

- * **Енергоефективні системи створення мікроклімату в багатоповерхових житлових будинках із використанням відновлюваних джерел енергії**



- * Виконав студент групи ТГ-19м
- * Тумак Дарій

* Актуальність теми

Перехід у нове тисячоліття став історичною віхою розвитку систем опалення в Україні. В даний час в Україні проходить новий етап розвитку систем забезпечення мікроклімату, який полягає у широкому використанні сучасних систем та новітніх розробок, та заходах енергозбереження.

Головною ознакою даного періоду є автоматизація теплових та гідравлічних режимів на рівні споживача, що дає змогу індивідуального автоматичного підтримування бажаного теплового комфорту.

При проектуванні інженерних систем будівель застосовують автоматичне обладнання, яке призначене забезпечити тепловий комфорт в приміщеннях при мінімальних експлуатаційних витратах.

* Мета і задачі

Розроблення науково-обґрунтованих енергоощадних технологій з забезпечення комфортних умов мікроклімату у приміщеннях, що оснащені сучасними опалювальними приладами.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

- за результатами аналітичного огляду виконати техніко-економічне обґрунтування систем опалення і вентиляції;
- виконати математичне моделювання теплових втрат з приміщень житлової будівлі;
- визначити оптимальні проектні розміри трубопроводів та повітропроводів;
 - обґрунтувати вибір енергоощадного технологічного обладнання;
 - визначити потреби в основних та допоміжних матеріально-технічних ресурсах, в монтажних інструментах та витрати праці;
- провести аналіз умов праці, виявити основні небезпечні і шкідливі фактори праці, забезпечити комфортні умови при виконанні монтажних робіт.

* Наукова новизна роботи

- запропонований перехід енергетичного сектору будівельної галузі до нової моделі, що базується на змішаному використанні відновлювальних та традиційних джерел енергії з використанням інноваційних технологій;

- проведено моделювання залежності нормативних показників термічного опору огороджувальних конструкцій будівлі відповідно до вибору традиційних та інноваційних утеплювачів.

Аналізуючи негативні тенденції, які сформувалися на початку 2000-х років в екології та енергетиці, що базується на традиційних джерелах енергії, перехід на відновлювальні та альтернативні джерела енергії в даний час вже не має альтернативи. Тому в багатьох країнах по всьому світі в державних енергетичних програмах передбачено конкретні цілі у сферах виготовлення та споживання енергії із поновлюваних та альтернативних джерел, їх розвиток стимулюється. За попередні роки спостерігається істотне збільшення інвестицій у відновлювану енергетику.

За оцінками експертів, економія енергії протягом року зумовлена використанням сонячної енергії у центральній Європі може становити від 250 до 300 кВт·год для одного квадратного метра площі сонячного колектора. Вартість сонячних колекторів, які мають високу ефективність, що рівняється світовому технічному рівню, становить від 200 до 400 дол. США за один квадратний метр поверхні та постійно знижується за рахунок зростання попиту та збільшення обсягів виробництва.

Сучасні сонячні колектори, які відповідають середньому світовому рівню, коштують у 2–3 рази дешевше, ніж 10–12 років тому і мають продуктивність у 2–2,5 рази більшу. Тому постійно збільшуються обсяги впровадження подібних систем по використанню теплової енергії Сонця.

Загальна кількість змонтованих колекторів у світі в 2017 році становила близько 60 млн м², і щороку ці показники зростають в середньому на 20%. Станом на 2017 рік найбільш поширені сонячні системи теплопостачання у США (18 млн м²), Японії (11 млн м²), Китаї (10 млн м²), Німеччині та Греції (по 2,5 млн м²)[1].

У багатьох державних енергетичних програмах країн наведених вище і багатьох інших передбачено подальше прискорення зростання обсягів застосування теплової енергії із альтернативних джерел.

Сонячна енергетика в Україні має достатньо великий досвід використання, нормативну базу для проектування і масового виробництва геліотехнічного обладнання. В країні збудовано і функціонує декілька десятків експериментальних і

типових систем сонячного теплопостачання. Досвід експлуатації таких систем теплопостачання засвідчує таке:

– у системах гарячого водопостачання може заміщуватися від 75 до 100 % літньої та від 40 до 60 % річної потреби в паливі (залежно від району розміщення);

– у системах опалення може заміщуватися від 20 до 50 % потреб в паливі.

Попри все загальні обсяги використання геліосистем в Україні залишаються набагато меншими, ніж у країнах, які почали їх упроваджувати значно раніше. Станом на 2015 рік загальна площа встановлення сонячних колекторів становила лише 15 тис. м².

Тому згідно з новою Державною програмою енергозабезпечення України на період до 2030 року передбачається значне прискорення спорудження сонячних колекторів загальною площею до 10 млн м², що дасть економію 1,5 млн т умовного палива[1].

Система сонячного теплопостачання і, зокрема, опалення ефективно працює у поєднанні із засобами покращення теплової ізоляції будівель, утилізацією теплоо вих викидів і зниженням енерговитрат. Існує багато рекомендацій архітектурно-конструктивних рішень за системами пасивного сонячного опалення (а саме орієнтація вікон переважно на південь, селективне покриття віконного скла теплоо відштовхувальним покриттям, внутрішнє оформлення будівлі із теплоакумулююю чих матеріалів і т. п.[1]), які дають змогу малозатратними засобами зменшити витрати на опалення до 20 %. Взагалі так звана „сонячна енергетика” є окремою складовою процесу впровадження сонячного теплопостачання.

Сучасні сонячні колектори є досить ефективними в роботі, а їх коуфіцієнт корисної дії може досягати 85%, що є дуже важливо. Систему альтернативного опалення із сонячних колекторів легко інтегрувати в уже існуючу класичну систее му опалення. А Їх монтаж не викликає особливих труднощів.

У кліматометереологічних умовах України для сонячного теплопостачання найбільш ефективним варіантом є використання плоских сонячних колекторів, що поглинають як пряму, так і розсіяну сонячну радіацію.

Принцип дії сонячного колектора полягає в тому, що випромінювання Сонця світло проходить через скління і потрапляє на поглинаючу пластину, яка нагріваа ється, перетворюючи сонячну радіацію в теплову енергію. Це тепло передається теплоносію - воді або антифризу, циркулюючому через сонячний колектор. Теплоо носій нагрівається і потім віддає теплову енергію через теплообмінник воді в акумулюючому баці.

До негативних сторін сонячних колекторів, як альтернативних джерел тепла, можна віднести їхню високу вартість. За оцінками фахівців сонячні колектори починають окупати себе після 7-8 років експлуатації. Крім того, ефективність такого альтернативного опалення суттєво залежить від пори року й кількості сонячних днів у році. Геліосистеми потребують регулярного технічного обслуговуу вання.

Параметри мікроклімату та визначення потоків, що впливають на них

Мікрокліматом приміщень вважають параметри середовища всередині приміщень, які впливають на волого- та теплообмін людини з оточуючим середовищем. Дані умови поєднують в собі температуру, швидкість руху повітря та відносну вологість, а також температуру оточуючих людину поверхонь та інтенсивність теплового випромінення. Розрізняють допустимі, оптимальні, обмежено допустимі та підвищені оптимальні умови мікроклімату.



