

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Київський національний університет будівництва і архітектури

Кафедра теплогазопостачання і вентиляції

Кваліфікаційна випускна робота магістра

Слободянюк Олександри Михайлівни

На тему: Реконструкція систем газопостачання м. Черкаси

з покращенням забезпечення параметрів подачі газу

Керівник: к.т.н. доцент Франчук Ю.Й.

Київ 2024

Актуальність теми роботи

Україна, інтегруючись до європейського енергетичного простору, активно впроваджує сучасні стандарти для покращення енергетичної ефективності. Одним із ключових напрямів є заміна застарілого обладнання на новітнє, що має вищий коефіцієнт корисної дії та забезпечує безпечну експлуатацію. Це сприяє не лише економії ресурсів, але й підвищенню енергетичної незалежності країни.

Природний газ залишається ключовим ресурсом для економіки України, незважаючи на впровадження альтернативних джерел енергії. Основну частину споживання газу формує комунально-побутовий сектор, перевищуючи показники промисловості. В умовах зростання його вартості надзвичайно актуальним є впровадження заходів, які дозволяють ефективніше використовувати цей ресурс.

Одним із пріоритетів сучасної енергетичної політики є створення оптимальних умов для використання газу, особливо на побутових приладах. Це дає можливість зменшити витрати, знизити залежність від імпорту та сприяти екологічній стабільності.

Мета дослідження

Мінімізувати споживання природного газу шляхом реконструкції системи газопостачання та забезпечення оптимального тиску газу перед пальниками відповідно до паспортних характеристик.

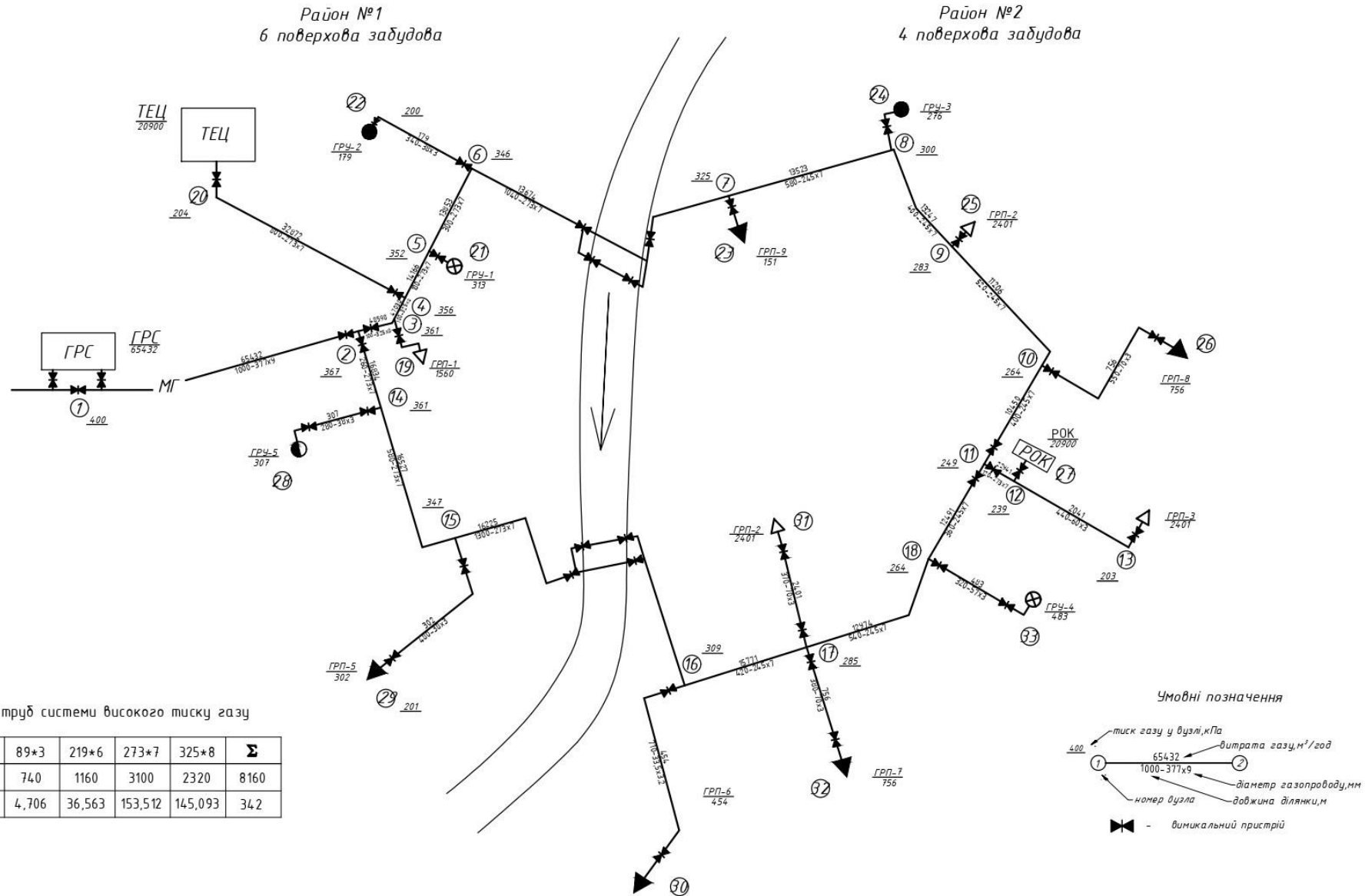
У роботі вирішуються такі завдання

1. Аналіз поточного стану систем газопостачання населених пунктів України.
2. Оцінка чинного нормативно-правового забезпечення щодо модернізації, оптимізації енергоспоживання та існуючих систем енергопостачання.
3. Дослідження впливу різних факторів на роботу системи газопостачання.
4. Визначення оптимальних параметрів роботи побутових газових плит.
5. Розробка технологій подачі газу з урахуванням потреб різних категорій споживачів.
6. Розробка рекомендацій щодо підвищення ефективності використання та зменшення витрат газу побутовим сектором.

Об'єкт дослідження: розподільчі системи газопостачання та побутові споживачі газу.

Предмет дослідження: процеси регулювання тиску газу та методи оптимізації його споживання побутовими приладами.

