставку його до медичної організації [31].

4.3.3 Вжити невідкладних заходів щодо запобігання розвитку аварійної чи іншої надзвичайної ситуації та впливу травмуючих факторів на інших осіб [32].

4.3.4 Зберегти до початку розслідування нещасного випадку обстановку, якою вона була на момент події, якщо це не загрожує життю та здоров'ю інших осіб і не веде до катастрофи, аварії або виникнення інших надзвичайних обставин, а у разі неможливості її збереження – зафіксувати ситуацію, що склалася. (Скласти схеми, провести інші заходи) [33].

5. Вимоги охорони праці після закінчення роботи

5.1 Вимкнути та прибрати переносні світильники (якщо використовувалися для організації місцевого освітлення) [33].

5.2 Прибрати деталі, матеріали, пристрої та інструмент у відведені для цього місця [34].

5.3 Упорядкувати робоче місце [35].

5.4 Повідомити про недоліки, виявлені у вентиляційних установках, обладнання та інструмент [34].

РОБОТИ НА ВИСОТІ

1. Усі деталі драбин і драбин повинні мати гладку обстругану поверхню, не мати тріщин. Сходи мають бути виготовлені відповідно до вимог нормативно-технічної документації [30].

2. Забороняється застосування дерев'яних драбин і драбин, збитих цвяхами, без врізання сходів у тятиви і без кріплення тятів болтами [31].
3. Довжина приставних сходів повинна забезпечувати можливість виконання робіт стоячи на сходинці, що знаходиться на відстані не менше 1 м від верхнього кінця сходів, і не повинна перевищувати 5 м. У разі недостатньої довжини забороняється влаштовувати опорні споруди з ящиків, бочок тощо. , а також встановлювати приставні сходи з кутом нахилу до горизонту понад 75 ° без додаткового кріплення верхньої частини [30].
4. Нижні кінці переносних драбин, що встановлюються на землю, повинні мати окування з гострими наконечниками, а при користуванні ними на гладких і шорстких підлогах повинні мати черевики з гуми або іншого нековзного матеріалу. При необхідності верхні кінці сходів повинні мати спеціальні гаки [31].
5. Майданчики драбин висотою 1,3 м і більше повинні мати огорожі або упори.
6. Розсувні сходи - драбини повинні мати запірний пристрій, що виключає можливість мимовільного розсування під час роботи [35].
7. Працювати з двох верхніх щаблів драбин, що не мають перил або упорів, та приставних сходів, а також перебувати на сходах більш ніж одній людині забороняється [34].
8. Переходити на висоті з приставних сходів або драбини на інші забороняється [33].
9. Забороняється працювати на сходах навколо та над працюючими машинами, транспортерами тощо, а також з використанням електричного та механізованого інструменту [32].
10. Перш ніж приступити до роботи на сходах, потрібно забезпечити її стійкість, а потім шляхом огляду та випробування переконатися, що вона не може зісковзнути з місця або бути випадково зрушена [30].

11. Якщо не можна міцно закріпити верх сходів, а також при роботах у місцях з рухом людей, для запобігання падінню сходів від випадкових поштовхів необхідно, щоб драбину притримував інший працівник [31].

12. Для роботи на висоті на маршах сходових кліток повинні влаштовуватись спеціальні настили [32].

13. Сходи повинні мати інвентарні номери та випробовуватись один раз на 6 місяців [34].

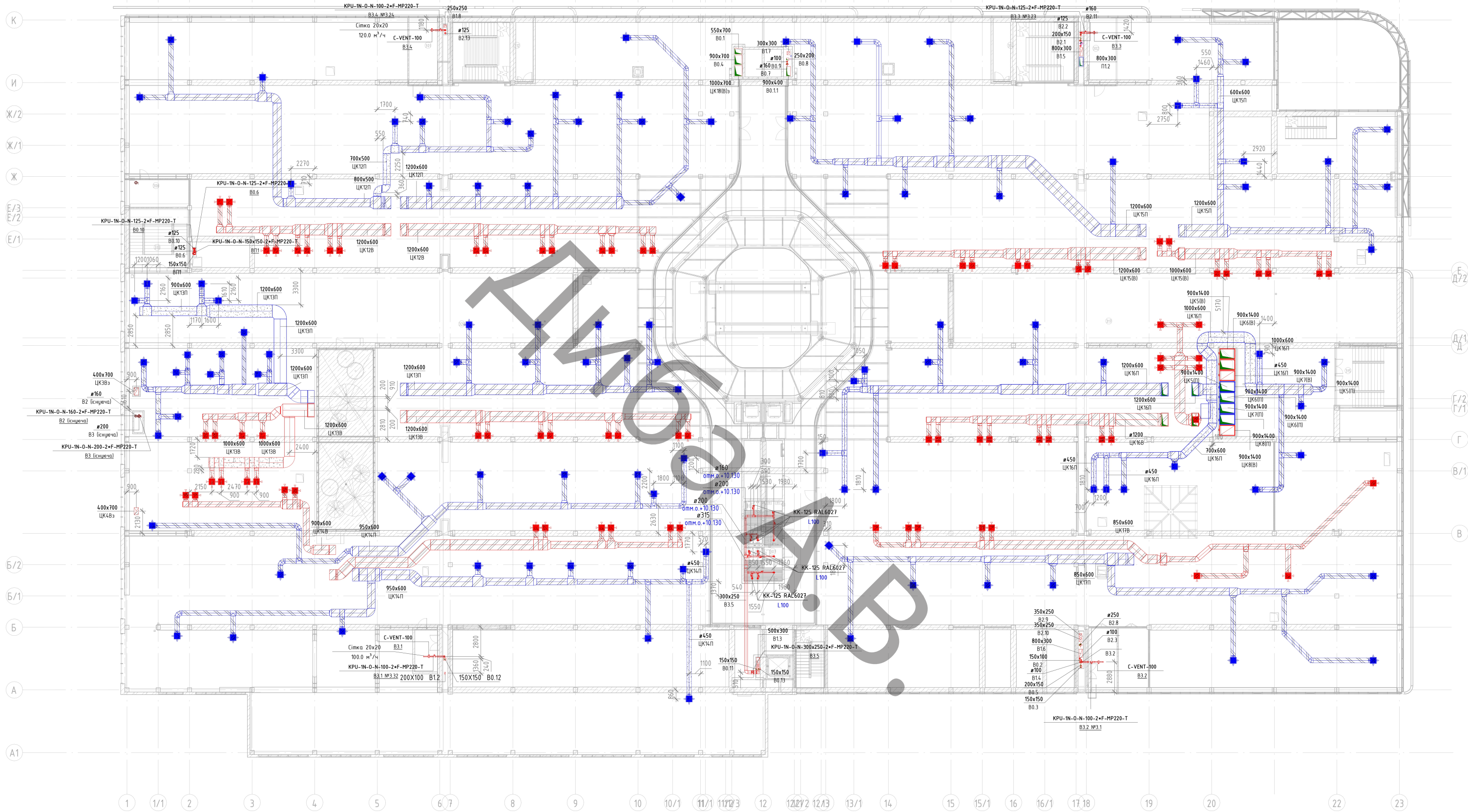
Дибобя А.В.