Основні нормативні вимоги щодо енергоефективності житлових будівель



Енергетична ефективність будівлі - це властивість будівлі, її конструктивних елементів та інженерного обладнання забезпечувати протягом прогнозованого життєвого циклу будівлі побутові потреби людини та оптимальні мікрокліматичні умови для її перебування та проживання у приміщеннях такої будівлі при нормативно допустимому (оптимальному) рівні витрат енергетичних ресурсів на опалення, освітлення, вентиляцію, кондиціонування повітря, гаряче водопостачання з урахуванням місцевих кліматичних умов за ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель». Сучасні житлові будівлі повинні відповідати наступним вимогам щодо енергозбереження:

- а) конструктивні рішення житлових споруд, а також їх інженерні системи повинні забезпечувати оптимальний рівень енерговитрат при будівництві і експлуатації ;
- б) огорожувальні конструкції громадських будівель повинні мати теплозахисні властивості, які забезпечують питоме споживання теплової енергії, яка витрачається на опалення, в межах норм згідно з вимогами;
- в) площі світлових прорізів не повинні перевищувати величин, які встановлені чинними нормами ;
- д) індивідуальні джерела теплопостачання будинків рекомендовано проектувати з використанням відновлювальних джерел енергії (використовувати сонячні колектори, теплові насоси тощо) ;
- е) Нові будівлі необхідно обов'язково проектувати з низьким споживанням енергії - **класу С** або **В** та втілювати прогресивні заходи по конструюванню зовнішніх огорожувальних конструкцій будівель та інженерного обладнання для проектування пасивних будівель **класу А**.

* Обґрунтування проектної потужності об'єкту

Система опалення проектується із забезпечення компенсації втрат тепла через огорожуючі конструкції та інфільтрацію.

Загальні витрати теплоти на опалення будівлі становлять 240 кВт.

Проектом передбачається встановлення горизонтальної двохтрубної системи опалення з сталевих та полімерних трубопроводів, з променевою розводкою приладів опалення. Теплоносій-вода.

Джерелом тепlopостачання є прибудована котельня, запроектована в прибудованому котельному приміщенні. Система вентиляції в квартирах однокотрубна витяжна, припливні елементи розміщені під вікнами, вентиляція тренажерного залу здійснюється за допомогою припливно-витяжної машини, повітропроводи сталеві оцинковані.

Технологічні рішення диктуються кліматичними та географічними умовами району будівництва.

Для всіх приміщень запроектована система водяного опалення двохтрубна горизонтальна з нижньою розводкою, дана розводка магістралей обрана через більш високу гідравлічну стійкість системи, а також зручніша у використанні в зв'язку з розміщенням запірно-регулюючої арматури на одному поверсі, та естетичного вигляду системи. Для розводки – застосовуються полімерні трубопроводи GOLAN-AQUA-PEX. В якості опалювальних приладів використовуються панельні сталеві радіатори марки «RADIK PLAN VENTIL KOMPAKT», фірми KORADO. В кожній квартирі встановлено розподілювач «THERMORAM», фірми Prandelli. Регулювання тепловіддачі приладів здійснюється за допомогою вмонтованих термостатичних клапанів «Heimeier»[.Теплоносій–вода з параметрами 80-60°C. За рахунок можливості регулювання тепловіддачі за індивідуальним графіком, в залежності від температури повітря, в приміщенні відбувається скорочення енергоспоживання, що є основною метою розробки системи.

В тренажерному залі запроектована припливно-витяжна система вентиляції, повітрообмін здійснює припливно-витяжна машина KomfoventVERSOP-40-M-5 яка встановлена на другому поверсі котельного приміщення, повітророзподілення здійснюється через дифузори VENTS, видалення через витяжні решітки VENTS, в якості повітропроводів обрані сталеві оцинковані повітропроводи KamerKamaz . В приміщенні перукарні запроектована припливно-витяжна система вентиляції , обладнання використане аналогічно, як в тренажерному залі, повітрообмін здійснюється вентиляторами фірми VENTS ВКПИ, а підігрів повітря електричним калорифером VENTS НК , для заощадження енергії на підігрів припливного повітря, встановлений пластинчатий рекуператор VENTS ПР. Система вентиляції в житлових приміщеннях обрана однокотрубна витяжна, з припливними елементами.

В якості повітропроводів обрані сталеві оцинковані повітропроводи KamerKamaz, витяжний стояк розміщується в каналі з цегли розміром 600*400, який розміщений в приміщенні кухні. Припливні елементи вбудовуються в підвіконному просторі, над радіатором, обрані припливні елементи фірми MaicoZE+45F, розміщуються в житлових кімнатах. У туалетах, ванних кімнатах, та кухнях, розміщуються витяжні двошвидкісні вентилятори Maico. У туалетах ER 60 GVZ, у ванних кімнатах ER 60 H, у кухнях ER 60 G. На даху будинку розміщується даховий зонтик для витяжного трубопроводу.

У другому розділі дана характеристика кліматичних умов району будівництва об'єкту, згідно вихідних даних про об'єкт (місцезнаходження та огорожуючі конструкції) за допомогою програмного забезпечення «Valtec С.О» та «Danfoss OZC» виконано: розрахунок тепловтрат огорожуючих конструкцій, які склали 281 кВт на опалення та 150 кВт на вентиляцію, змодельований гідравлічний розрахунок системи опалення, що показав сумарні гідравлічні втрати тиску 53 кПа, гідравлічний напір – 5,6 м і витрату рідини – 5,86 м³/год, згідно і підібрано необхідні діаметри трубопроводів (16, 20, 25, 32, 40, 50 та 76 мм). Згідно сумарних тепловтрат на опалення і вентиляцію підібрані опалювальні котли загальною потужністю 286 кВт. Здійснений розрахунок та підбір обладнання для системи вентиляції тренажерного залу для забезпечення постачання чистого повітря 8097,7 м³/год, та видалення 8166,4 м³/год забрудненого, та вентиляції перукарні для забезпечення чистого повітря 3098 м³/год, та видалення 1694 м³/год і 1574 м³/год, відповідно.

* Техніко-економічне порівняння газових та електричних котлів

Переваги встановлення газових котлів :

1. Простота в експлуатації: магістральний газ подається постійно.
2. Можливість регулювання потужності котла.
3. Автоматизація роботи котла, що підвищує ККД, надійність роботи, довговічність.
4. Функція «гарячий старт» - подача гарячої води через невеликий проміжок часу.
5. Компактність та невеликі габарити.

Недоліки:

1. Необхідність каналу для виходу димових газів з котла.
2. Висока ціна на паливо для промислових підприємств.

Переваги електричних котлів:

Дешевші в порівнянні з газовими котлами

Легше монтуються

Недоліки :

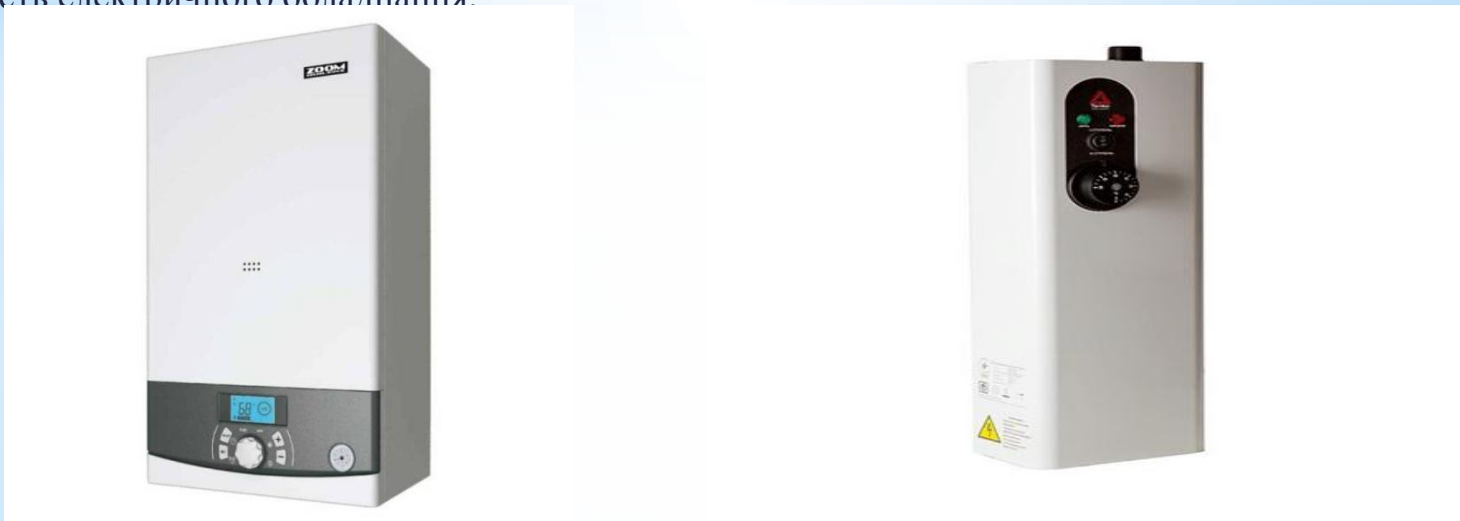
Низький комфорт в системах опалення та гарячого водопостачання

Слабкі електричні мережі

Високі експлуатаційні затрати

З техніко-економічного порівняння видно, що газові котли мають ряд переваг над електричними котлами, електричне опалення не являється повноцінною альтернативою газовому опаленню: дорого, економічно неефективно, некомфортно.

