

Енергоефективна система забезпечення мікроклімату будівель з індивідуальним централізованим теплопостачання

Розробив – Андреев М.І.
Науковий керівник – к.т.н., доцент.
Пономарчук І.А.

АКТУАЛЬНІСТЬ ТЕМИ:

- **Актуальність теми.** На даний момент одна із проблем є енергоефективно використовувати паливно-енергетичні ресурси.
- На даний момент в Україні с кожним роком впроваджуються нові заходи з підвищення енергозбереження для забезпечення комфортних умов в житлових та промислових приміщеннях. Витрати на влаштування систем вентиляції та опалення можуть досягти до 15% від вартості самої будівлі. Першочергове значення для економії є зменшити споживання енергії в будинках з використанням енергозберігаючих технологій.
- Зазвичай у схемі централізованого теплопостачання до споживача не подається теплоносій із заданою температурою, тобто не є придатними для теплопостачання будівлі, в цьому випадку встановлюють у підвальних приміщеннях індивідуальні теплові пункти. У країнах СНД широкого використання набули квартирні теплові пункти, до яких підключаються розгалужені внутрішньоквартальні теплові мережі. У свою чергу більш раціонально використовується теплоносій, постійно циркулює в системі із заданою температурою.

Мета і задачі дослідження:

- **Мета і задачі роботи.** Метою магістерської кваліфікаційної роботи є теоретичне обґрунтування та розроблення енергоефективних рішень для застосування в системах опалення та вентиляції для забезпечення їх ефективної роботи.
- Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі задачі:
- За рахунок аналізу наукових та проектних розробок оцінити ефективність застосування квартирних теплових пунктів в квартирах;
- Провести аналіз існуючих КТП та обґрунтувати вибір конкретного типу КТП для найбільш економічної роботи системи;
- Підібрати технологічне обладнання за результатами моделювання гідравлічного режиму системи;
- Розробити організаційно-технічні заходи з реалізації проектних досліджень.

Об'єкт і предмет дослідження:

- **Об'єктом** дослідження є індивідуальні квартирні теплові пункти для створення мікроклімату у житлових приміщеннях, та їх раціонального використання.
- **Предмет** дослідження є теплотехнічні процеси індивідуальних квартирних теплових пунктів для забезпечення мікроклімату у житлових приміщеннях.

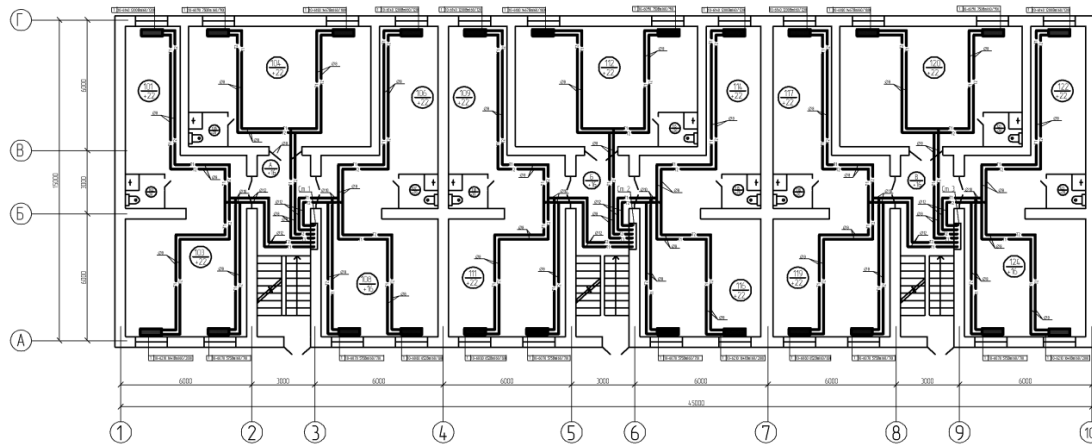
Наукова новизна:

На основі проведених результатів обґрунтовано оптимальні параметри енергоефективного забезпечення мікроклімату з використанням КТП. Обґрунтовано можливість енергоощадного використання КТП за допомогою автоматичних пристроїв контролю температури.

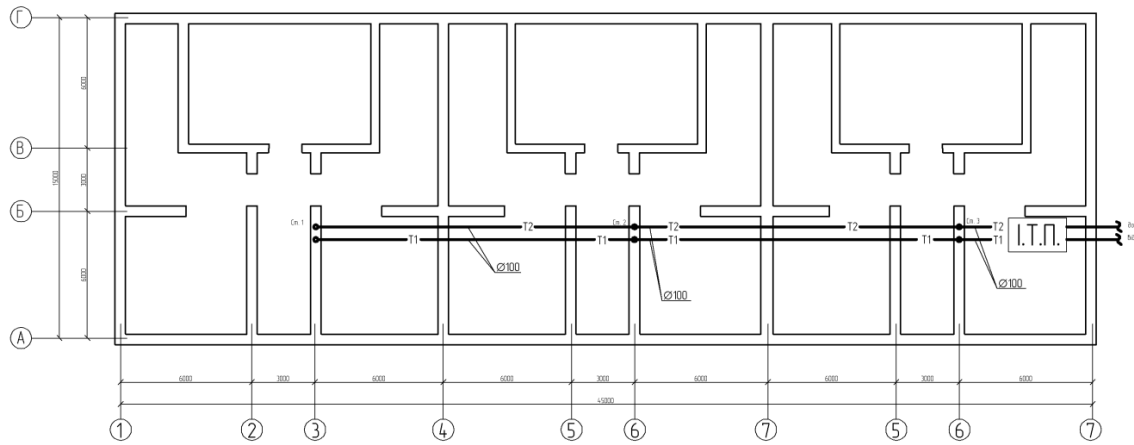
Практичне значення роботи:

полягає в розробці конструктивних рішень, а також рекомендації щодо раціональних робочих режимів систем квартирних теплових пунктів.