Список літератури.

1. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. - [Чинні від 2014-01-01]. - Мінрегіонбуд та ЖКГ України.- К.: ДП „Укрархбудінформ” Мінбуду України, 2014.- 149 с.
2. ДБН В.2.2-9:2018. ГРОМАДСЬКІ БУДИНКИ ТА СПОРУДИ. Зі Зміною № 1 - [Чинні від 2018-28-09]. - Міністерство розвитку громад та територій України.- К.: ДП „Укрархбудінформ”, 2022.- 43с.
3. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. - [Чинні від 2011-10-10]. - Мінрегіонбуд та ЖКГ України.- К.: ДП „Укрархбудінформ”, 2011.- 123 с.
4. ДБН В.2.6-31.2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. - [Чинні від 2022-01-09]. - Міністерство розвитку громад та територій України.- К.: ДП „Укрархбудінформ”, 2022.- 23 с.
5. Теплотехнічний розрахунок і підбір огорожувальних конструкцій: методичні вказівки до виконання розділу курсового проекту з дисципліни опалення./ уклад. Росковшенко Ю.К., Любарець О.П., Сенчук М.П. та інш. – К.: КНУБА, 2013. – 32 с.
6. ДСТУ 9191:2022 Теплоізоляція будівель. Метод вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель – [Чинні від 2023-03-01]. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2022. – 63 с.
7. ДСТУ-Н Б В.2.6-192:2013. Настанова з розрахункової оцінки показників тепловологічного стану огорожувальних конструкцій. – К.: Мінрегіон України, 2014. – 43 с.
8. Теплова потужність систем водяного опалення: методичні вказівки до виконання розділу курсового та дипломного проектів з дисципліни опалення / уклад. О.П.Любарець, М.П.Сенчук., В.О.Любарець – К.: КНУБА, 2015. – 26с.
9. Любарець О.П., Сенчук М.П., Любарець В.О. Методика визначення проектної теплової потужності систем опалення приміщень та будівель. Енергоефективність в будівництві та архітектурі. Науково-технічний збірник. Вип.8. Київ: КНУБА, 2016.- с.197-201.
10. Любарець О.П., Зайцев О.М., Любарець В.О. Проектування систем водяного опалення: посібник для проєктувальників, інженерів і студентів технічних ВНЗів. – Відень-Київ-Симферополь: ГЕРЦ Арматурен Г.м.б.Х, 2010.
11. Глушко Ю. Ю. Опалення: навчальний посібник. – К.: Ресурсний центр ГУРТ, 2019 – 133с.
12. Яушовець Р. Гідравліка – серце водяного опалення: монографія – Відень: Herz Armaturen Ges.m.b.H., 2022. – 314с.

13. Любарець О.П., Верещинський П., Сеньковський К., Куно Г. Теплова потужність систем опалення. Довідник з методики розрахунку у програмі Auditor-OZC 6.9. Київ-Варшава-Білосток: ТОВ КАН, 2016.- 28с.
14. Опалення: методичні вказівки до виконання розділу "Гідравлічний розрахунок систем водяного опалення" курсового проекту / уклад.: О.П.Любарець, М.П.Сенчук, В.О.Мілейковський та інш. - К.: КНУБА, 2015. – 40с
15. ДСТУ 9190:2022 Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання під час опалення, охолодження, вентиляції, освітлення та гарячого водопостачання. - [Чинні від 2023-03-01].-К.: ДП «УкрНДНЦ», 2022.- 156 с.
16. Любарець О.П., Верещинський П., Сеньковський К., Куно Г. Теплова потужність систем опалення. Довідник з методики розрахунку у програмі Auditor-OZC 6.9. Київ-Варшава-Білосток: ТОВ КАН, 2016.- 28с.
17. Росковщенко Ю. К. Центральні системи кондиціонування повітря: Навч. посібник. Київ : ІВНВКП "Укреліотех", 2008. - 216 с.
18. Боженко, М. Ф. Системи опалення, вентиляції і кондиціонування повітря будівель: навчальний посібник для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» / М. Ф. Боженко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського– Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 380 с.
19. Довбуш О.М., Возняк О.Т., Жуковський С.С. Системи обігрівання та вентиляції. Технологіїзаготівельних і монтажних робіт: навчальний посібник. – Львів: Вид-во НУ «Львівська політехніка», 2005. – 276 с.
20. Сашко В.О., Терещенко В.М. Труби та арматура: навчальний посібник. – Київ: Ресурсний центр ГУРТ, 2019. – 102 с. – НП Труби та арматура, Київ, 2019.pdf.
21. Жуковський С.С., Кінаш Р.І. Технологія заготівельних та монтажних робіт: навчальний посібник. - – Львів: Вид-во НУ «Львівська політехніка», 1999. – 448 с. (шифр: 697, авторський знак: Ж86) НП Технологія заг. спец. монт. робіт, Львів, 1999.djvu.
22. Методичні вказівки до виконання курсової роботи: Розробка монтажного проекту системи вентиляції / В.М. Голубенков, П.Л. Зінич.– К.:КНУБА, 2008.–56 с. – Методичні вказівки.
23. Степанов М.В., Вакалюк А.С. Організація будівельно-монтажних робіт: навчальний посібник. – К.: КНУБА, 2011. – 88 с. – https://library.knuba.edu.ua/books/20_1_11.rar.
24. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту «Організація