Електричне опалення може розглядатися, як допоміжне для газового опалення, а використання електрообладнання в будинках великою площею взагалі неможливе, через малу потужність електричного обладнання.



* Природно-кліматична характеристика району забудови

Пятнадцяти поверхова житлова будівля розташована в місті Вінниця. Район знаходиться на кордоні лісу і степу в смугі лісостепів. Рельєф місцевості здебільшого рівнинний з численними ярами та балками.

Кліматологічна характеристика району будівництва :

Температурна зона - I .

Річна кількість опадів: 520-590 мм, з них 80% випадають в теплий період.

Середня температура:

найбільш холодної п'ятиденки -18⁰С;

найбільш холодної доби -21 ⁰С.

Швидкість вітру:

в холодний період (січень) - 11 м/с;

в теплий період (липень) - 5 м/с.

Тривалість опалювального періоду - 189 діб.

Заходи з енергозбереження, які передбачені в проекті

1. Кількісне регулювання

В період охолодження вентиляційні установки на максимальній розрахунковій потужності працюють нетривалий час, тому доцільно передбачувати їх кількісне регулювання зміною частоти обертання вентилятора, приміненням направляючих апаратів, ступінчатим виключенням машин різної потужності.

2. Теплоізоляція кондиціонерів і повітроводів

Теплоізоляція кондиціонерів і повітроводів необхідна для виключення марних втрат тепла і холоду, забезпечення підтримання необхідних параметрів повітря в приміщеннях і усунення випадання конденсату на холодних поверхнях. Економія тепла і холоду при якісно виконаній тепловій ізоляції досягає 10-15%.

3. Зменшення витоків і підсосів повітря через нещільності повітроводів Зменшення витоків і підсосів повітря з 5 до 10% при всіх рівних умовах дає змогу знизити затрати енергії тільки на перемішування повітря вентиляторами на 9-10%. Зниження витоків і підсосів досягається покращенням конструкцій повітроводів, якості їх виготовлення, транспортуванням і монтажем, герметизацією з'єднань.

4. Утилізація теплоти та холоду видаляемого з будівлі теплого повітря. В СКВ і системах вентиляції найбільшу економію теплової енергії отримуємо при утилізації тепла чи холоду. В якості утилізатора тепла виступає роторний теплообмінний рекуператор, який має найбільшу температурну ефективність, ніж інші рекуператори, а саме майже 75%.

* Енергетичний паспорт будівлі

Одним із шляхів реалізації науково-технічної програми «Енергозбереження в будівництві» є впровадження механізмів управління проектами енергозбереження. Такими дієвими механізмами є адміністративні та економічні інструменти, що передбачають енергетичний аудит та менеджмент, а також система платежів за використання паливно-енергетичних ресурсів. Реалізація цих інструментів передбачає розроблення енергетичних паспортів будівель.

Енергетичний паспорт будинку розробляється для підтвердження відповідності показників енергетичної ефективності теплоізоляційної оболонки будинку згідно з вимогами ДБН В.2.6-31. Енергетичний паспорт є складовою частиною проектної документації.

Дані, включені до енергетичного паспорта будинку, повинні бути викладені в такій послідовності:

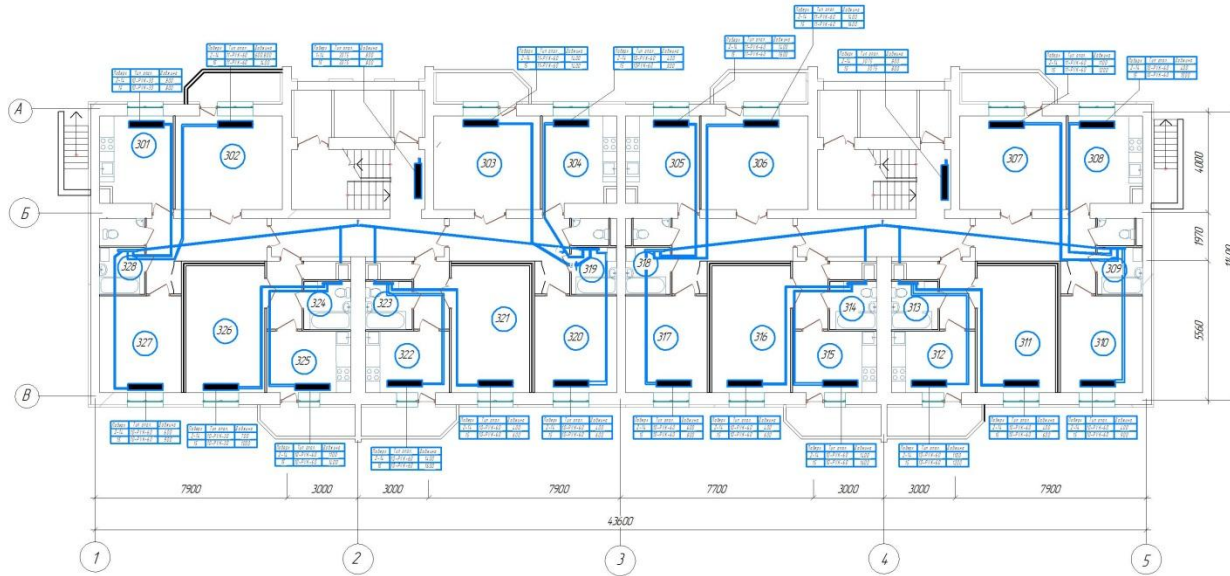
- відомості про тип, функціональне призначення та конструктивне рішення будинку, кількість поверхів;

- розрахункові кліматичні параметри, включаючи дані про опалювальний період;

- дані про об'ємно-планувальні рішення з наведенням геометричних характеристик та орієнтації будинку у просторі, площі огорожувальних конструкцій;

Визначення фактичних показників енергетичної ефективності будинків та присвоєння класу енергетичної ефективності здійснюються на підставі випробувань незалежними організаціями та установами, акредитованими в встановленому порядку. У випадку отримання результатів випробувань нижче класу «С» необхідно розробити заходи із підвищення енергоефективності будинку.