План першого поверху 1:100



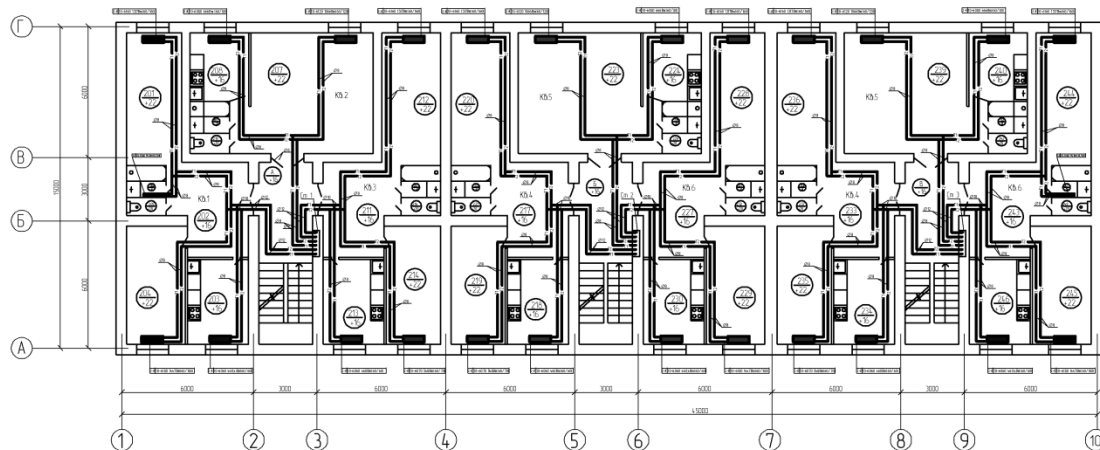
План підвалу 1:100



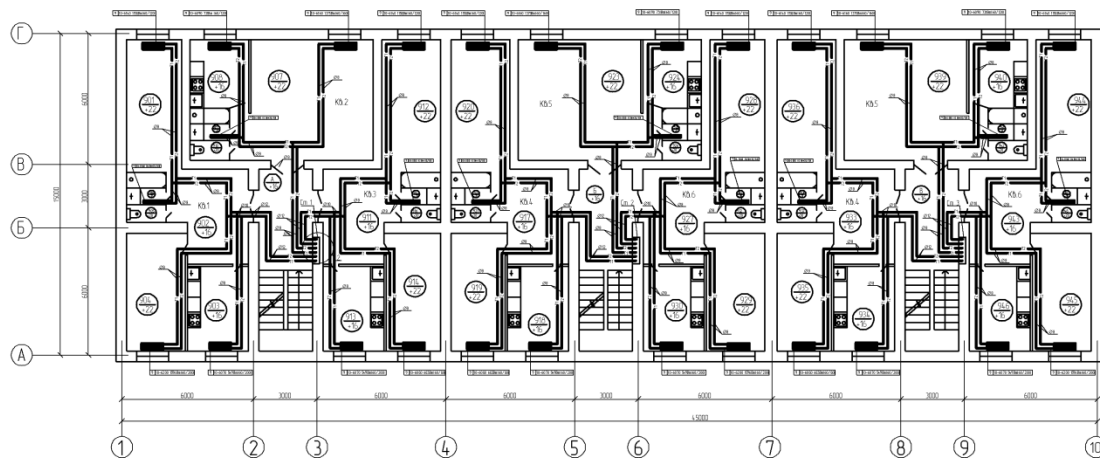
Експлікація приміщень

Номер на плані	Найменування	Площа	Приміт
101,107,113,115	Офісні приміщення	58,5	
103,111,117,103	Перікарди	58,5	
105,109	Аптека	58,5	
102,104,106,108	Тіццелети	2,9	
110,112,114,116,118	—	—	