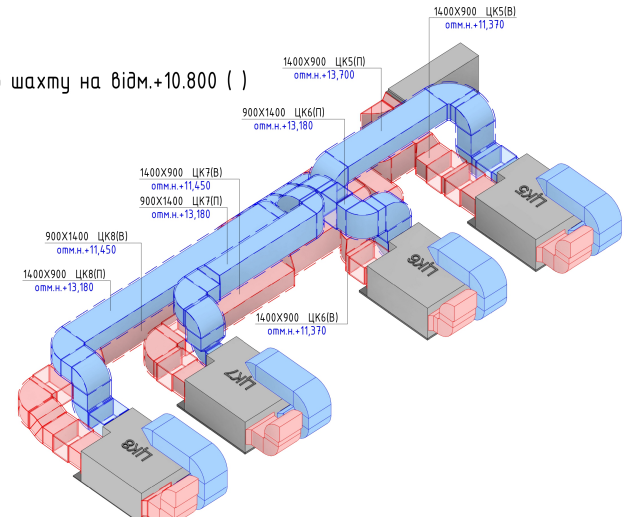
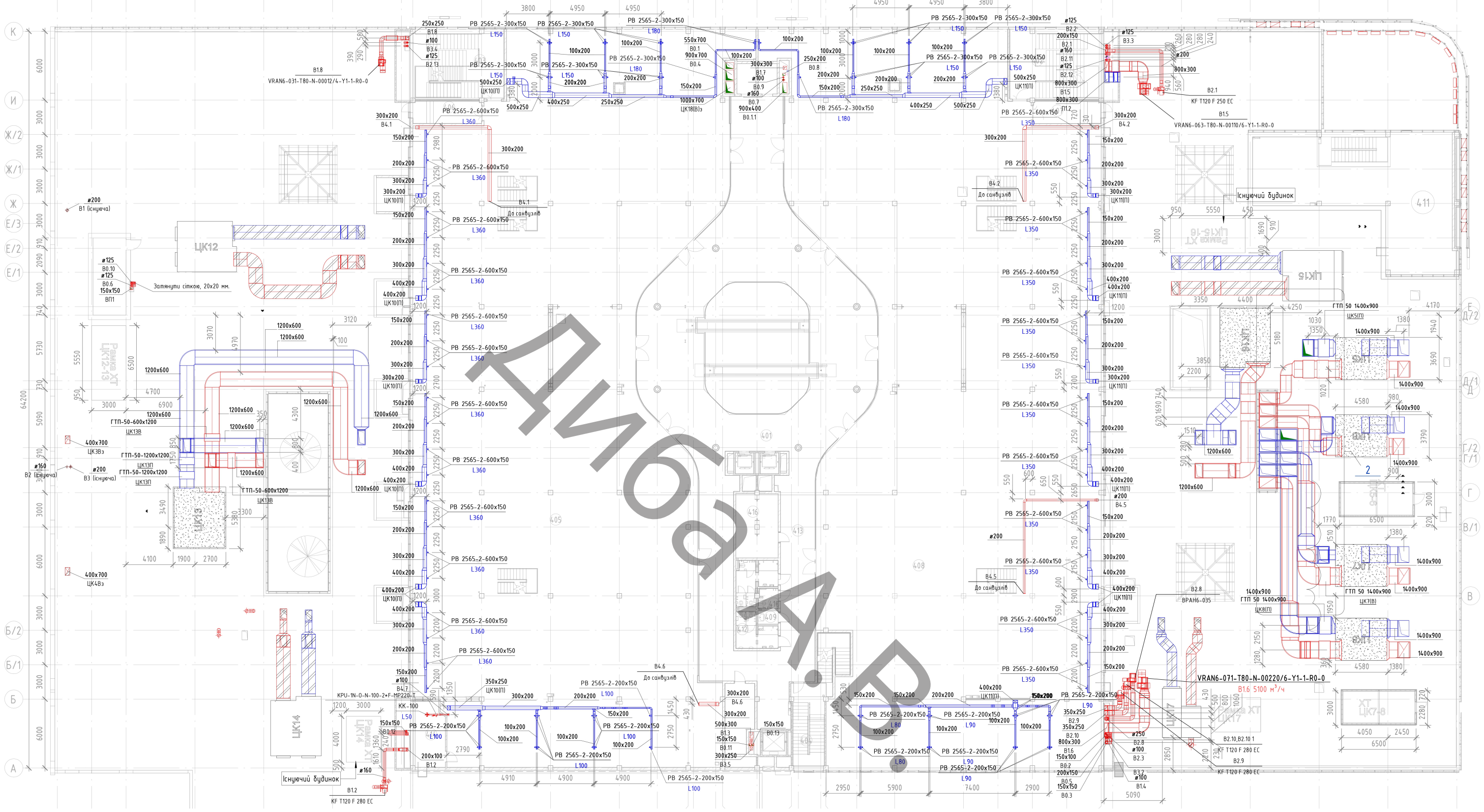
- будівельно-монтажних робіт» для студентів теплогазопостачання і вентиляції/ уклад. М.В. Степанов. – К.: КНУБА, 2005. – 48 с.
25. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. – К.: Мінрегіонбуд України, 2017. – чинні з 01.03.2018. – Норми.
26. ДБН А.3.2-2-2014. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. – К.: Мінрегіон України, 2014. – чинні від 01.01.2015. – Норми.
27. Законодавство України про охорону праці: у 3 т. - К.: Основа. 2008. - Т.1. - 368 с.. Т.2. - 352 с.. Т.3. - 464 с.
28. Вахонєва Т.М. Основи охорони праці в Україні. - Дакор. 2019. -508 с.
29. Атаманчук П.С. Охорона праці в галузі: навчальний посібник І П.С. Атаманчук та ін. - К.: Центр учбової літератури, 2017. - 322 с.
30. Сафонов В.В. Інженерні рішення з охорони праці при розробці дипломних проектів інженерно-будівельних спеціальностей: навчальний посібник: за редакцією В.В. Сафонова. - К.: Основа. 2011. - 480 с.
31. Апостолук С.О. Безпека праці: ергономічні та естетичні основи: навчальний посібник / С.О Апостолук. В.С. Джигирей, А.С. Апостолук. І.А. Соколовський та ін. - К. : Знання. 2007. -215 с.
32. Русаловський А.В. Правові та організаційні питання охорони праці: навчальний посібник / А.В. Русаловський; 5-те вид., допов. І перероб. - К.: Університет «Україна», 2011. - 280 с.