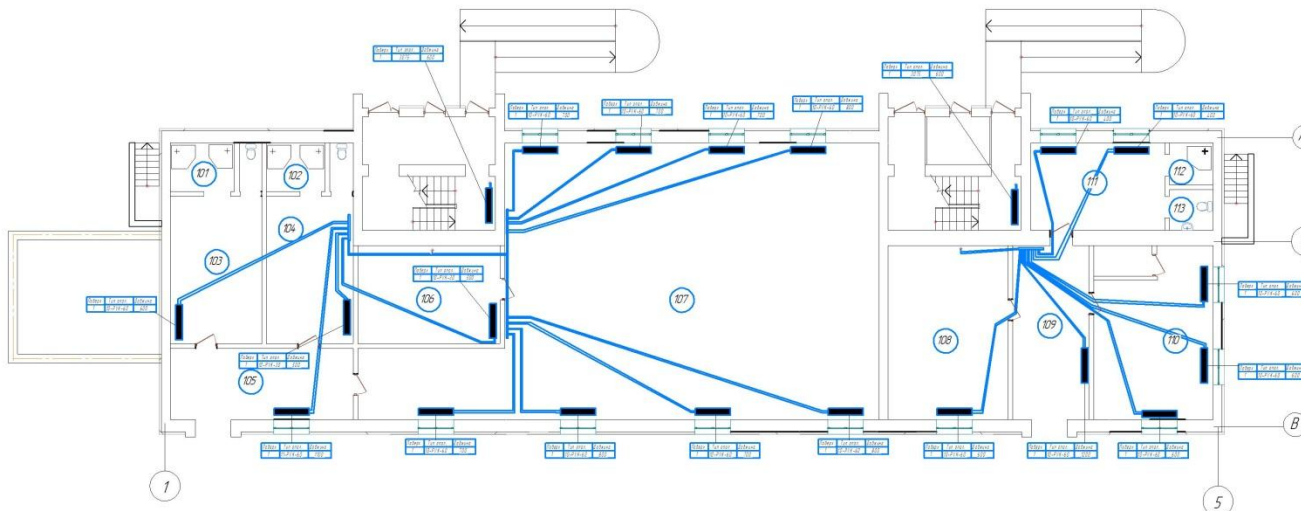
План розміщення опалювальних приладів на типовому поверсі (1:100)



Експлікація приміщень типового поверху

Номер приміщення	Назва приміщення	Площа м ²
301	Кухня	11,36
302	Житлова кімната	17,52
303	Житлова кімната	17,52
304	Кухня	11,36
305	Кухня	11,36
306	Житлова кімната	17,52
307	Житлова кімната	17,52
308	Кухня	11,36
309	Ванна	3,58
310	Житлова кімната	13,85
311	Житлова кімната	17,47
312	Кухня	8,97
313	Ванна	3,8
314	Ванна	3,8
315	Кухня	8,97
316	Житлова кімната	17,47
317	Житлова кімната	13,85
318	Ванна	3,58
319	Ванна	3,58
320	Житлова кімната	13,85
321	Житлова кімната	17,47
322	Кухня	8,97
323	Ванна	3,58
324	Ванна	3,58
325	Кухня	8,97
326	Житлова кімната	17,47
327	Житлова кімната	13,85
328	Ванна	3,58

План розміщення опалювальних приладів на першому поверсі (1:100)

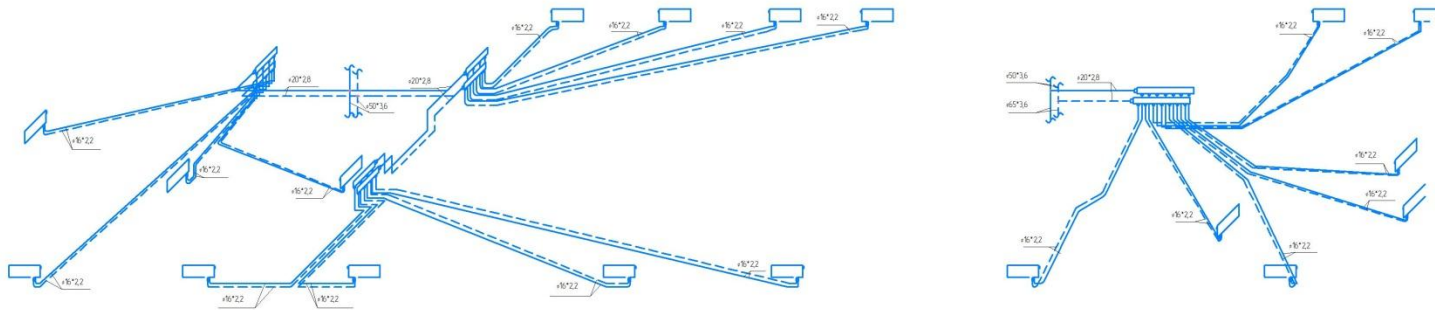


Експлікація приміщень першого поверху

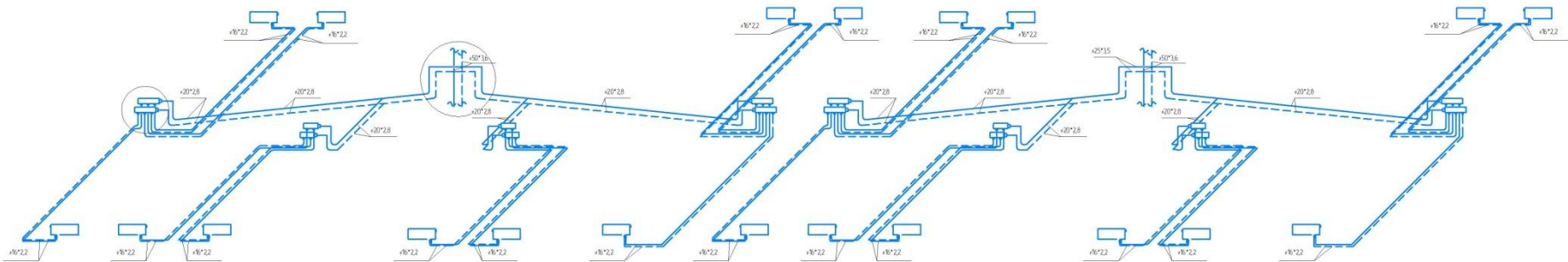
Номер приміщення	Назва приміщення	Площа м ²
101	Душова	5,88
102	Душова	5,88
103	Роздягальня чоловіча	25,6
104	Роздягальня жіноча	25,6
105	Хол	24,8
106	Тренерська	24,3
107	Тренажерний зал	196,3
108	Чоловічий зал	39,5
109	Хол	25,08
110	Жіночий зал	39,52
111	Підсадка персоналу	22,04
112	Душова	3,42
113	Туалет	3,4

				08-12/ЖР.01.01.000.01		
№	Кімн.	Акс.	№ док.	Датум	Діляч.	Діляч.
Розробив	Літвинюк	В.В.	12.01.11			
Перевірив	Літвинюк	В.В.				
Утвердив						
Наказав	Літвинюк	В.В.				
Затвердив						
Енергофлексна система старини мікроклімату в багатоваріантних житлових будівлях із використанням відновлюваних джерел енергії						Система опалення Печи первого та типового поверху з розміщення опалювальних приладів
						Літвинюк В.В. Архив Архив
						ВНТУ, ТТ-19м

Аксонетрична схема системи опалення першого поверху (1:75)