План типового поверху 1:100



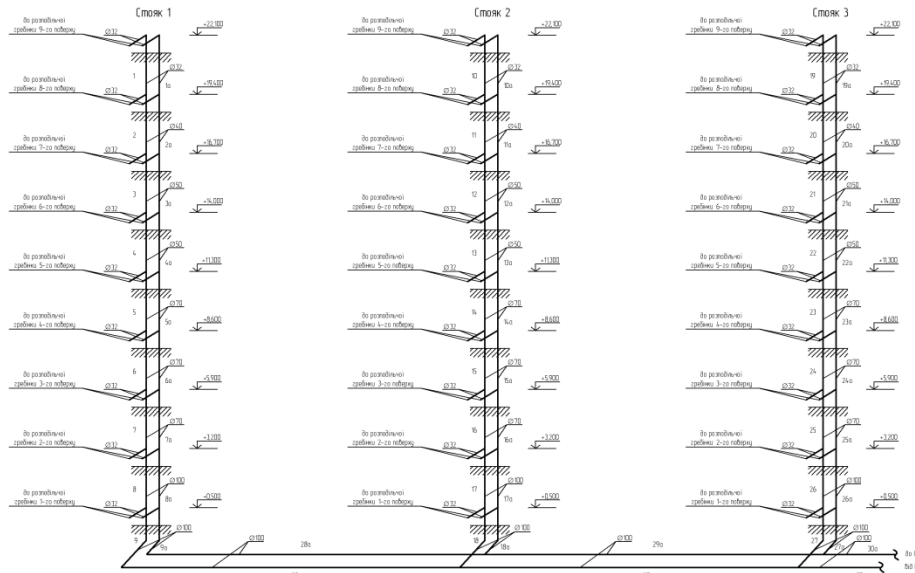
План дев'ятого поверху 1:100



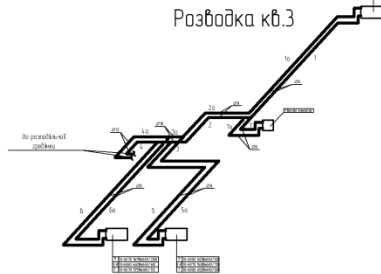
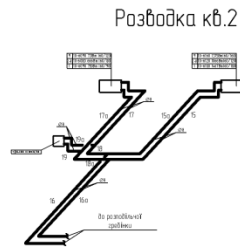
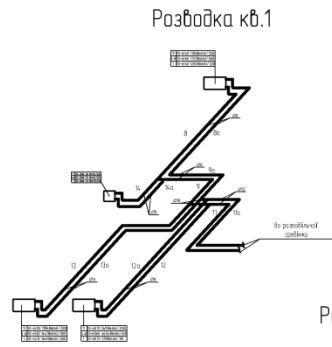
Експлікація приміщень

Номер на плані	Найменування	Площа	Приміт.
201212,220,228	Житлова кімната	17,1	
236,244	-	-	
202,2112,17,227	Коридор	15,2	
233,243	-	-	
203,210,218,230	Кіухня	10,8	
234,246	-	-	
204,214,219,229	Житлова кімната	15,4	
235,245	-	-	
205,216,221,231	Туалет	1,36	
237,247	-	-	
206,215,222,232	Ванна кімната	2,55	
238,247	-	-	
207,223,239	Житлова кімната	31,9	
208,224,239	Кіухня	8	
209,225,241	Ванна кімната	2,55	
210,226,242	Туалет	1,36	

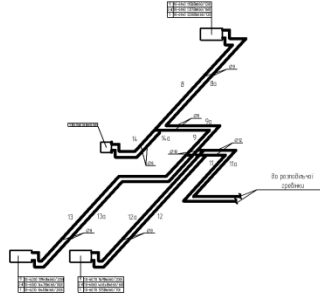
Аксонетрична схема системи опалення 1:100



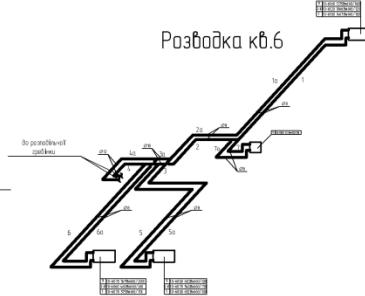
Поквартирне розведення системи опалення 1:100