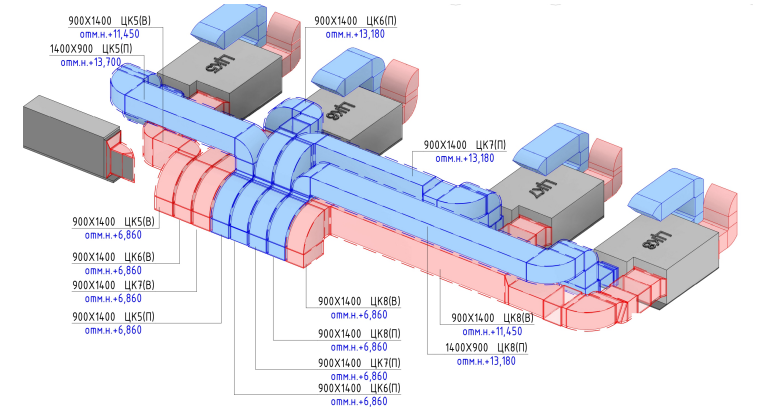
Експлікація приміщень 3 поверху на відм. +6.600

Номер	Імя	Площадь	Номер	Імя	Площадь
301	Електрощитова	22 м ²	311	Санвузол для МГН	3 м ²
302	Електрощитова	23 м ²	312	Сходова клітина	48 м ²
303	Офісні приміщення	2021 м ²	313	Сходова клітина	37 м ²
304	Зимовий сад	89 м ²	314	Сходова клітина	49 м ²
305	Галерея	558 м ²	315	Сходова клітина	37 м ²
306	Технічне приміщення	20 м ²	316	Сходова клітина	18 м ²
307	Приміщення прибирального інвентарю	2 м ²	317	Офісні приміщення	1546 м ²
308	Приміщення проходження інженерних комунікацій	16 м ²	318	Щитова	9 м ²
309	Санвузол (жін.)	11 м ²	319	Щитова	16 м ²
310	Санвузол (чол.)	9 м ²	320	Офісні приміщення	1608 м ²
			321	Офісні приміщення	1717 м ²
			322	Службове приміщення	18 м ²

				Кафедра теплогазопостачання і вентиляції		
				Атестаційна випускна робота		
Змін	Кільк.	Арк.	Модок	Підпис.	Дата.	Реконструкція систем опалення і вентиляції 10-поверхового житлового будинку з прибудованим магазином з торгівельно-розважального центру в м. Житомир
Розробив	Діба					Стадія
Керівник	Любарець					Аркуш
						1
						5
Зав. кафедрою				Предун		Вентиляція. План на відм. +6.600
						КНУБА ТВс-21