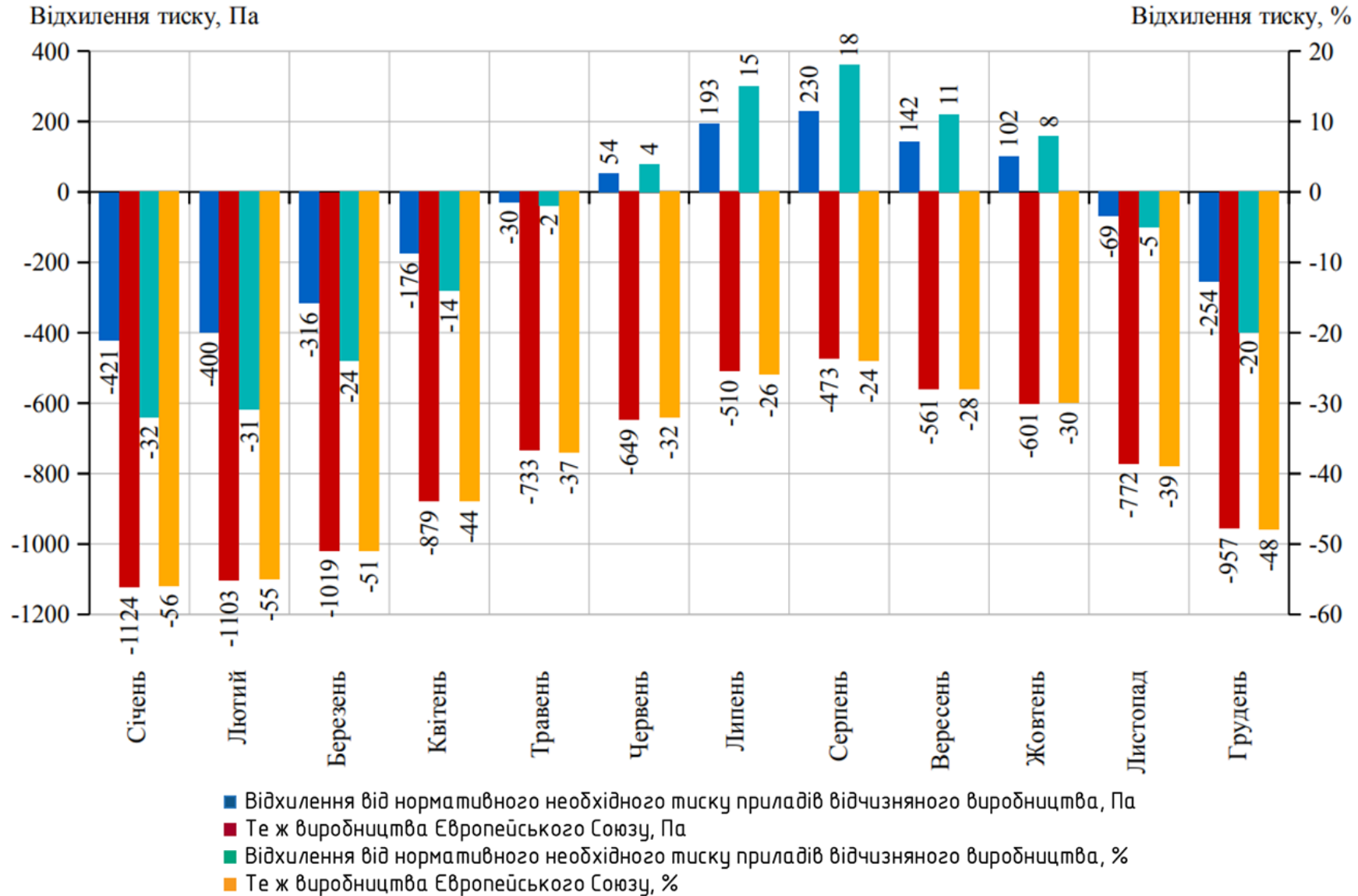
Розрахункова схема газопроводів високого тиску



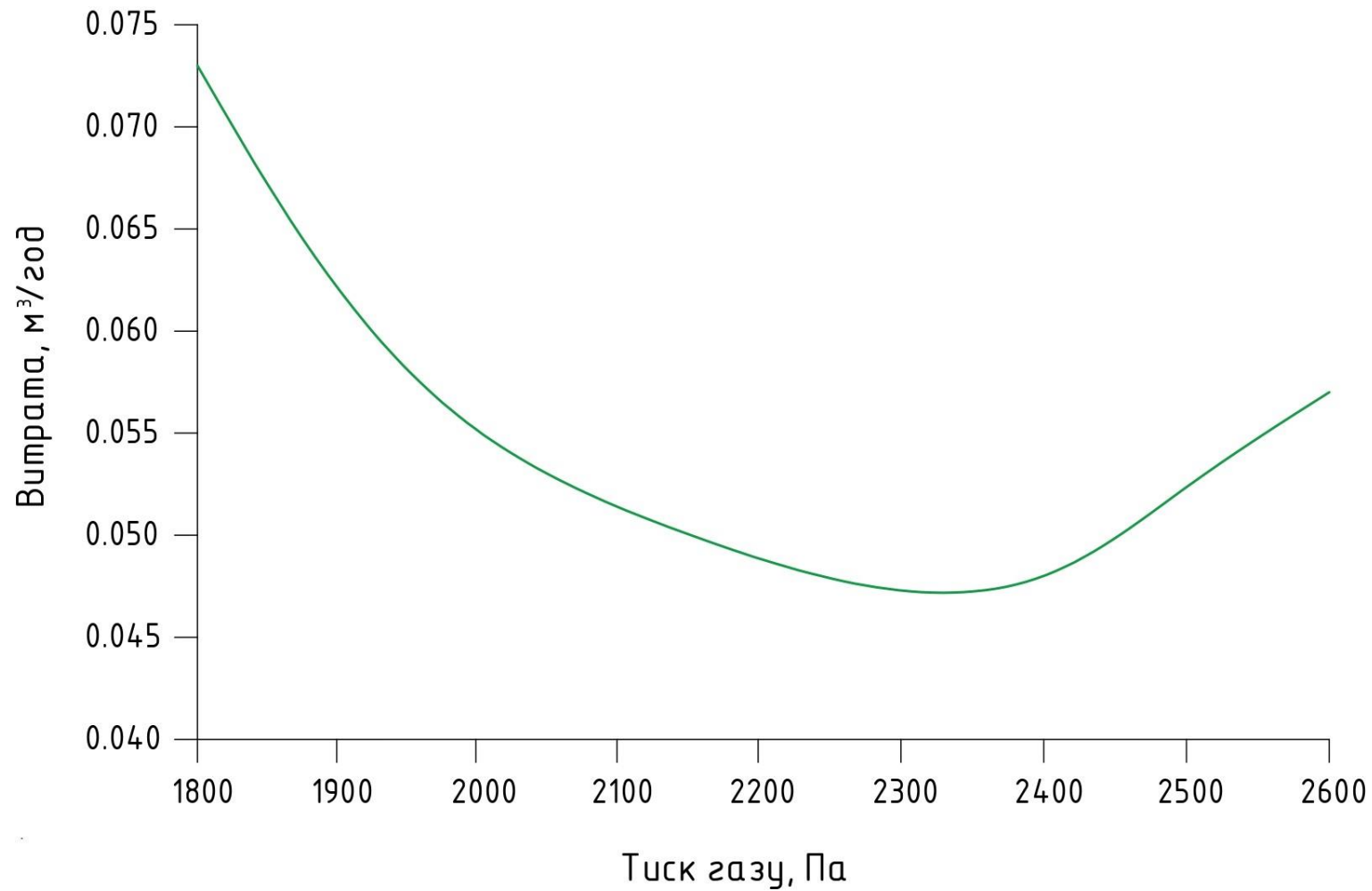
Відомість труб системи високого тиску газу