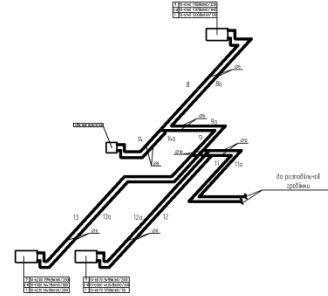
Розводка кв.4



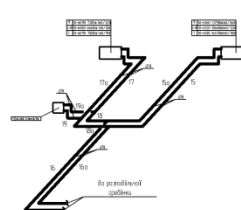
Розводка кв.6



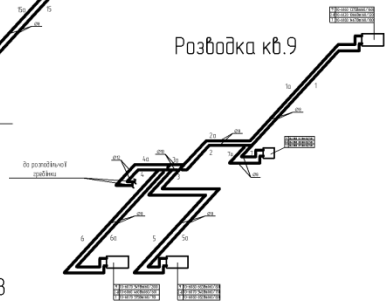
Розводка кв.8



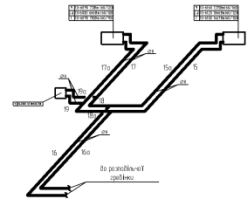
Розводка кв.7



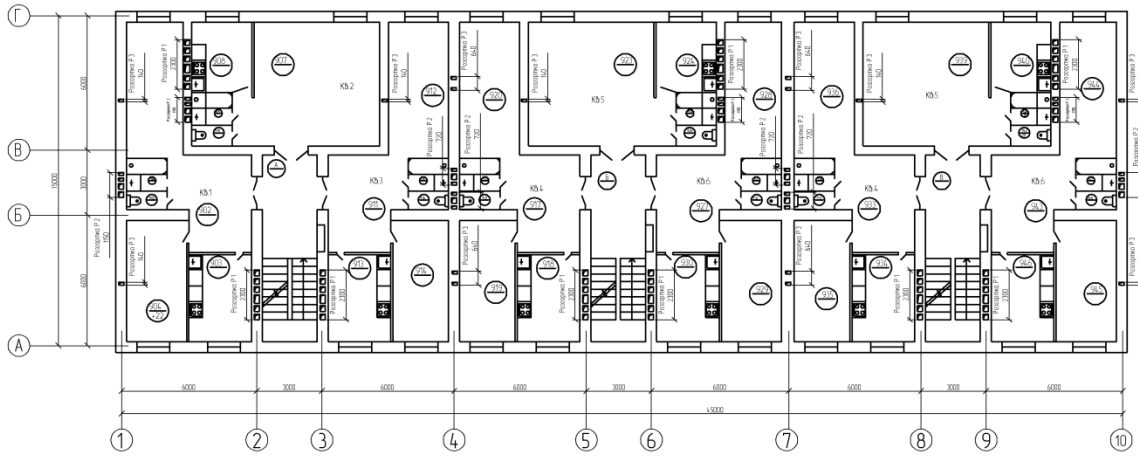
Розводка кв.9



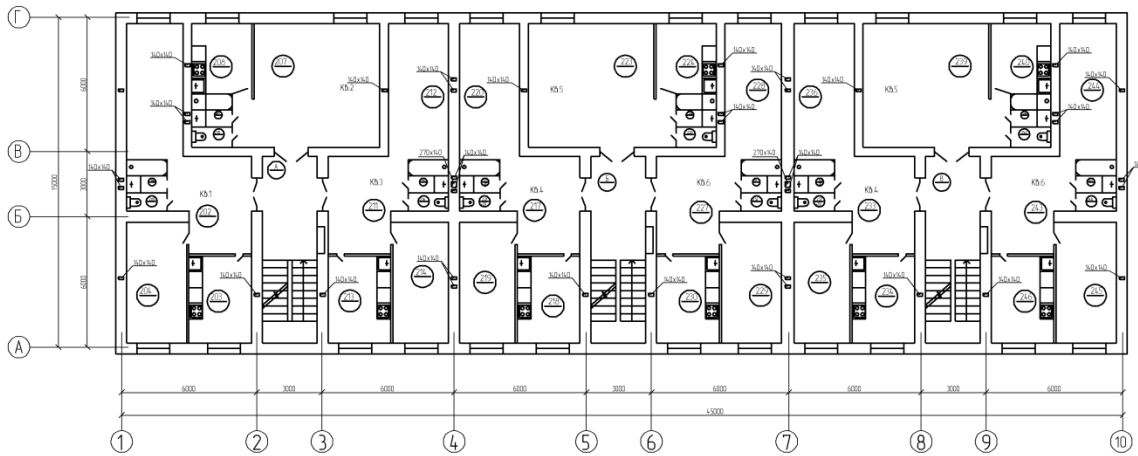
Розводка кв.5



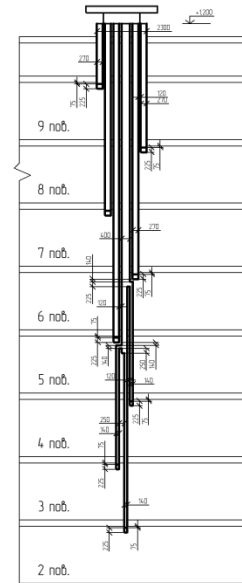
План дев'ятого поверху 1:100



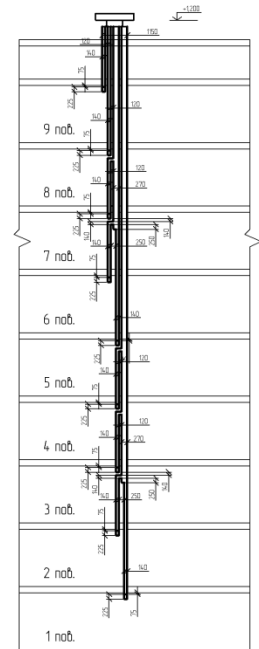
План типового поверху 1:100



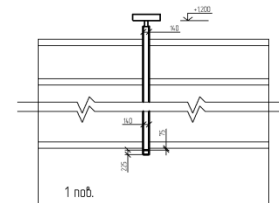
Розгортка P1 (кухня)



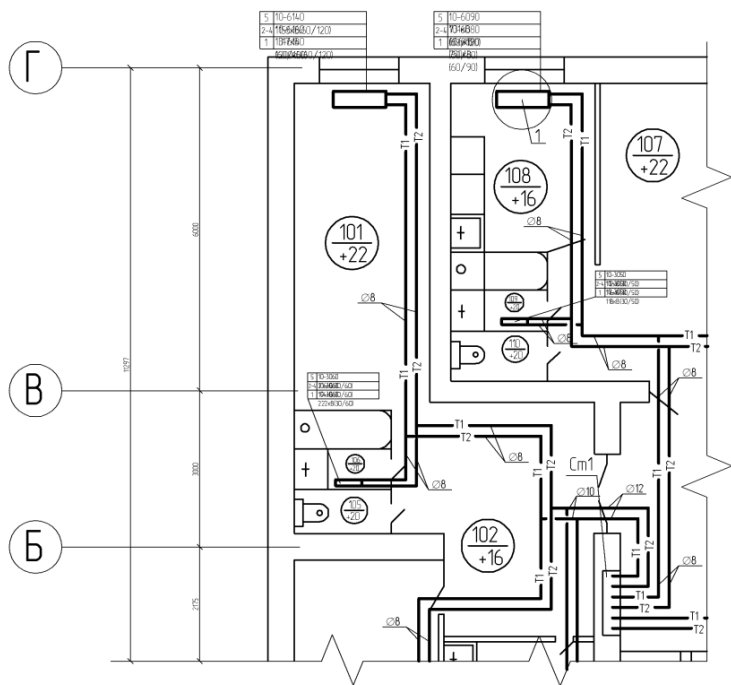
Розгортка P2 (ванна)



Розгортка P3
(вдуд. прим.)