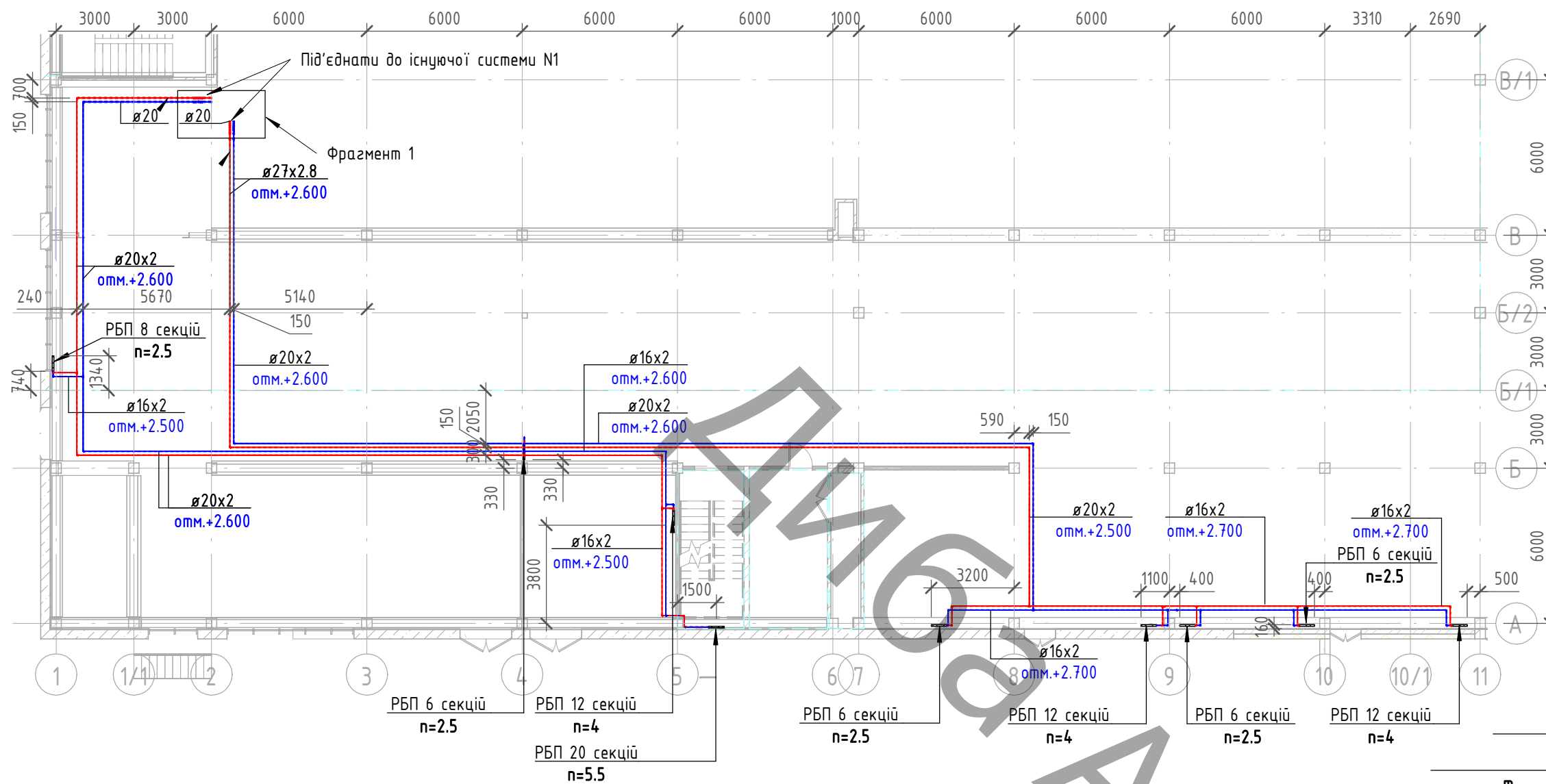


Зд- 2 вид входу в шахту на відм.+10.800 ()

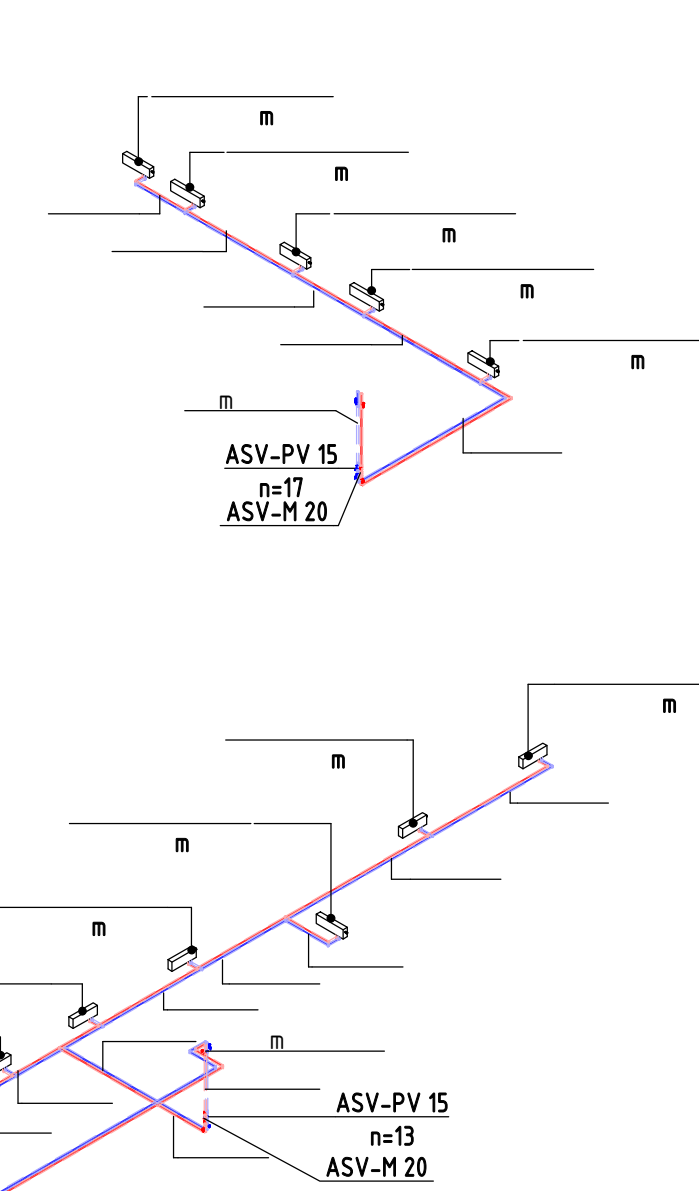


Кафедра теплогазопостачання і вентиляції				
Атестаційна випускна робота				
Змін.	Кільк.	Арк.	Людок.	Підпис.
Розробив	Дяба			
Керівник	Любарєць			
Реконструкція систем опалення і вентиляції 10-поверхового житлового будинку з придбанням магазину з торгівельно-розважального центру в м. Житомир				Стадія
				Аркуш
				Аркуш
				2
				5
Вентиляція. План на відм. +10.800. 3-Д вид входу повітропроводів у шахти				КНУБА Твс-21
Зав.кафедри Піддун				