d* <i>S</i> ,мм	38*3	89*3	219*6	273*7	325*8	Σ
Довжина,м	840	740	1160	3100	2320	8160
Маса,т	2,176	4,706	36,563	153,512	145,093	342

Зміна тиску перед пальниками побутових газових приладів

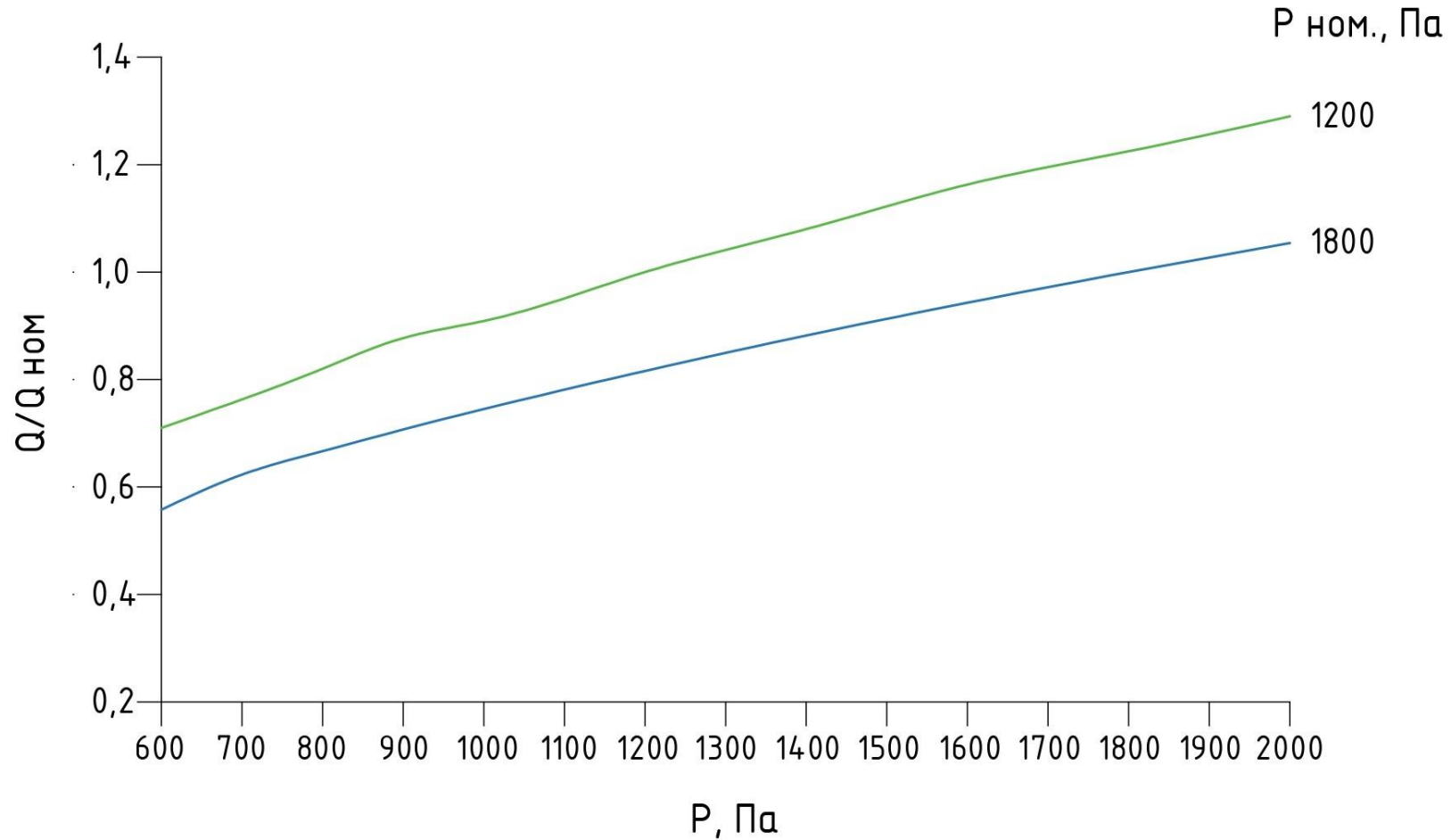


Графік залежності витрати від тиску газу



Графік показує, що найнижча витрата газу спостерігається при номінальному значенні тиску 2300 - 2400 Па, яке відповідає паспортним даним газової плити.

