

1.09.2022р.

Тепловий комфорт в помешканнях та гаряче водопостачання під час війни

Колієнко Анатолій Григорович, Інститут місцевого розвитку, м. Київ

Умови досягнення комфорту



Виділення теплоти - 100 Вт
Втрати теплоти - 100 Вт
Тепловий комфорт

Виділення теплоти - 100 Вт
Втрати теплоти - 200 Вт
Переохолодження

Виділення теплоти залежить від фізіологічного стану людини, його одягу, віку, фізичного навантаження

Втрата теплоти залежить від температури повітря у приміщенні, температури поверхні огорожень, рухомості повітря, його вологості, теплових умов перебування ніг і ГОЛОВИ

Для досягнення теплового комфорту втрати теплоти у приміщенні (будинку) повинні бути компенсовані надходженням теплоти до приміщення (будинку)

ВТРАТИ ТЕПЛА



#	Тепловтрати через :	За даними виробників:			За даними Мінрегіону
		обладн.	вікон	буд. мат.	
1	Вікна	15-25%	до 47%	15%	16%
2	Стіни	20-30%	до 18%	40%	42%
3	Дах	10-25%	до 11%	20%	7%
4	Підвал (цоколь)	3-6%	до 9%	10%	5%
РАЗОМ: стіни, дах, підвал		33-61%	до 38%	70%	54%
5	Вентиляція/димоходи	30-40%	до 15%	15%	30%
РАЗОМ:		78-126%	100%	100%	100%

- На прикладі звичайного панельного будинку (якщо взяти всі тепловтрати за 100%)

ДЖЕРЕЛО: МІНІСТЕРСТВО РЕГІОНАЛЬНОГО
РОЗВИТКУ, БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ
УКРАЇНИ

ДСТУ-Н Б В.3.2-3-2014 Настанова з виконання
термомодернізації житлових будинків

Умови забезпечення необхідних параметрів мікроклімату і приготування гарячої води в умовах

Потужність, котру необхідно підвести до квартири:

- для опалення 2 кімнатної квартири (-5°C) - 2,5...3,0 кВт,
- для приготування їжі на одному пальнику газової плити – 2кВт, одній конфорці електроплити – 1кВт.
- для освітлення і роботи побутової техніки - 3 кВт.
- для гарячого водопостачання – 1...2 кВт. **Разом – 8...9 кВт.**

Забезпечити подачу такої кількості енергії в умовах дефіциту або припинення відпуску енергоносіїв із базових джерел енергії неможливо у зв'язку із значною енерго-витратністю житла.

Єдиний можливий варіант - економія енергії, зменшення витрат енергії, контроль за витратами , дублювання систем енергопостачання.

Частина 1. Ризики нового опалювального періоду.

Усі ризики нового опалювального періоду пов'язані з війною:

- можливий дефіцит енергоносіїв;
- особливі умови експлуатації будинків та їх інженерних систем (припинення роботи інженерних систем);
- нанесення шкоди і руйнування житлового фонду.

Способи долати ризики:

- підвищення надійності і стійкості систем енергозабезпечення, **дублювання систем; використання різних енергоносіїв.**
- зменшення втрат енергії, економія енергоносіїв, зміна звичок, перетворенням втрат енергії в будинку в корисну енергію, дбайливе відношення до енергії;
- наявність в квартирі теплої одежі, теплих ковдр, теплового покриття підлоги;
- своєчасна евакуація у разі руйнування системи

Способи забезпечення енергією. Дублювання енергоносіїв.

Можливі варіанти забезпечення енергетичних потреб:

- ✓ гаряча вода системи централізованого теплопостачання (теплоносій) ;
- ✓ природний газ (плити, індивідуальні котли або дахові котельні);
- ✓ скраплений вуглеводневий газ - пропан-бутан (СВГ);
- ✓ електрична енергія;
- ✓ кам'яне вугілля, дрова, інші види палива.

Кількість енергоносія змінюється, а кількість енергії залишається сталою.

Способи забезпечення енергією.