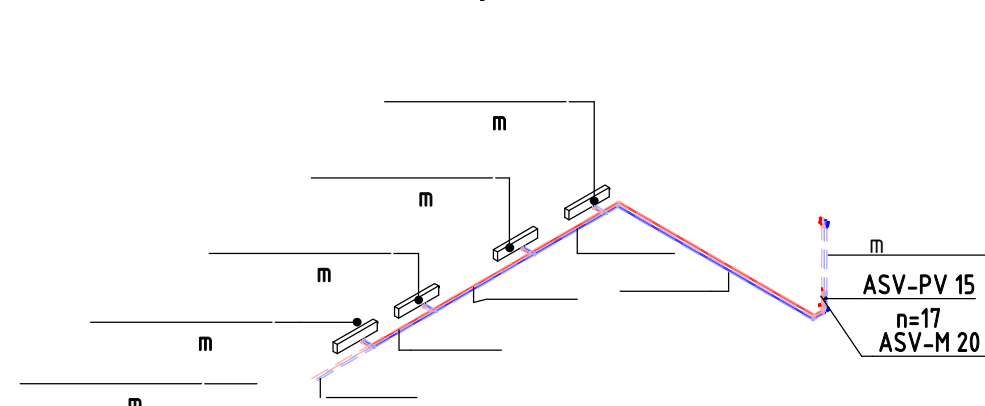
План опалення зони супермаркету на відм. 0.000