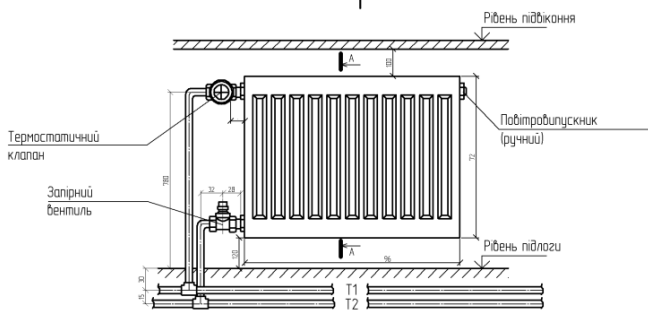


План першого поверху
1:100

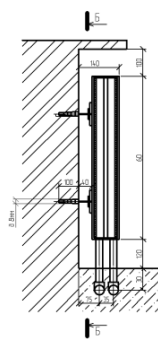


1

A-A

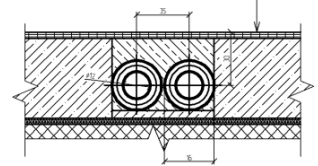


Примітка: підключення радіаторів на всіх поверхах виконано згідно з вузлом



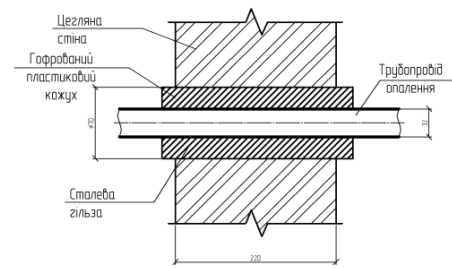
Прокладання трубопроводів у підлозі

Покриття підлоги
Цементна стяжка 60
Гідроізоляція
Звукоізоляція 20
Пороізоляція
ЗБ панель перекриття 220