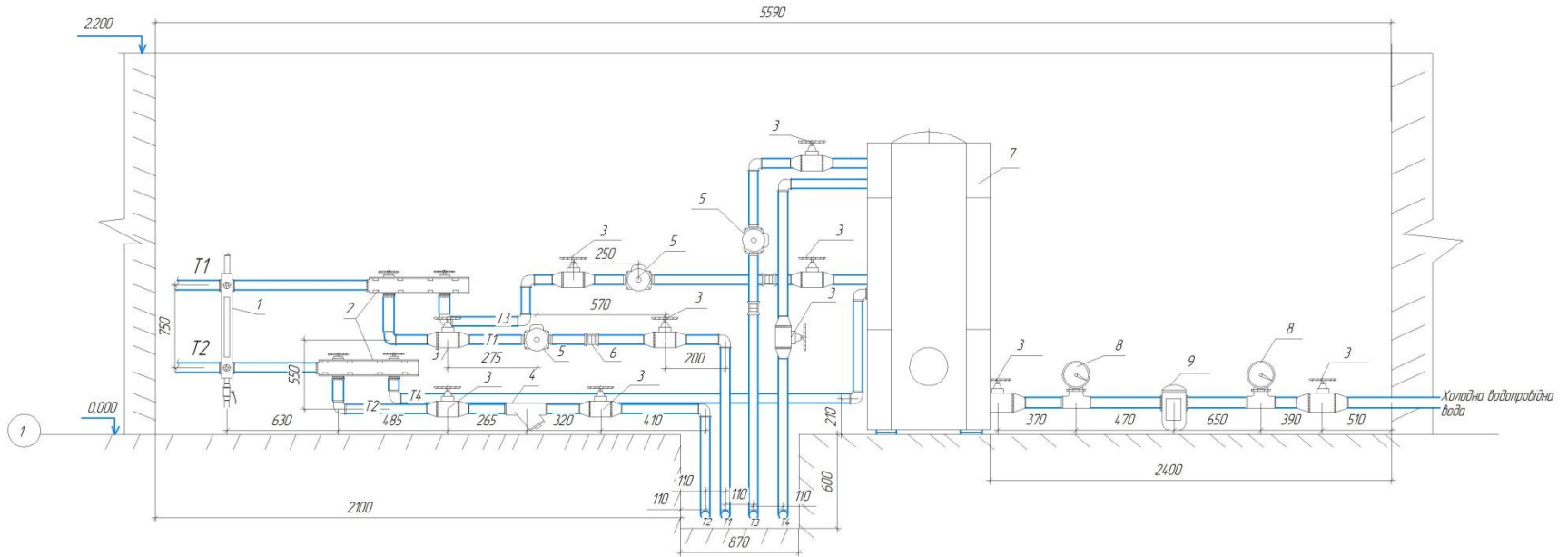


Аксонетрична схема системи опалення типового поверху (1:75)

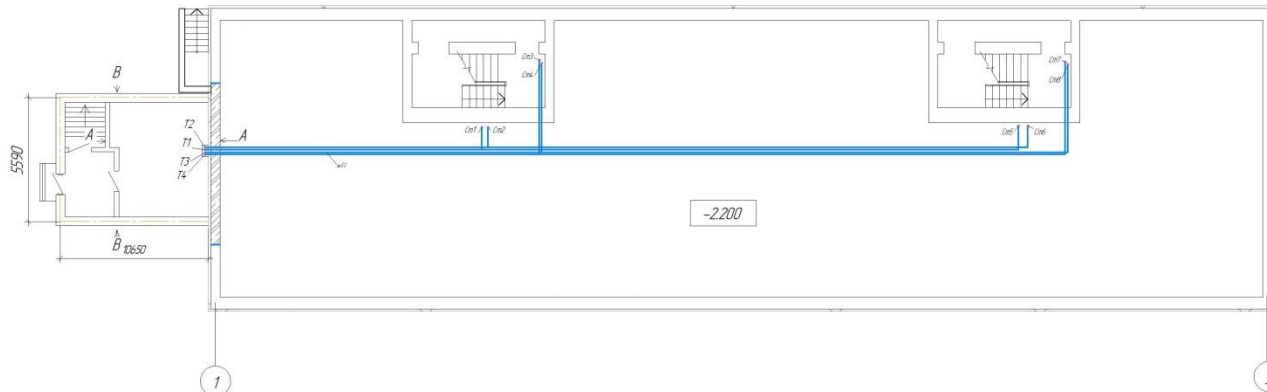


					08-12/МКР 01103.000		
					Енергофактальна система створення мікроклімату багатоквартирних житлових будинків із використанням відновлюваних джерел енергії		
№	Курс	Апр.	№ док.	Датум	Система опалення		Листів
Розроб							3
Виконан							12
Перевірен							
Апробован							
Затверджен							
					Аксонетрична схема системи опалення		ВНУ, ТТ-19н

В-В Схема розрізу прибудованої котельні (1:20)



Розміщення трубопроводів на плані підвалу (1:100)



Специфікація обладнання

№	Назва обладнання
1	Гідравлічний розподільвач Youli
2	Розподільчі гребінки THERMORAM
3	Кран прохідний Danfoss
4	Фільтр Watts
5	Насос DAB
6	Зворотний Watts
7	Емкисний водонагрівач Vaillant
8	Манометр
9	Фільтр

08-12/МКР 01104.000					Система опалення			
№	Курс	Арх.	У док.	Лист	Датум	п	Архив	Архив
Розробник	Литвин Д.В.					4		12
Виконавець	Литвин Д.В.							
Проєктувальник								
Начальник	Литвин Д.В.							
Затвердив	Литвин Д.В.							

А-А Схема розрізу придбаної котельні (1:20)
(аркуш 4)

8750

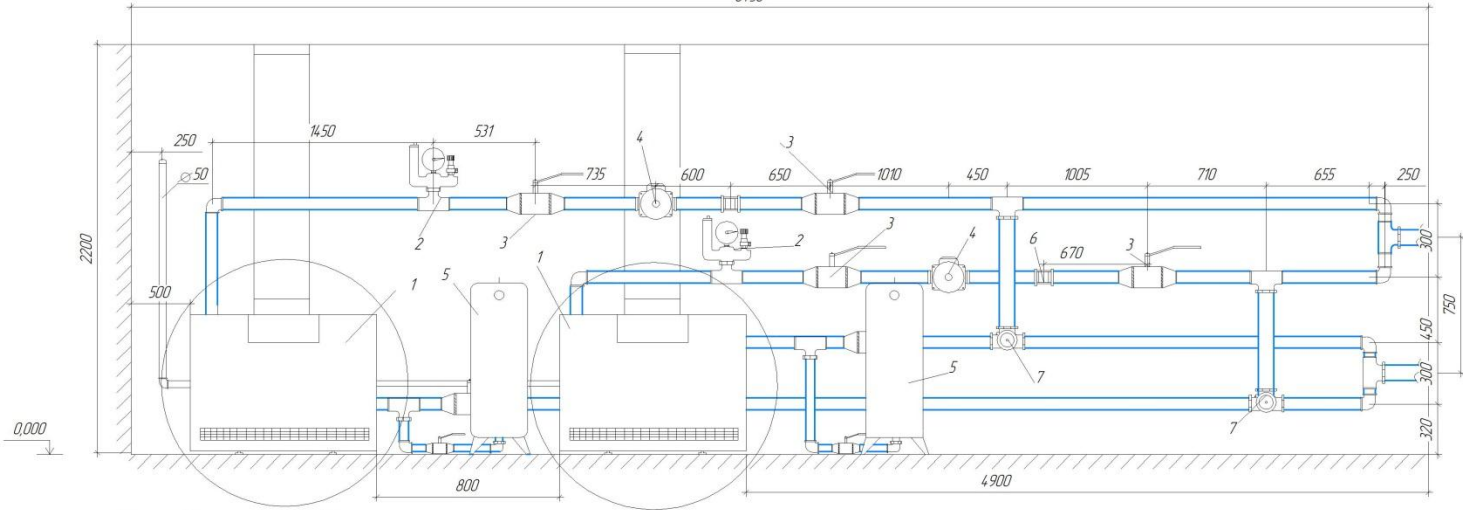
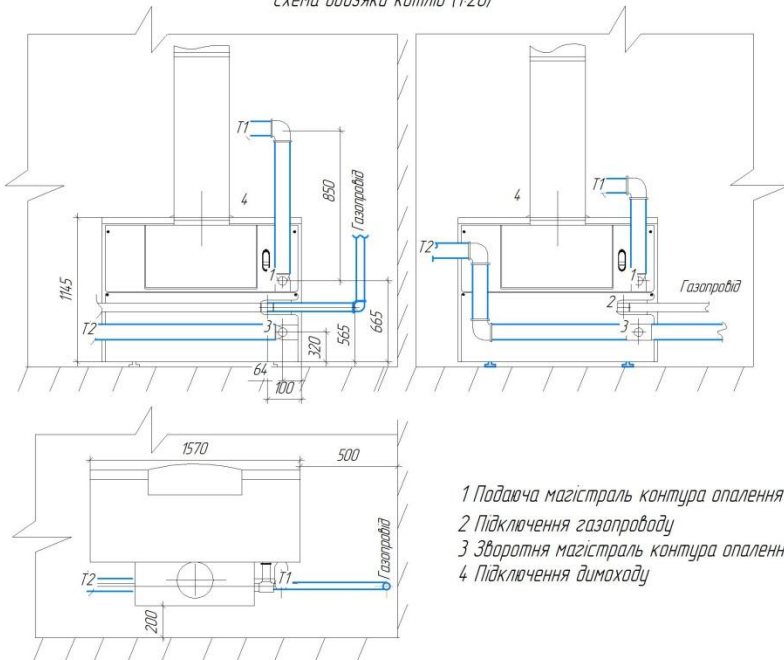
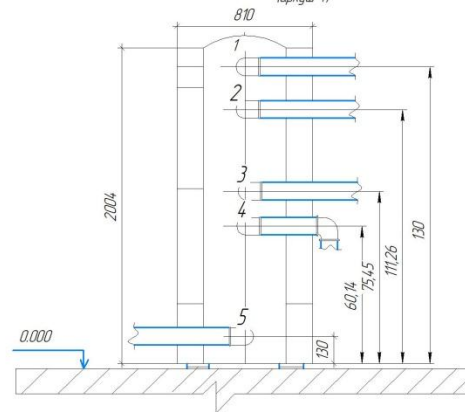