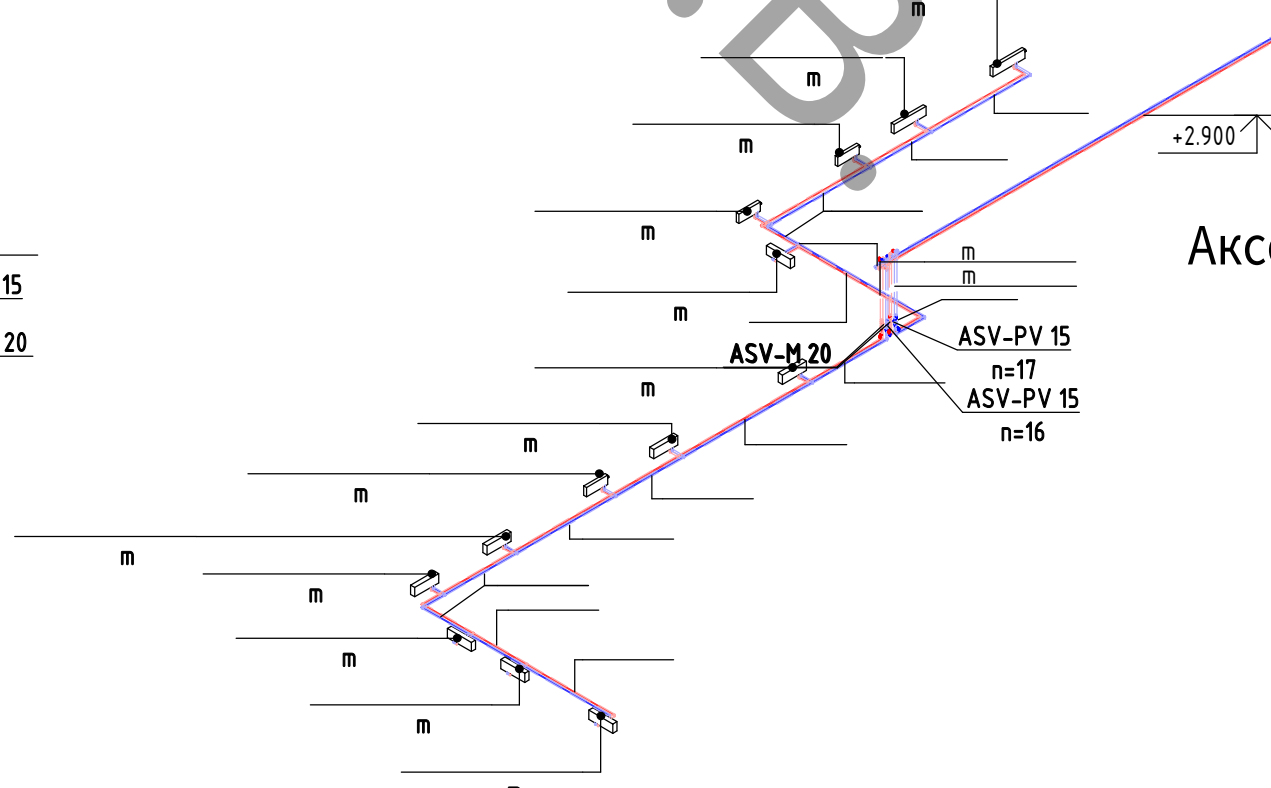
Аксонетрична схема



Аксонетрична схема

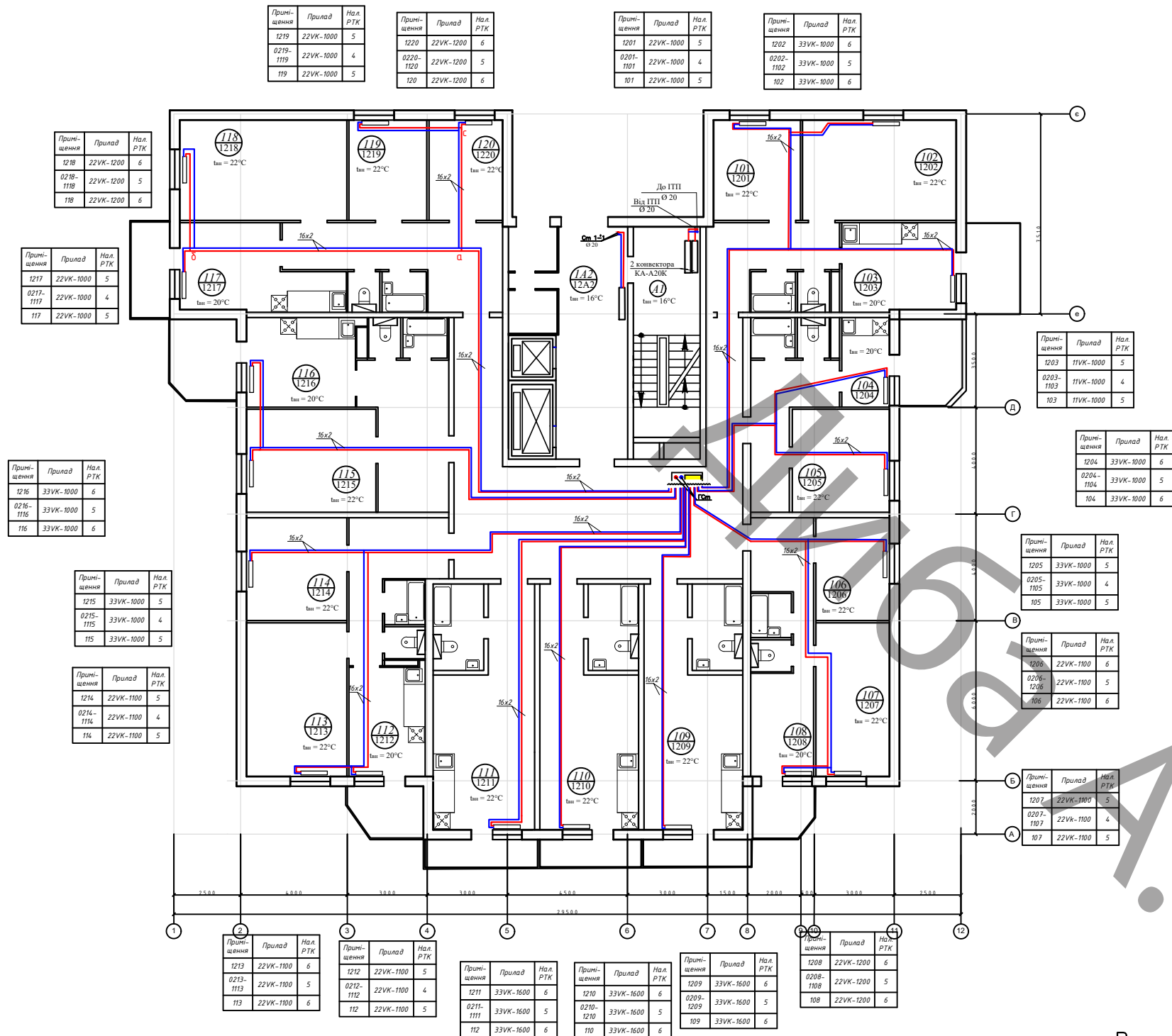


Аксонетрична схема



				Кафедра теплогазопостачання і вентиляції		
				Атестаційна випускна робота		
Змін	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис.	Дата.	
Розробив	Дибя					Реконструкція систем опалення і вентиляція 10-поверхового житлового будинку з придбаним магазином з торгівельно-розважального центру в м. Житомир
Керівник	Любарець					Стадія
						Аркуш
						3
						5
				Фрагмент плану системи опалення ТРЦ. Аксонетричні схеми		
				КНУБА ТВс-21		
				Зав. кафедри		
				Предун		

План першого поверху М 1 : 100



АКСОНОМЕТРИЧНА СХЕМА СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ житлової групи М1:100