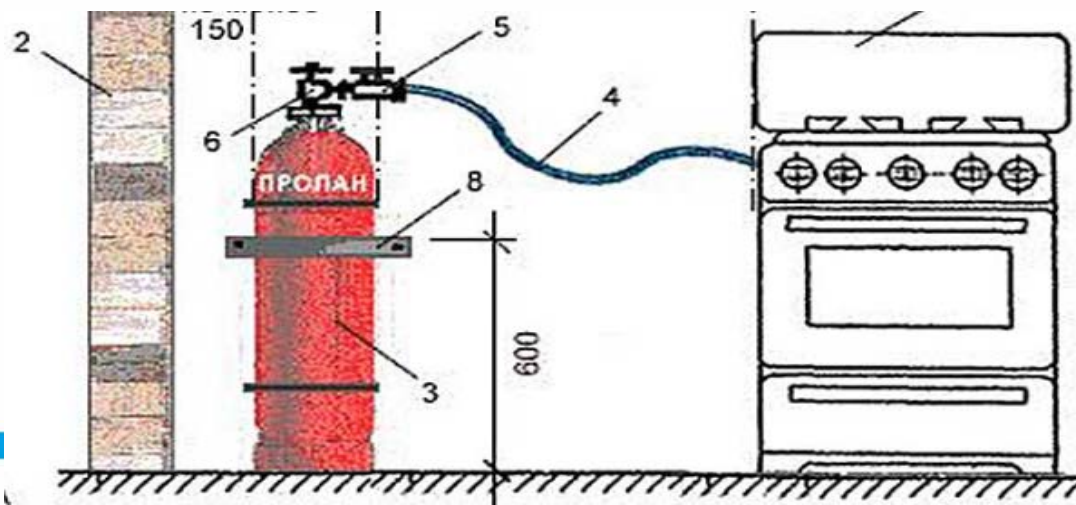
Можливі варіанти забезпечення енергетичних потреб:

Базові:

- ✓ гаряча вода системи централізованого тепlopостачання (теплоносій) – централізована система постачання ;
- ✓ природний газ (індивідуальні котли або дахові котельні).

Чим можна замінити базові системи:

1.Скраплений вуглеводневий газ (СВГ)- балони.



індивідуальні



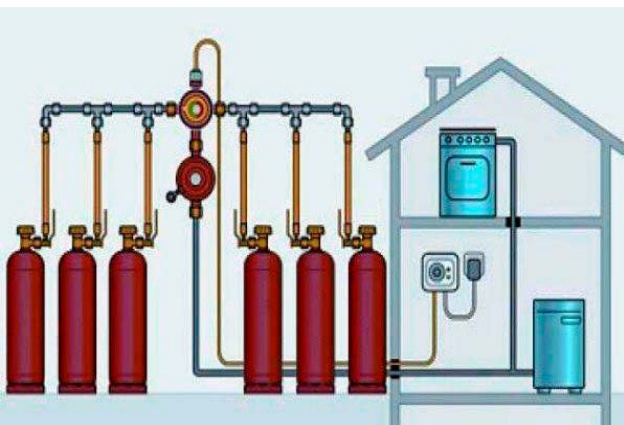
Тривалість використання балону

Ємність балону, л	Місячна кіль- кість газу, м ³	Тривалість використання балону, діб		
		1 пальник 1 година за добу	1 пальник 2 години за добу	Котел опалювальний
5	0,8	8	4	0,5
12	2,0	20	10	1,3
27	4,5	45	22	3,0
50	8,7	87	43	5,6

Балону на 27 л. вистачить сім'ї для приготування їжі протягом 45 діб.

Для використання СВГ для опалення необхідно використовувати групові зовнішні установки.

Групові газобалонні установки



Максимально можливі годинні витрати газу установкою на 12 балонів – $3,6 \text{ м}^3/\text{год}$ (достатньо для приготування їжі). Загальна кількість газу, котру можна отримати за місяць $-8,7 \cdot 12 = 104 \text{ м}^3$. Достатньо для приготування їжі у будинку. Заміна 1 раз у місяць.

Максимальна кількість балонів в газобалонній установці – 12 шт (біля будинку) або 20 – на відстані від будинку.