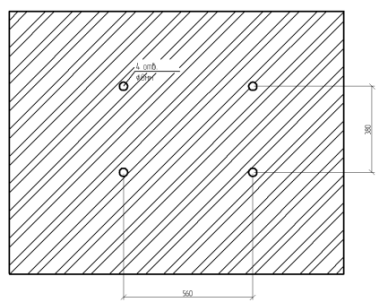


Проходження трубопроводу через конструкції

1:5

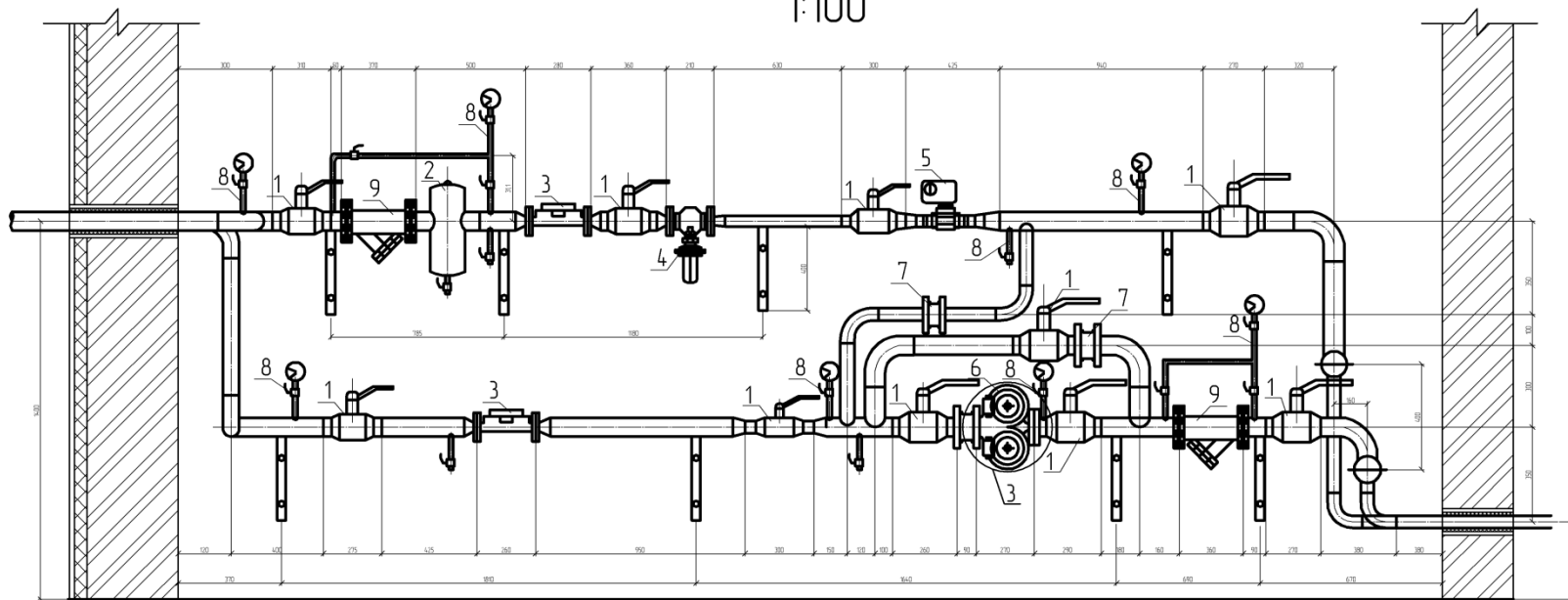


Б-Б



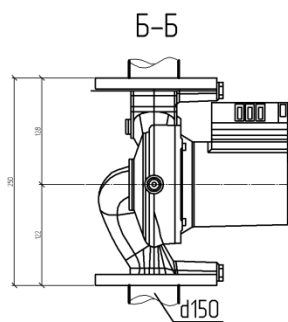
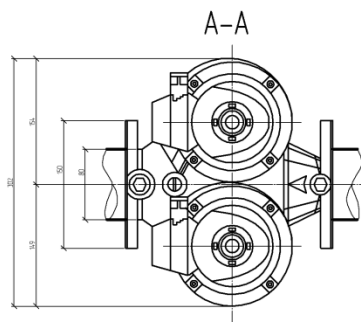
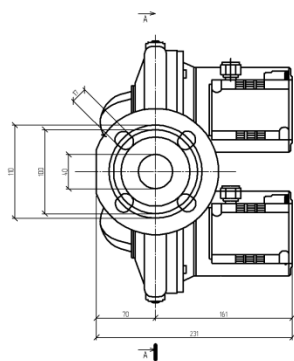
Індивідуальний тепловий пункт

1:100



Своєний циркуляційний насос 1:50

Умовні позначення індивідуального теплового пункту



№	Найменування	Приміт.
1	Кран шаровий	
2	Сепаратор шламів	
3	Ультразвуковий витратимір	
4	Регулятор перепаду тиску	
5	Регулятор температури з редукторним електроприбором	
6	Своєний циркуляційний насос	
7	Зворотний клапан	
8	Термометр з триходовим краном	
9	Фільтр сітковий	

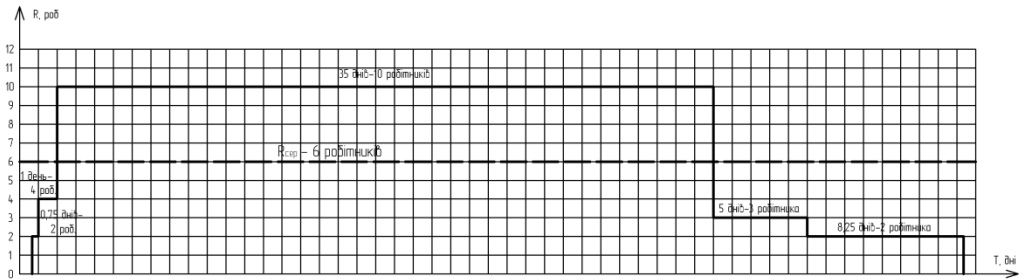
КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН МОНТАЖУ СИСТЕМ ОПАЛЕННЯ

№ П/П	Найменування робіт	Одн. вим.	Об'єми	Нормативний час год	Трудоналіс-кість	Склад бригади	К-сть бригад	Трибуліст	Шифр РЕКН	2019 рік																																																							
										Грудень												Січень												Лютий							Березень																								
										1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12								
1	Доставлення деталей на будівельні майданчик	м	3,6	2,1	7,56	Воді - 1 монтажник Зр - 1	1	0,75		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	Прокладання знімателів та опірних і цілющих стіжок	100 шт.	0,4	83,87	33,6	монтажник Зр - 4	1	1	46-29-6	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	Прокладання трубопроводів опалення в поліпропіленових трубах діаметром до 20 мм	100 м	10,8	89,9	970,9	монтажник Зр - 5 монтажник Кр - 5	1	8	16-14-12	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	Прокладання трубопроводів опалення в спеціальних вальцованих трубах діаметром до 50 мм	100 м	0,66	61,01	40,3	монтажник Зр - 1 монтажник Кр - 1	5	0,5	16-6-6	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Прокладання трубопроводів опалення в спеціальних алюмінієвих трубах діаметром до 100 мм	100 м	1,14	118,9	135,6	монтажник Зр - 1 монтажник Кр - 1	5	1	16-10-5	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	Монтаж радіаторів	100 кВт	17,71	96,92	1716	монтажник Зр - 5 монтажник Кр - 5	1	18	18-6-2	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7	Встановлення кувальних кранів на трубопроводах діаметром до 20 мм	1 шт.	293	2,41	706,13	монтажник Зр - 1 монтажник Кр - 1	5	7	16-15-1	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
8	Встановлення контрольно-вимірних пристроїв	1 канц.	81	0,2	16,2	монтажник Зр - 2 монтажник Кр - 1	1	0,5	18-22-5	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
9	Враха б'єжічівні мережі трубопроводів опалення і водопостачання	1 впа.	1	9,25	9,25	монтажник Зр - 1 монтажник Кр - 1	1	0,5	18-28-4	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10	Гідравлічне випробування системи	100 м	17,71	8,22	145,6	монтажник Зр - 1 монтажник Кр - 1	1	5	16-29-1	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
11	Фарбування трубопроводів	100 м²	0,13	107,59	14	монтажник Зр - 2 монтажник Кр - 1	1	0,5	43-11-5	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
12	Ізоляція трубопроводів	100 м	17,71	16	28,4	монтажник Зр - 1 монтажник Кр - 2	1	1	46-41-1	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
13	Зарядження опірних, знімателів та опірних	м²	1	124,11	124,11	монтажник Зр - 2	1	7,5	46-33-5	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
14	Вибезення деталей і обладнання з місць монтажу	м	0,1	2,1	0,21	Воді - 1 монтажник Зр - 1	1	0,25		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ГРАФІКУ РУХУ РОБІТНИКІВ