Схема об'єздки котлів (1:20)



- 1 Подаюча магістраль контура опалення
- 2 Підключення газопроводу
- 3 Зворотня магістраль контура опалення
- 4 Підключення димоходу

Схема об'єздки водонагрівача (1:20)
(аркуш 4)



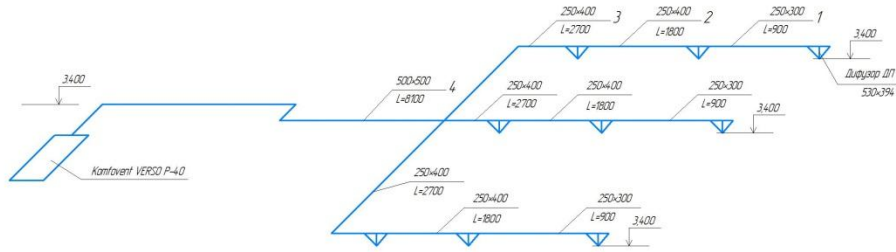
- 1 Подаюча магістраль гарячого водопостачання $\varnothing 80$
- 2 Зворотня магістраль гарячого водопостачання $\varnothing 80$
- 3 Подача контура гарячої води $\varnothing 65$
- 4 Зворотня циркуляція $\varnothing 65$
- 5 Холодна вода $\varnothing 80$

Специфікація обладнання

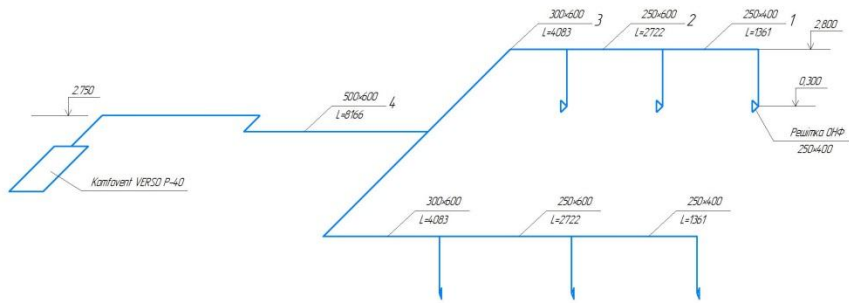
№	Назва обладнання
1	Котли Vaillant atmocraft
2	Група безпеки котла
3	Кран прохідний Danfoss
4	Насос DAB
5	Розширювальні баки Wilo
6	Зворотній Watts
7	Трійник на прохід Danfoss

08-1219P 01105.000				
№	Код	Аркуш	Всього аркушів	Листів
Розробник	Лист 01			
Виконавець	Лист 02			
Перевіряючий	Лист 03			
Затверджує	Лист 04			
СИСТЕМА ОПАЛЕННЯ				
Специфікація придбаної системи опалення				
Лист	№	Аркуш	Аркушів	
	1	5	12	
ВНТУ, ТТ-194				

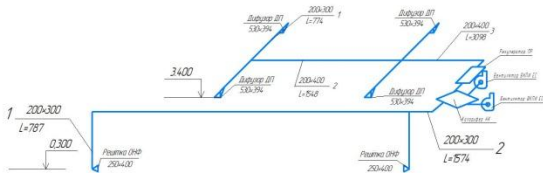
Аксонетрична схема системи припливної вентиляції П1 (1:100)



Аксонетрична схема витяжної вентиляції В1 (1:100)



Аксонетрична схема системи припливно-витяжної вентиляції ПВ12 (1:100)



Аксонетрична схема витяжної вентиляції В3 (1:100)

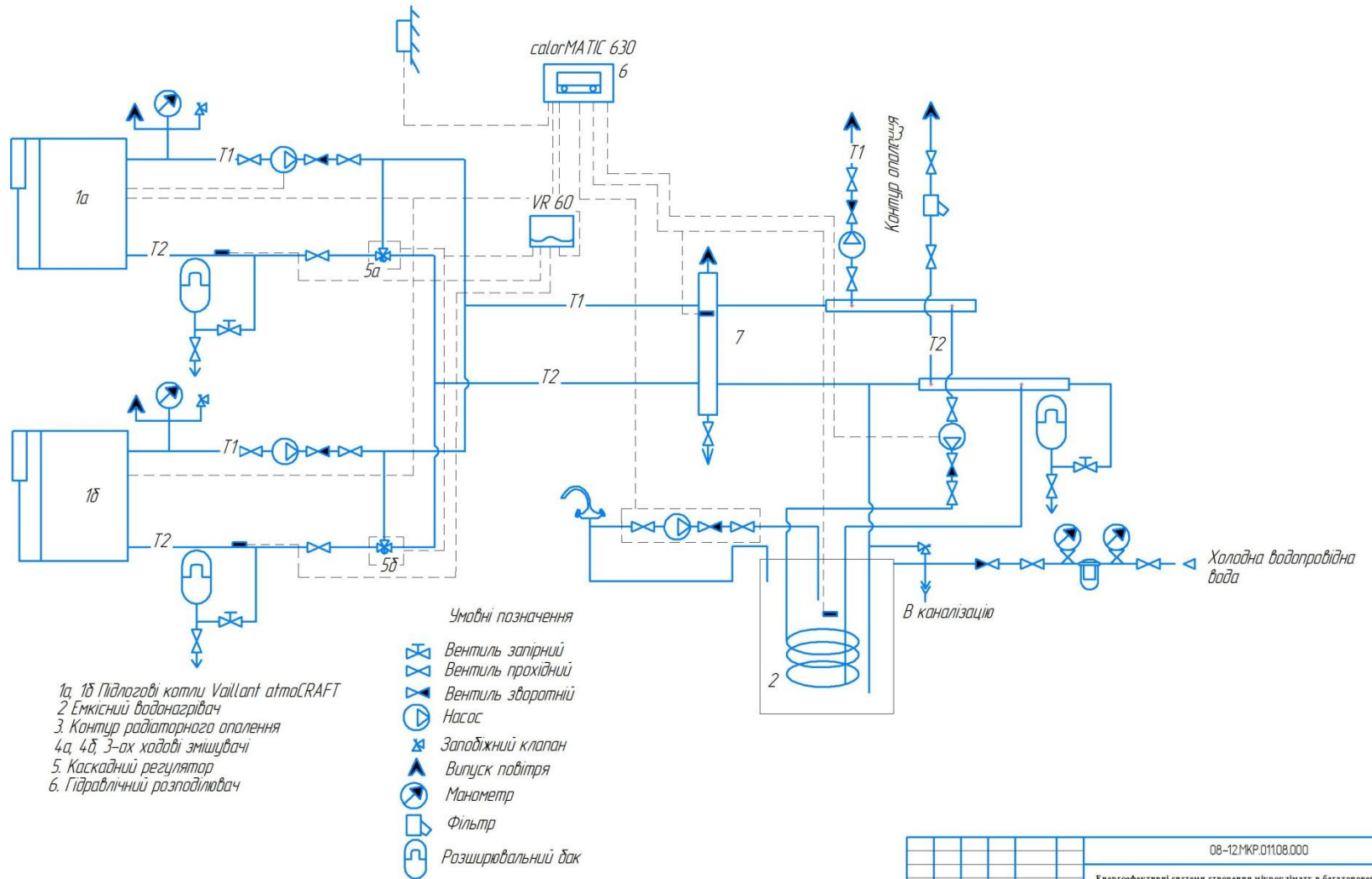


Аксонетрична схема витяжної вентиляції В4 (1:100)