Залежність потужності пальника від тиску газу



Залежність показує, як зміна тиску впливає на потужність у порівнянні з номінальними показниками. Це дозволяє оцінити ефективність роботи пальників за різних значень тиску газу.

Зміна вимог до тиску газу залежно від встановленого обладнання

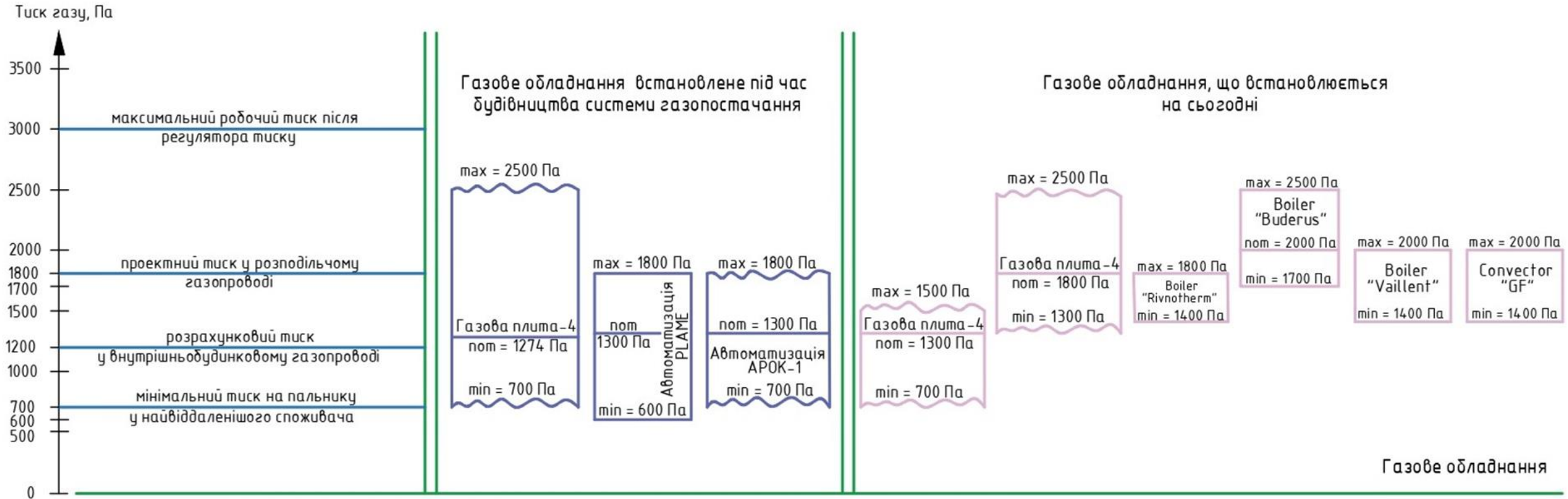


Схема ілюструє розподіл тиску газу від ГРП до споживача та вимоги до тиску перед газоспоживаючими пристроями. З переходом на сучасне обладнання, яке потребує вищого значення тиску, система газопостачання повинна бути модернізована для забезпечення належних умов роботи цих пристроїв.

Заходи спрямовані на стабілізацію та врегулювання тиску газу в мережі

Виходячи з отриманих даних доцільно запропонувати наступне:

1. При реконструкції газопроводів середнього і низького тиску, особливо в населених пунктах, рекомендовано замінювати сталеві труби на поліетиленові без зменшення діаметра на ділянках для збереження оптимального потоку газу.
2. Для виробництва тепла в багатоповерхових будинках доцільно встановлювати дахові котельні, що працюють на середньому тиску газу. Це дозволить наблизити робочий тиск до паспортних значень, мінімізує тепловтрати та обсяги будівельно-монтажних робіт.
3. Для зменшення втрат тиску в газовій мережі слід уникати використання різьбових з'єднань, якщо це не пов'язано з встановленням арматури чи вимірювальних приладів. Для технічного обслуговування слід застосовувати фланцеві з'єднання та кульові крани.
4. Встановлення системи моніторингу тиску газу дозволяє автоматично контролювати його рівень у мережах, своєчасно виявляти відхилення та коригувати параметри для запобігання аваріям. Це забезпечить безпеку та стабільність газопостачання.
5. З метою підвищення тиску газу в проблемних точках мережі, дроселювання газу слід проводити ближче до будівель, на стіні або в безпосередній близькості до групи будинків. Це дозволить мінімізувати втрати тиску в розподільчому газопроводі.