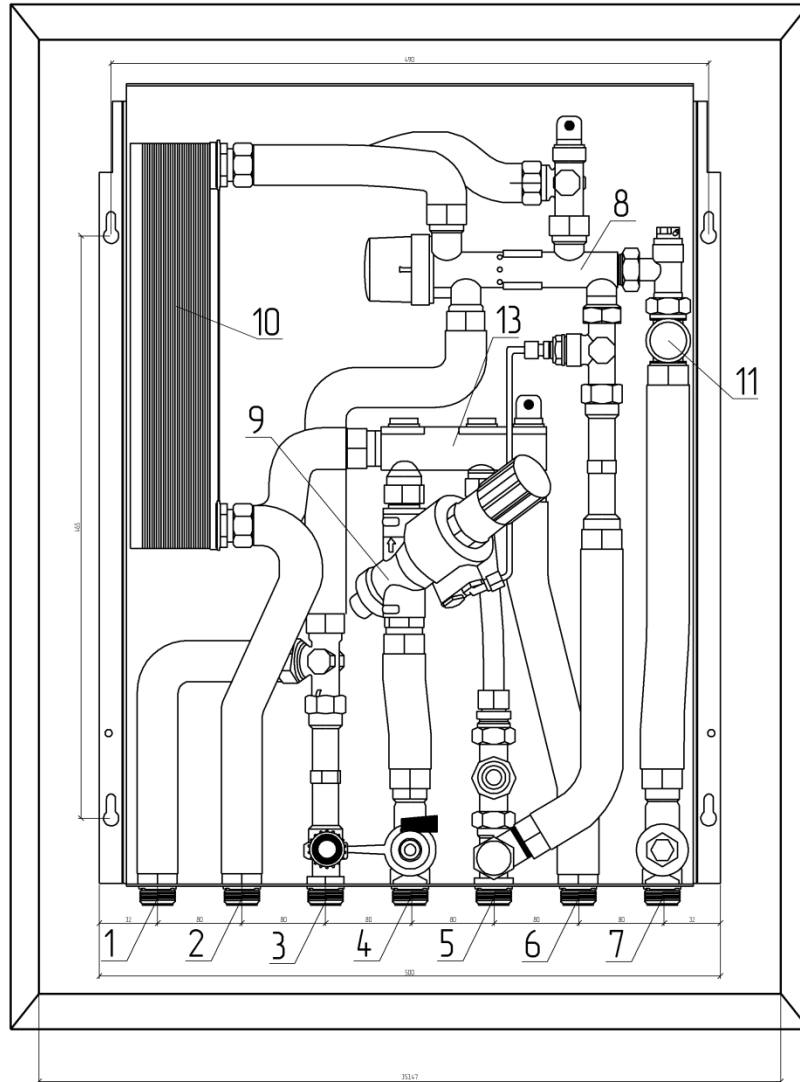
№	Позначення	Формула	Результат	Од. виміру
1	$Q_{зоз}$	Q_1	306	люд*дні
2	$T_{зоз}$	-	51	дні
3	$R_{пкx}$	-	10	люд
4	$R_{сст}$	$Q_{зоз}/T_{зоз}$	6	люд
5	$T_{вст}$	-	35	дні
6	$Q_{нод}$	-	35	люд*дні
7	α	$R_{сст}/R_{пкx}$	0,6	-
8	α_2	$Q_{нод}/Q_{зоз}$	0,14	-
9	α_3	$T_{вст}/T_{зоз}$	0,69	-

ГРАФІК РУХУ РОБІТНИКІВ

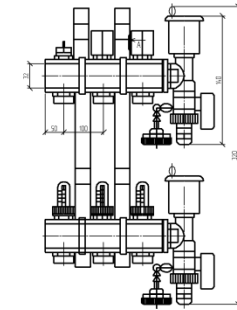


Обладнання	кількість
Автономний IVEKO Daily 35S	0,25
Гідравлічний прес «Rems»	3
Електродрель «Bosch PSB 750»	35
Зварювальний апарат «Салер (SA-1600T)»	8
Зварювальний апарат «СТЕ - 24»	2
Фарбарозпилювач «КР-20»	1

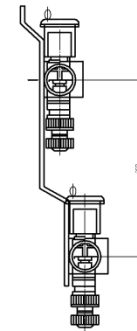
B (аркуш №1)