						08-12 МКР 0106.000		
						Електрофітні системи створення мікроклімату в житлових приміщеннях та використання відновлюваних джерел енергії		
ЗТ	КМ	АД	В	Д	Д	Л	Д	Д
Проектант	Арх. Д	Арх. Д	Арх. Д	Арх. Д	Арх. Д	Арх. Д	Арх. Д	Арх. Д
Виконавець	М.С.М.	М.С.М.	М.С.М.	М.С.М.	М.С.М.	М.С.М.	М.С.М.	М.С.М.
Масштаб	1:100	1:100	1:100	1:100	1:100	1:100	1:100	1:100
Знак	1	2	3	4	5	6	7	8
						Система вентиляції		
						Аксонетрична схема системи вентиляції привокзалу залу чекавання на станції		
						ВНУ. П-19н		

Схема підключення електричного обладнання котельні



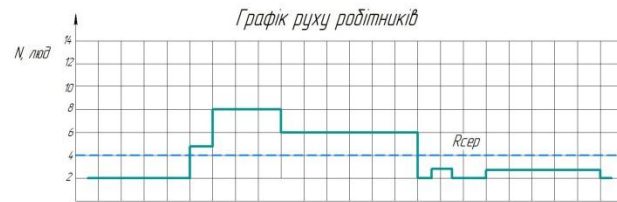
08-121МР.01108.000					
Енергоефективні системи створення мікроклімату в багатоповерхових житлових будинках із використанням відновлюваних джерел енергії					
Зм	Кільк	Арк	№ док	Підпис	Дата
Розробив	Григор В.Я				
Перевірив	Гетьуць В.В.				
Рецензент					
Начальн	Позжевич О.Д.				
Затвердив	Ротчишин Т.С.				
Система опалення				Старий	Архив
Схема підключення електричного обладнання котельні				17	8 12
ВНТУ, ТГ-19М					

Календарний план монтажу системи вентиляції

№ П/П	Найменування робіт	Об'єм, бим.	Об'єм, м³	Норма часу, год/год	Трудо-міст-кість	Склад бригади	К-сть бригад	Трибуна-лість	Шифр РЕКН	Листопад																											
										1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	Доставлення деталей і обладнання до місця монтажу	т	2,3	2,1	101	вобл-1	1	0,5	Е1-1-1	2x0,5																											
2	Прокладання знаєд по отворах в цегляних стінах	100 шт	1,57	83,87	16,45	монтажник Зр-2	1	8	46-29-6	2x8																											
3	Прокладання підтримувачів із оцинкованого сталі периметром до 600мм	100м²	0,8	261,8	26,18	монтажник Зр-1 монтажник Зр-2	1	9	20-3-2	3x9																											
4	Прокладання підтримувачів із оцинкованого сталі від 600 до 900 мм	100м²	0,63	239,7	19,86	монтажник Зр-1 монтажник Зр-2	1	6	20-3-3	3x6																											
5	Прокладання підтримувачів із оцинкованого сталі від 2400 мм	100м²	0,15	156,06	3,3	монтажник Зр-1 монтажник Зр-2	1	1	20-3-11	3x1																											
6	Встановлення підтримувачів/лівабачів	1 шт	13	2,26	3,67	монтажник Зр-1 монтажник Зр-2	1	2	20-10-8	2x2																											
7	Встановлення вентиляторів 400мм	1 шт	5	5,34	3,5	монтажник Зр-1 монтажник Зр-2	1	2	20-23-2	2x2																											
8	Вузли прокладу встановити вентиляційних підтримувачів	10 шт	0,5	56,78	3,54	монтажник Зр-2	1	2	20-24-3	2x2																											
9	Встановлення арматурної вентиляційних істотних пластинчатих	1 шт	5	1,31	0,81	монтажник Зр-1	1	0,5	20-27-2	2x0,5																											
10	Встановлення кришки/дві по вентиляційне СПИЩАННЯ	100 кг	1,8	8,53	1,91	монтажник Зр-1 монтажник Зр-2	1	1	20-30-1	3x1																											
11	Встановлення вентиляторів	1 шт	3	6,21	2,32	монтажник Зр-1 монтажник Зр-2	1	1	20-32-1	2x1																											
12	Встановлення капирферів	1 шт	1	8,28	1,035	монтажник Зр-1 монтажник Зр-2	1	0,5	20-35-1	2x0,5																											
13	Встановлення гравітно-бітвочної машини	1 шт	1	68,71	8,58	монтажник Зр-1 монтажник Зр-2	1	3	20-42-1	3x3																											
14	Вироблення системи	100 м	5,29	8,22	5,43	монтажник Зр-1 монтажник Зр-2	1	2	20-51-1	3x2																											
15	Відвезення деталей по об'єкту з місця монтажу	т	0,1	2,1	0,026	монтажник Зр-1	1	0,25	16-14-11	2x0,25																											