Схема газопостачання

Розрахункова схема газопроводів низького тиску

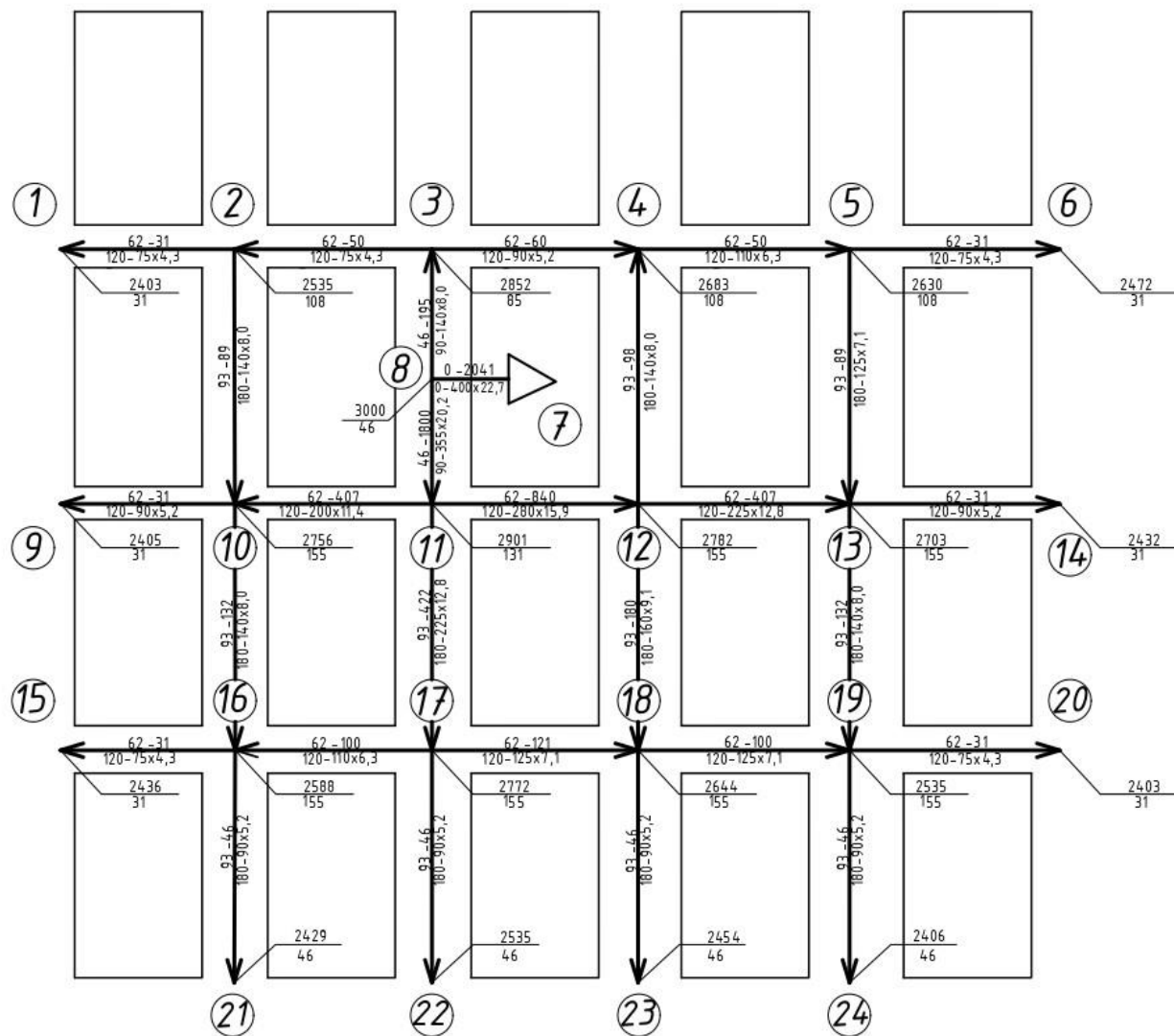
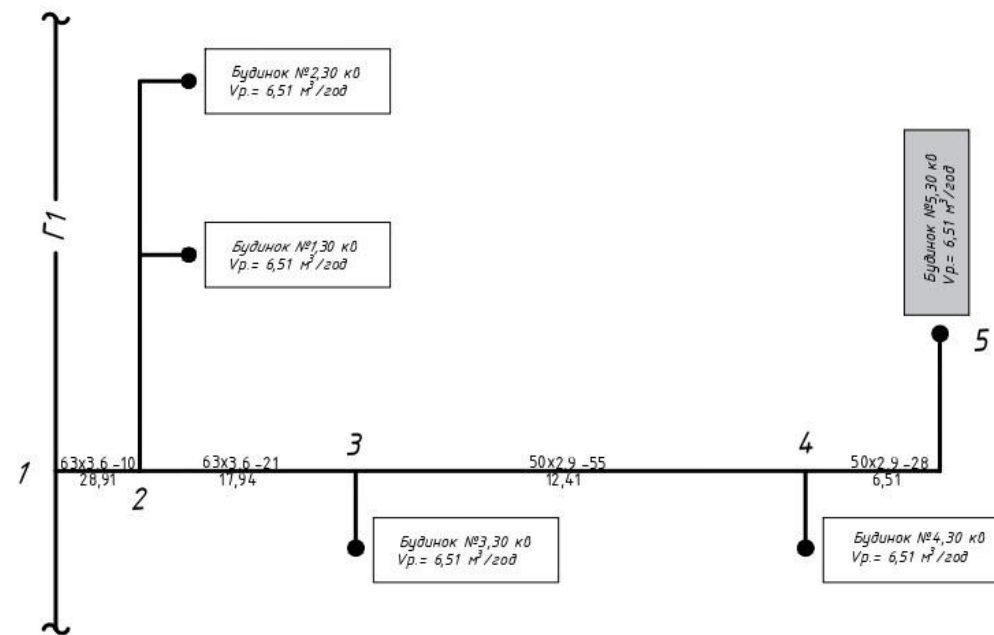