Вузол розподільчої гребінки

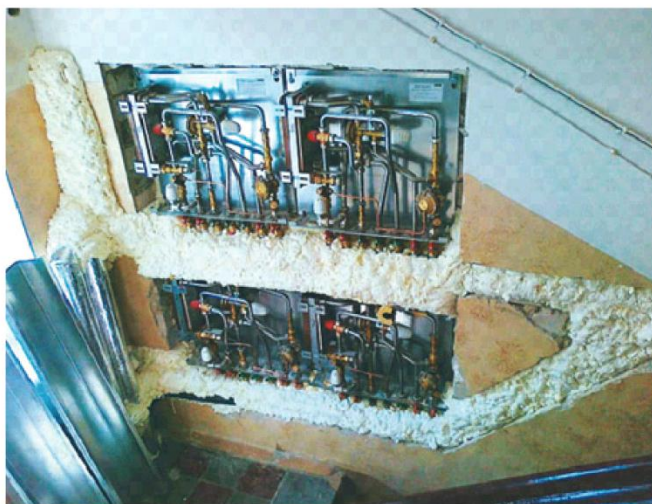


A-A



Експлікація КТП

№	Найменування	Примітка
1	Вихід холодної води до споживача	
2	Вихід гарячої води до споживача	
3	Вихід холодної води до споживача	
4	На радіатори	
5	Вихід теплоносія	
6	Вихід холодної води до споживача	
7	Вихід теплоносія	
8	RH-вентиль	
9	Регулятор температури	
10	Теплообмінник	
11	Лічильник тепла	
12	Триходовий кран	



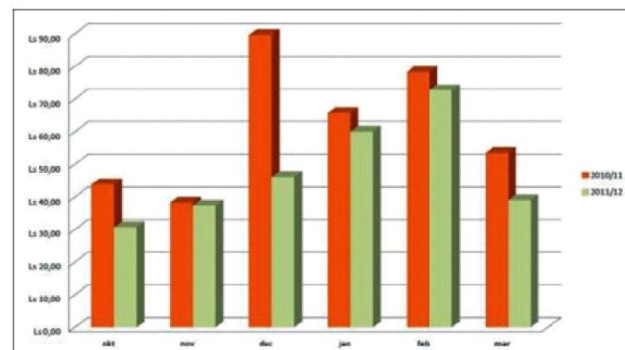
Квартирні теплопункти в процесі їх встановлення на сходовій клітці

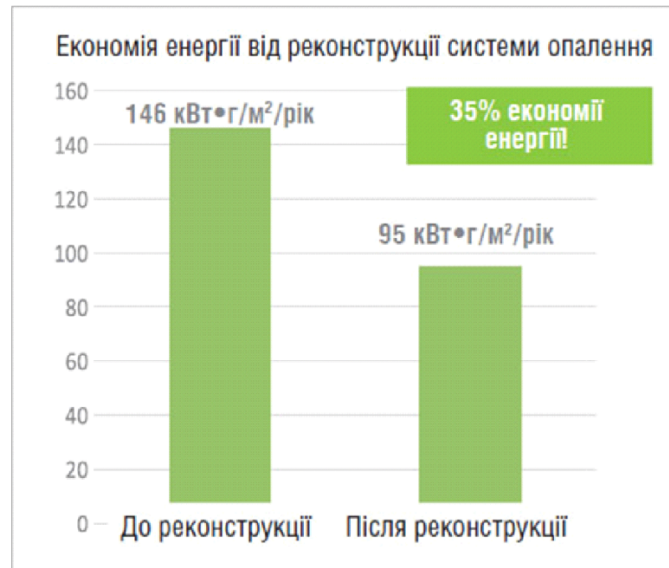
При заміні трубопроводів велике значення має процес втручання в оздоблення приміщень. Оскільки наступний ремонт є досить складним та висококатісним процесом, то бажано є мінімізація обсягів робіт. При застосуванні KTP необхідно лише змонтувати тритрубну магістраль (двотрубну систему тепlopостачання та одну лінію холодної води).

Ще однією особливістю KTP є гідравлічна незалежність контурів квартир, оскільки кожний квартирний теплопункт має у своєму складі автоматичний регулятор перепаду тиску.

KTP можуть бути поєднані із системами регулювання опалення, які оснащені електронними приладами та дозволяють зменшити витрати тепла на 30%.

Підбиваючи підсумки, можна із впевненістю сказати, що квартирні теплові пункти мають великі перспективи на ринку енергоефективних товарів. Як ніколи раніше вони мають бути вивчені та оцінені на предмет широкого застосування при здійсненні модернізації внутрішньобудинкових систем опалення та ГВП, оскільки вже перевірені практикою та досвідом європейських країн. Крім того, квартирні теплопункти дозволяють забезпечити підключення до різних джерел генерації тепла. Це також розширює можливості економії та збільшення ефективності, в тому числі, завдяки відновлювальній енергетиці.





Можливість заводської «кастомізації» кожного блока квартирної теплової пункту, за твердженням виробника, надає «мільйони можливих конфігурацій» для індивідуального розподілення тепла по кожній квартирі та 100% безпечної організації системи ГВП. Зазначене рішення прискорює монтаж інженерних мереж, гарантовано забезпечує якість та, окрім зниження експлуатаційних витрат, економить замовнику кошти на етапі будівництва та пусканалагоджувальних робіт. На практиці здійснити реновацію існуючих систем виявляється далеко не так швидко й легко, як це здається з першого погляду. Адже потрібно і спільне рішення, і спосіб виконання, який задовольнить мешканців усього будинку. Проте переваги та економія, що досягаються в результаті таких дій, перевершують усі сподівання⁷.