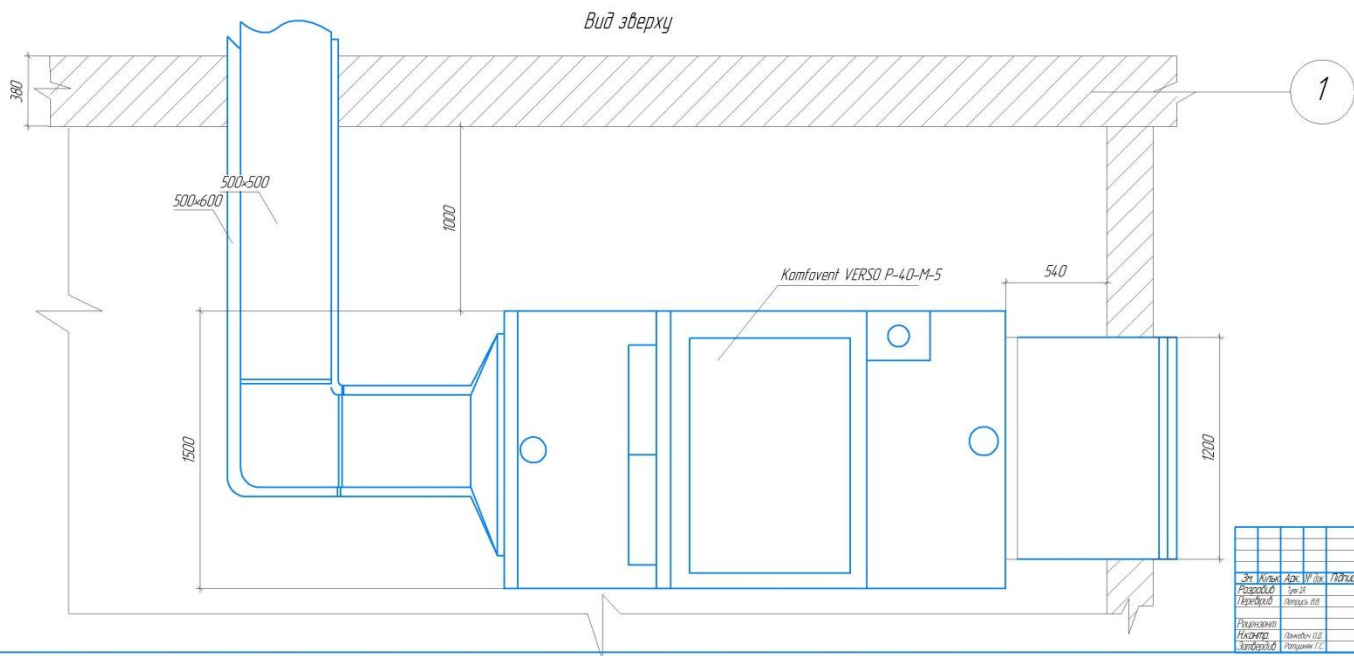
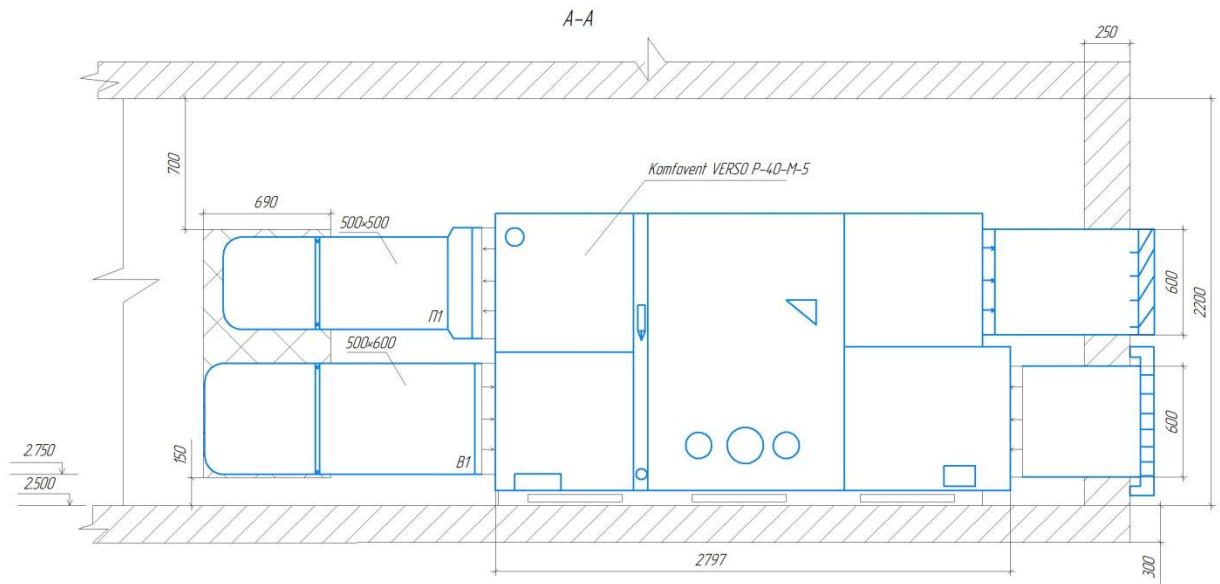
Техніко-економічні показники графіку руху робітників

№	Позначення	Формула	Результат	Об'єм, м³
1	$Q_{вст}$	ΣQ_i	96,61	люд./дні
2	$T_{вст}$	-	24	дні
3	$R_{вст}$	-	8	люд
4	$R_{вст}$	$Q_{вст} / T_{вст}$	4	люд
5	$T_{вст}$	-	-	дні
6	$Q_{вст}$	-	-	люд./дні
7	α_1	$R_{вст} / R_{вст}$	-	-
8	α_2	$Q_{вст} / Q_{вст}$	-	-
9	α_3	$T_{вст} / T_{вст}$	-	-

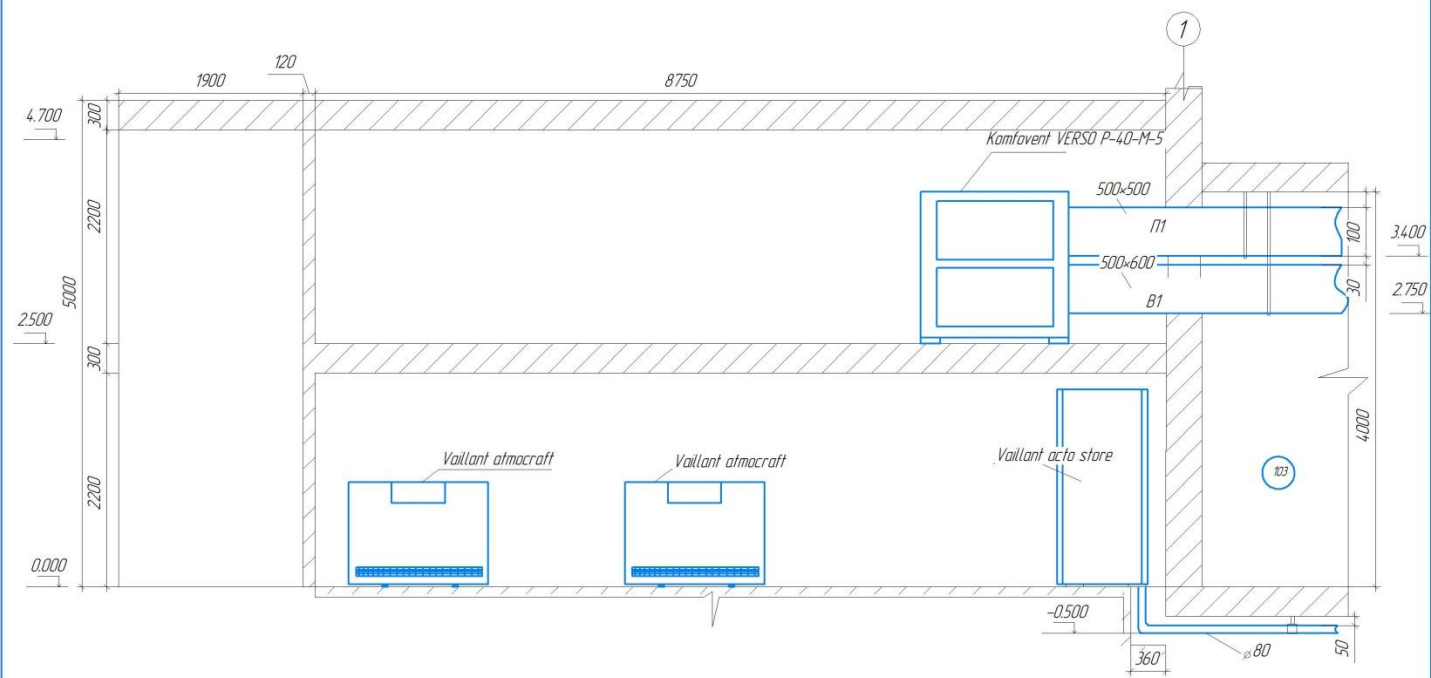


Графік руху машин і механізмів

Автомобіль Man TG12	0,5	-
Перфоратор-дріль BOSCH	11	-
Ліфтова електрична тилу П-125	21	-
Компресор REMEZA	-	-
Кран КБ-585	-	-



						08-12 МКР 011.11.000		
						Енергофітнесні системи вентиляції та кондиціонування повітря		
Ст.	Конт.	Дек.	В. док.	Листів	Датум			
Розробл.	Лев. С.							
Виробл.	Левко С.В.							
						Система вентиляції		
						Листопад Аеролі Аеролі		
						П 11 12		
						ВНУ, П-194		



08-12/МКР.011/2.000										
Енергофісикалі системі споруди мікроклімату в багатоквартирних житлових будинках із використанням відновлюваних джерел енергії										
Зм.	Кільк.	Арх.	М.Док.	Містис.	Лістк.					
Розробка	фр. 24					Система опалення та		Стара	Архив	Архив
Перевірб.	Петрусь.ав.					вентиляції		17	12	12
Розробник					Заводський резерв котельні		ВНТУ, ТГ-19м			
Інженер										
Інженер										
Інженер										

* Дякую за увагу!