Схема газопостачання житлової групи

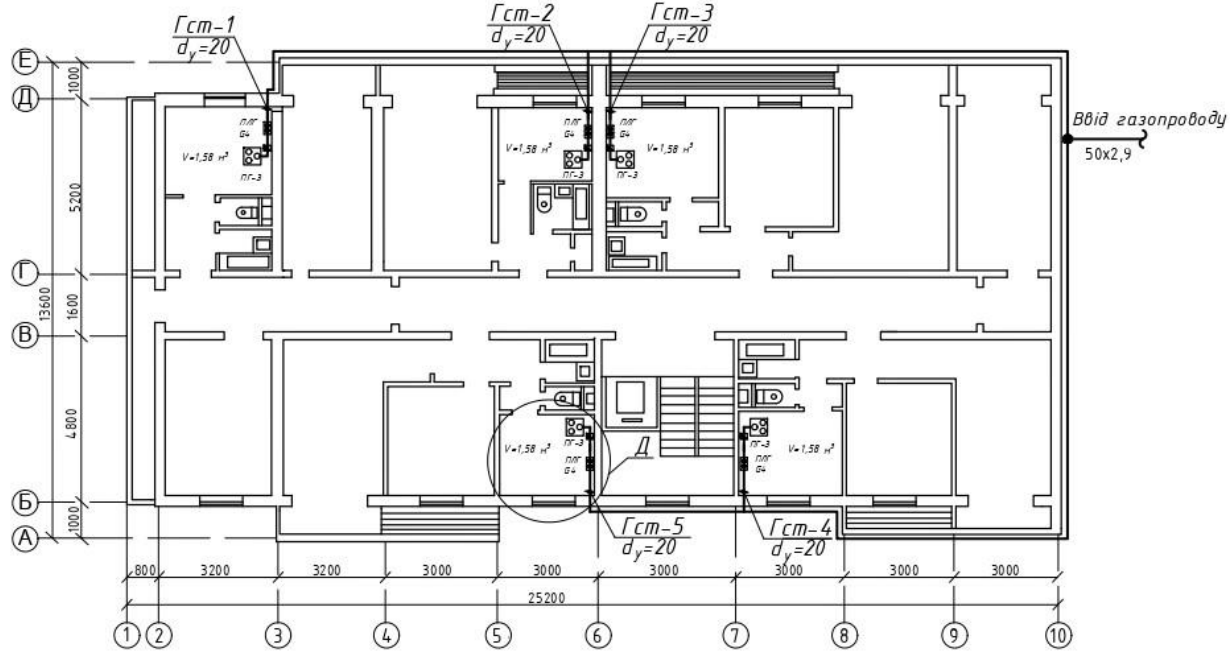


Відомість труб системи низького тиску газу

d*S, мм	75*4,3	90*5,2	110*6,3	125*7,1	140*8,0	160*9,1	200*11,4	225*12,8	280*15,9	355*20,2	
Довжина, м	600	1080	240	420	810	180	120	300	120	90	Σ 8160
Маса, м	0,173	1,330	0,463	1,072	2,604	0,739	0,770	2,431	1,501	1,702	Σ 34,2

План вводу газопроводу в будинок

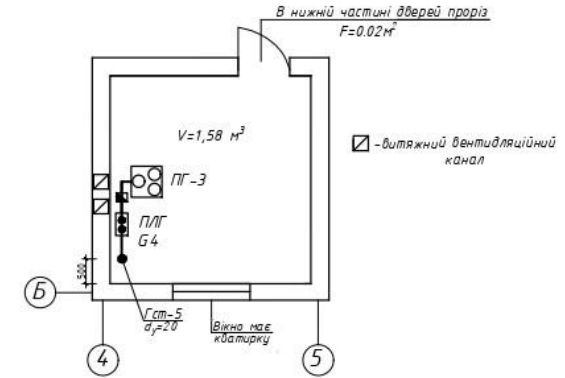
План 2 поверху житлового будинку



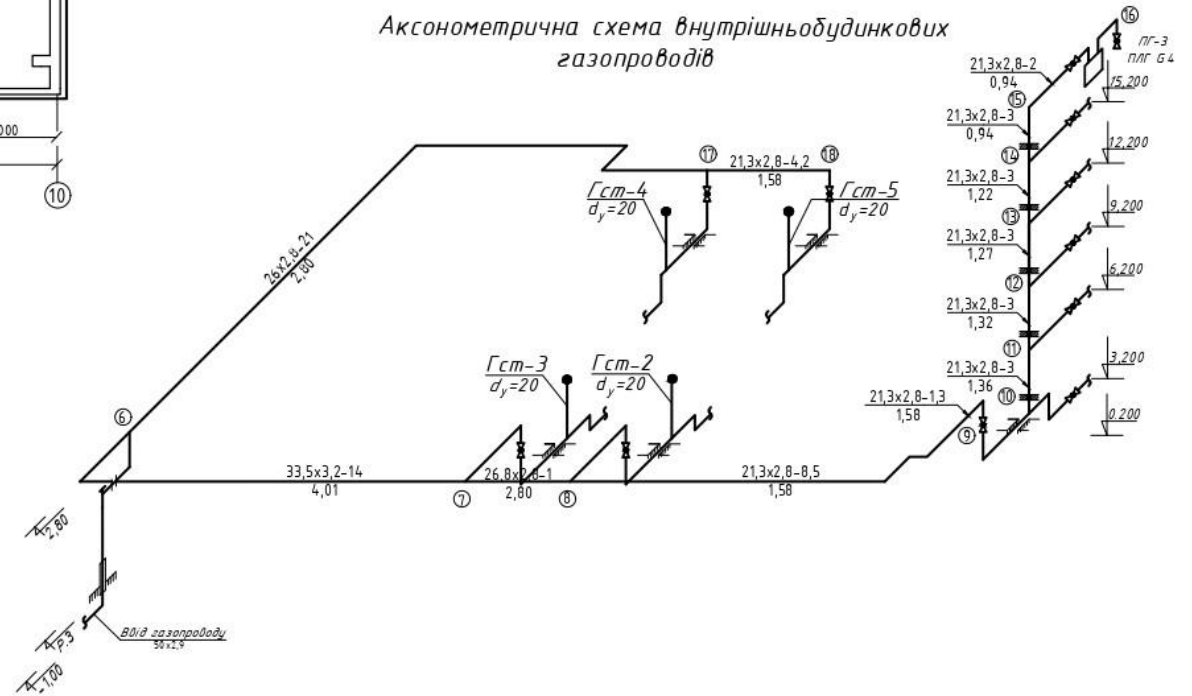
Умовні позначення

- ПГ-3 - плита газова 3-пальника
- ПЛГ G4 - побутовий лічильник газу G4
- RP-2 - регулятор тиску газу RP-2
- Гсм-1 - газопровід діаметром $d_y=20$