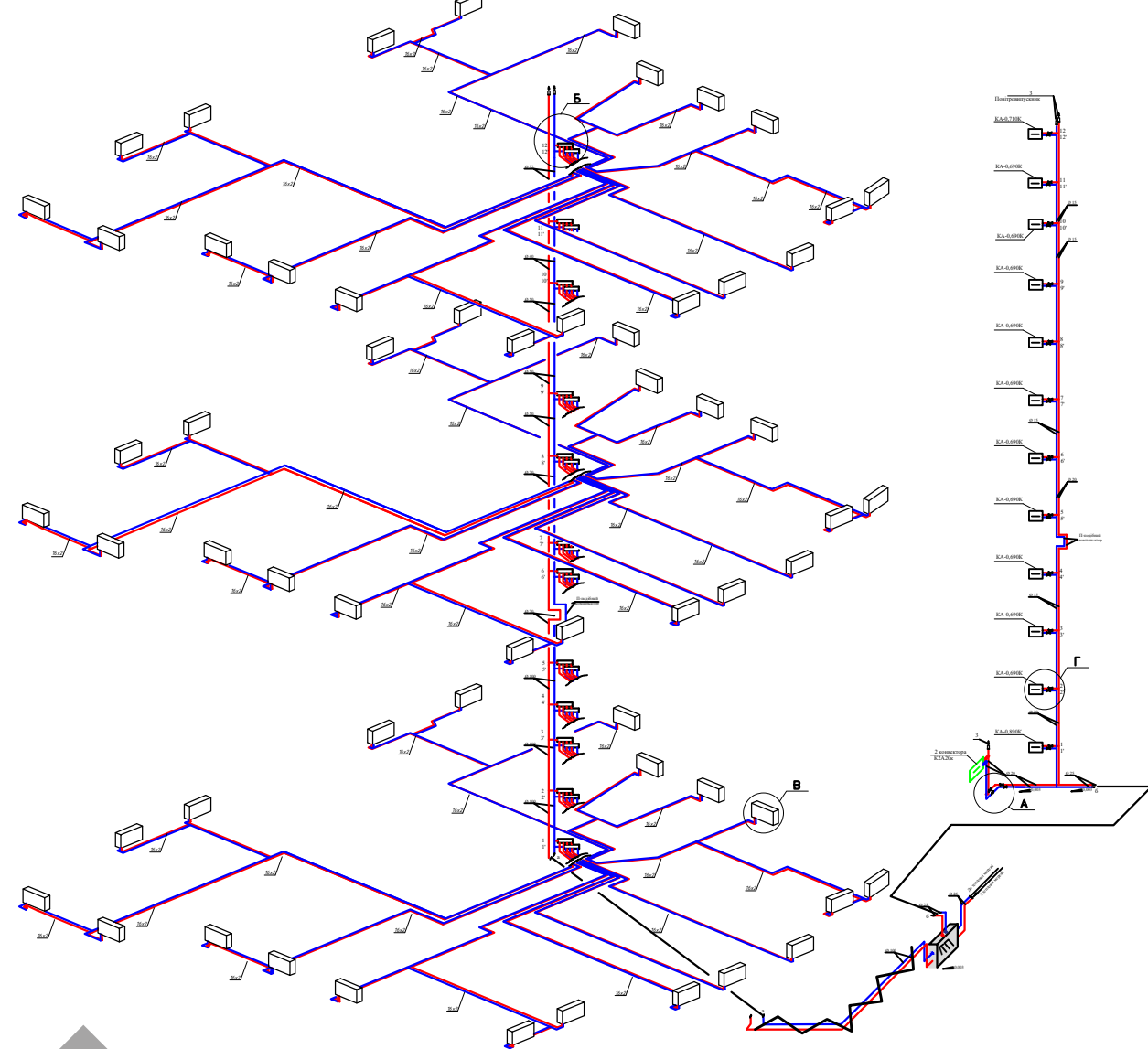
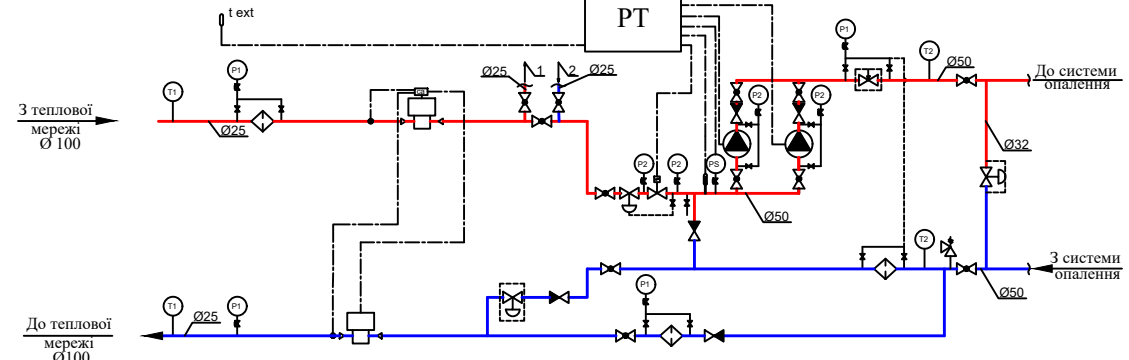
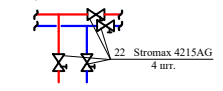


СХЕМА ІНДИВІДУАЛЬНОГО ТЕПЛОВОГО ПУНКТУ (ІТП) Житлового будинку

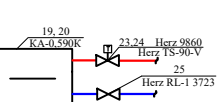


Примітка: 1 - До ОП сходового і ліфтового холів Ø20
2 - Від ОП сходового і ліфтового холів Ø20

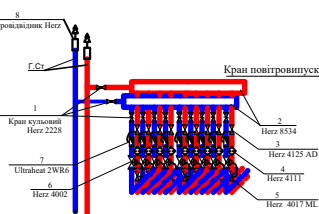
Вузол "А"



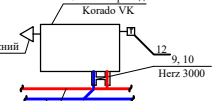
Вузол "Г"



Вузол "Б"



Вузол "В"



СПЕЦИФІКАЦІЯ ЛТП Житлового будинку

№	Позначення	Найменування	К-ть	Розмірність	Примітки
1	Wilo Stratos-D32M	Насос	2	шт	
2	1 4007 06	Регулятор перепаду тиску	1	шт	Ø50
3	1 4111 03	Фільтр Herz 4111	3	шт	
4	1 2622 13	Клапан зворотний	2	шт	
5	1 2228 11	Кран кульовий Herz 2228	13	шт	Ø15
6	1 4017 30	Вентиль баланс. Herz 4017 ML	2	шт	Ø50
7	F 7793 70	Контроллер Herz F-100	1	шт	
8	F 7793 60	Датчик температури зовніш. повітря Herz Pt1000	1	шт	HERZ
9	F 7793 41	Датчик температури теплоносія	1	шт	HERZ
10	Metronic M 4 JS 15	Теплолічильник	1	шт	
11	1 2228 06	Кран кульовий Herz 2228	2	шт	Ø50

Кафедра теплогазопостачання і вентиляції					
Атестаційна випускна робота					
Змін. Кільк.	Арк.	Модок.	Підпис.	Дата.	
Розробив	Діба				Реконструкція систем опалення і вентиляції 10-поверхового житлового будинку з прибудованим магазином з торгівельно-розважального центру в м. Житомир
Керівник	Любарєць				Стадія
					Аркуш
					4 5
План першого поверху. Аксонометрична система опалення. Принципова схема ІТП					КНУБА ТВс-21
Зав.кафедри Предун					