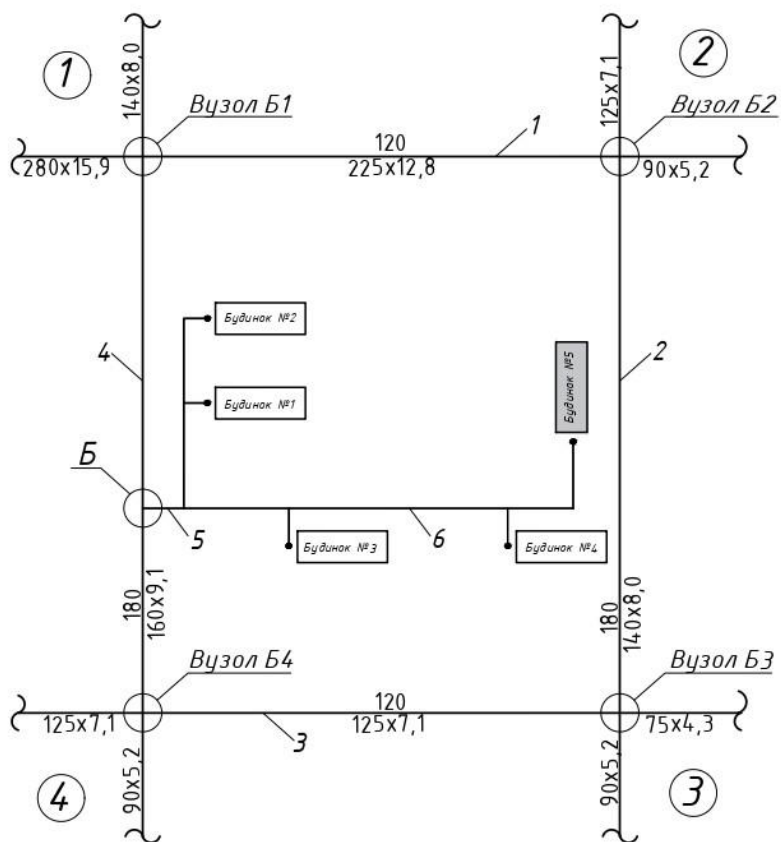
Вузол Д



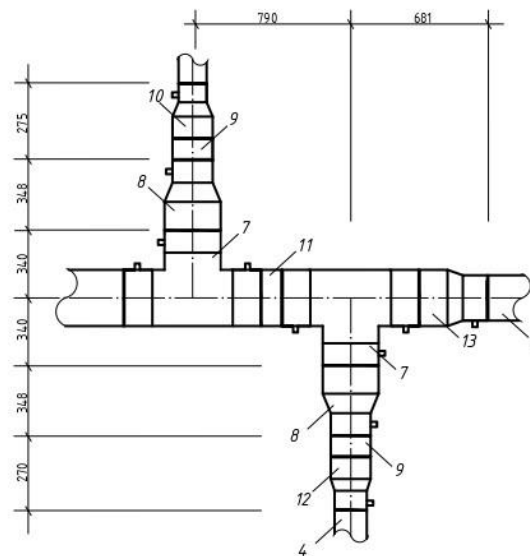
Аксонетрична схема внутрішньобудинкових газопроводів



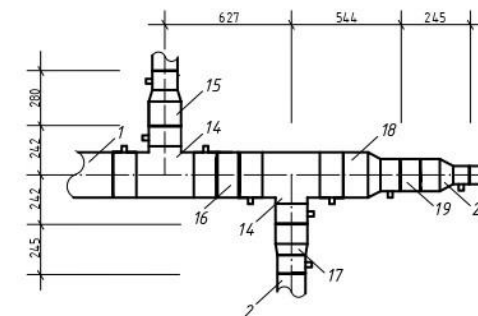
Монтажна схема розподільчих газопроводів



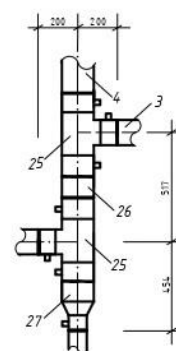
Вузол Б1



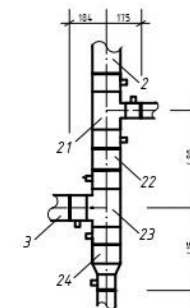
Вузол Б2



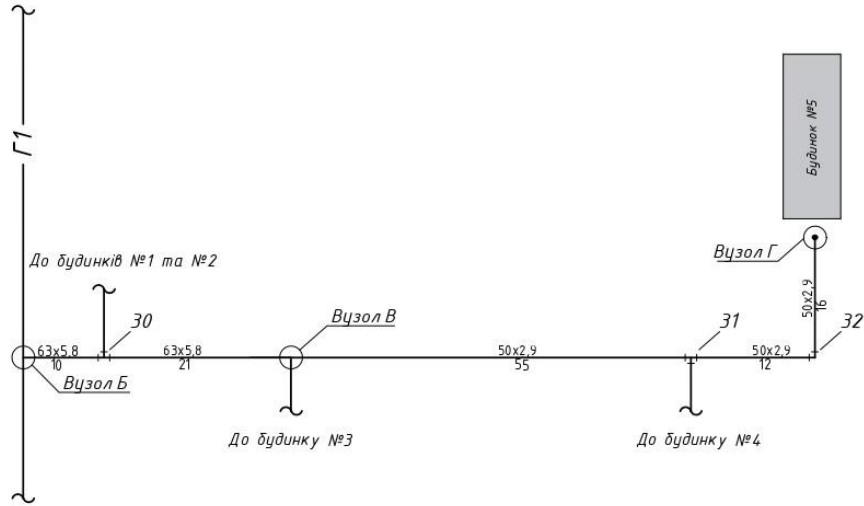
Вузол Б4



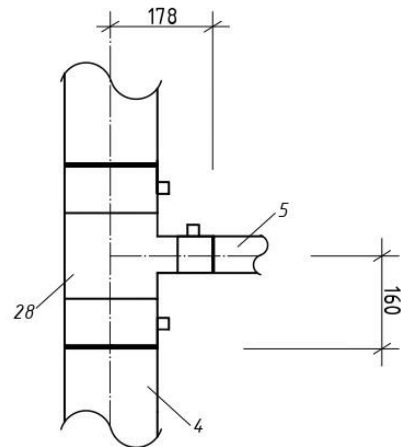
Вузол Б3



Монтажна схема розподільчих газопроводів житлової групи

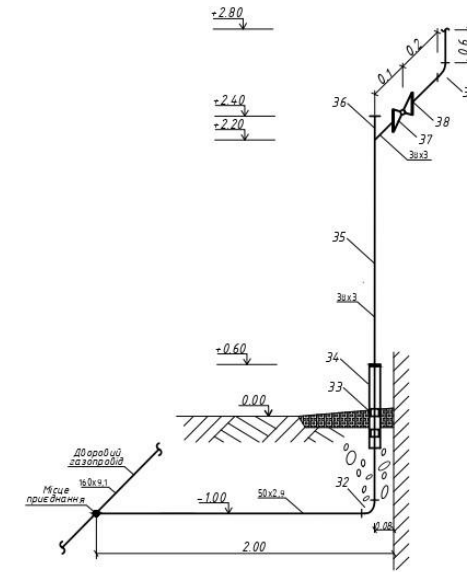


Вузел Б

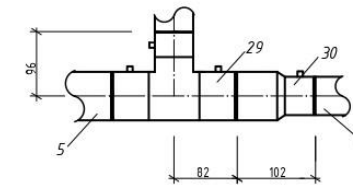


Вузел Г

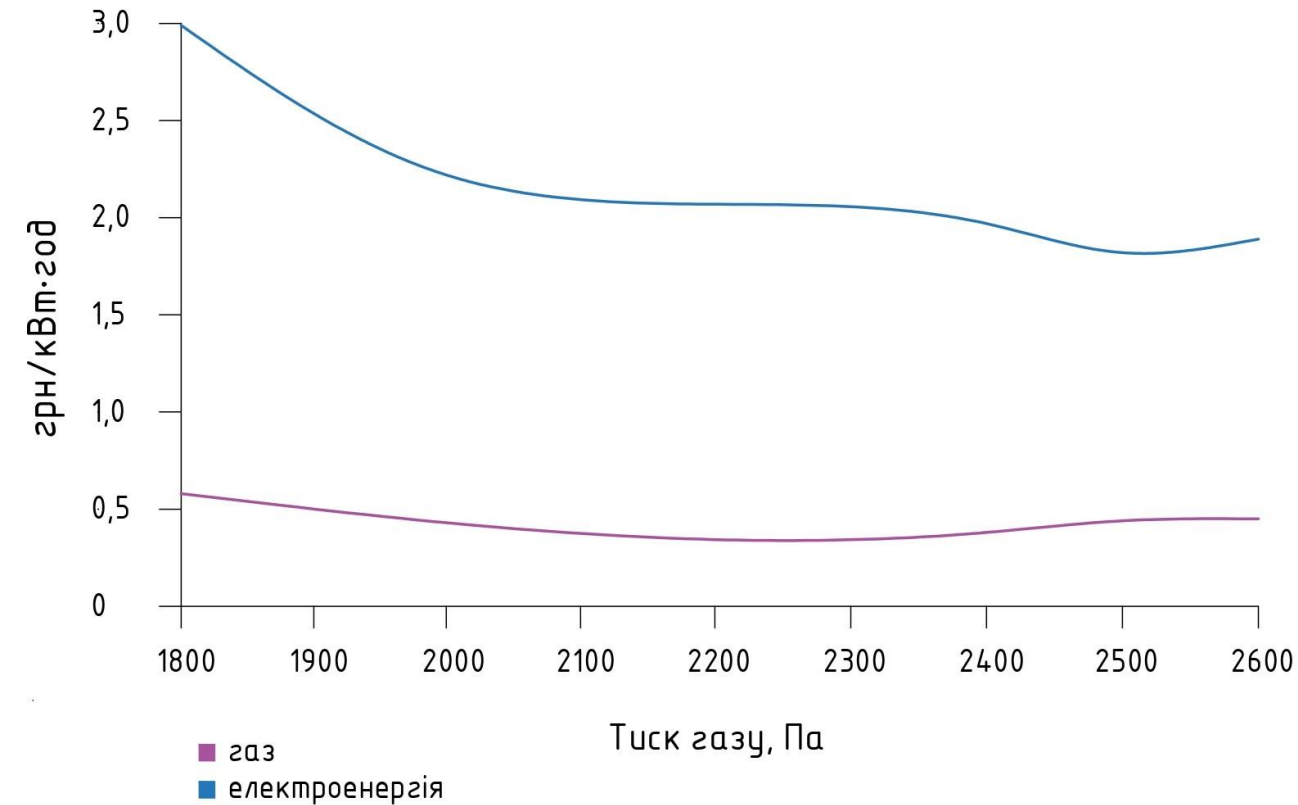
Монтажна схема газопроводу вводу



Вузел В



Порівняння вартості використання природного газу і електроенергії для побутових потреб



Тиск, Па	1800	2000	2400	2500	2600	
Витрата газу, м ³	0,073	0,054	0,048	0,055	0,057	
Вартість нагрівання газом, грн/м ³ ·год	0,58	0,43	0,38	0,44	0,45	
Кількість енергії від газу, кВт·год	0,694	0,513	0,456	0,523	0,542	
Вартість нагрівання електроенергією, грн/кВт·год	2,99	2,22	1,97	2,26	2,34	
Порівняння вартості (газ - електроенергія)	грн	2,41	1,79	1,59	1,82	1,89
	%	80,6	80,6	80,7	80,5	80,8

Згідно з отриманими даними, газ є економічнішим джерелом енергії. Водночас, чітко прослідковується залежність між використанням природного газу та тиском, поданим на пальники газових приладів.

Висновок

Газопостачання є невід'ємною частиною сучасного життя, забезпечуючи енергією як побутові, так і промислові об'єкти. Однією з найважливіших умов стабільного та економічного функціонування газових систем є підтримання оптимального рівня тиску.

Недостатня увага до цього параметра може призвести до зниження ефективності обладнання, економічних втрат і екологічних наслідків. Проведені дослідження підтверджують, що для побутових газових приладів найкращі результати досягаються саме при оптимальному тиску подачі газу. При цьому значенні тиску спостерігається максимальна економія енергії та ефективність спалювання газу. Для досягнення максимальної ефективності та економії необхідно ретельно контролювати тиск у системі. Одним зі способів забезпечення стабільності цього параметра є використання шафових регуляторів, які мають бути встановлені на кожному будинку або точках підключення до системи середнього чи низького тиску. Це дозволить автоматично коригувати тиск у газопостачальних мережах та забезпечити стабільні умови роботи газових приладів.

Окрім економічних переваг, оптимальний тиск у системах газопостачання позитивно впливає на навколишнє середовище. Повне і ефективне спалювання газу знижує рівень викидів вуглекислого газу і утворення чадного газу у приміщеннях і зовнішньому середовищі, що сприяє зменшенню забруднення повітря та поліпшенню екологічної ситуації.

Впровадження сучасних технологій підтримання тиску в газопостачальних системах забезпечить стабільну роботу газових плит, знизить витрати на газ, підвищить енергонезалежність і сприятиме раціональному використанню енергоресурсів. Такі заходи підтримають стратегію енергозбереження, зменшать залежність від інших джерел енергії та створять економічно вигідні умови для споживачів.

ДЯКУЮ