Підвищена
пожежна і
вибухова
небезпека

Витрати енергії на опалення

Розрахункові витрати теплоти, опалення кВт	1 кімнатна 34,5м ² , 67,8 м ³		2 кімнатна 55,7м ² , 109 м ³		3 кімнатна 69,9 м ² , 136 м ³	
- рядова квартира	2,2	1,4	4	2,2	5,2	3,5
- квартира 1-го поверху	3,2	1,8	5	4,2	6,7	3,9
- квартира останнього поверху	4,2	2,2	7	3,2	8,6	4,3
Річні витрати електричної енергії, кВт год						
- рядова квартира	4059	2583	8188	4060	9590	6457
- квартира 1-го поверху	5977	3320	9225	5156	12361	7195
- квартира останнього поверху	7749	4060	12915	7011	15867	7933

Питома потужність опалювальних приладів, Вт на 10 м² опалювальної площі житлового будинку

Тип квартири	Без термомодернізації	З термомодернізацією
Рядова	710	410
Квартира 1-го поверху	960	550
Квартира останнього поверху	1250	630

2. Використання електричної енергії

Будинок на 80 кв. – максимальна допустима приєднана потужність – 90 кВт (обмеження по кабелю);

Споживана фактична потужність при включенні обігрівачів:
 $80 \times 1,5 = 120 \text{ кВт} > 90 \text{ кВт}$.

Допустима приєднана потужність:

Будинок на 100 кв. –
110 кВт приєднаної потужності.

Будинок на 150 кв. –
140 кВт приєднаної потужності.

**Перевищення потужності –
перегрівання , пожежа.**



800 x 534

2. Використання електричної енергії



Максимально можлива, дозволена до використання потужність приладів в квартирах існуючих багатоповерхових будинках масової забудови становить:

для квартир,
обладнаних газовою
плитою

3 кВт



для квартир,
обладнаних
електроплитами

8 кВт



Обмеження використання електроприладів в новобудовах



Дозволена потужність для новобудов (після 2011 року):

- для будинків з газовими плитами – 5 кВт;
- для будинків зі скрапленим газом - 6,5 кВт;
- для будинків з електроплитами потужністю до 8,5 кВт - 10 кВт.

Заходи з технічної експлуатації електромережі.

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1143-06#Text>

- “Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів”
- «ПРАВИЛА утримання внутрішньобудинкових електричних мереж і електричного обладнання житлових багатоквартирних будинків, адміністративних та громадських будівель чи споруд»

1. Огляди. Періодичність оглядів і технічного обслуговування – не рідше 1 разу у 6 місяців.

2. Виконати огляд внутрішньобудинкових електромереж і обладнання:

наявність обривів, оплавлень, іскріння контактів комутаційних апаратів, відсутність нагрівання контактів і кабелів, наявність і стан запобіжників, якість з'єднання проводів, перевірити кріплення ізоляторів

Як зменшити ризики пожежі. Профілактичні заходи

3. Оглянути контакти в місці приєднання проводів. При виявленні слідів перегріву контакти розібрати, зачистити контактні поверхні до металевого блиску, змастити технічним вазеліном, зібрати і затягнути.

4. Перевірити і підтягнути контакти в місцях з'єднання шин між собою, а також в місцях приєднання кабелів і проводів до комутаційної апаратури, апаратів захисту, до контактів клемних колодок.

5. Перевірити опір ізоляції проводки. Опір ізоляції між проводами і чи проводом і землею повинно бути не менше 0,5 МОм

Роботи виконуються сертифікованими фахівцями підрядника (експлуатаційної організації) група допуску не нижче III.

Профілактичні заходи

1. При включенні електрообігрівачів відключати інші струмоприймачі. Дотримуватись допустимої величини дозволеної потужності на квартиру – 3 кВт. Обмежувати одночасно приєднане навантаження на квартиру.
2. Використовувати обігрівачі і створювати комфорт лише в одній кімнаті. Закривати двері до інших кімнат.
3. Не перевантажувати одну розетку або подовжувач. Розподіляти навантаження по різних розеткам. Створювати рівномірне навантаження.

Профілактичні заходи

4. Не використовувати нагрівачі з відкритими теплоелектричними елементами.

Використовувати масляні обігрівачі 1,5... 2 кВт, або спліт системи в режимі опалення (до температури – 2....-5град С). Спліт система дає економію 30....40%.

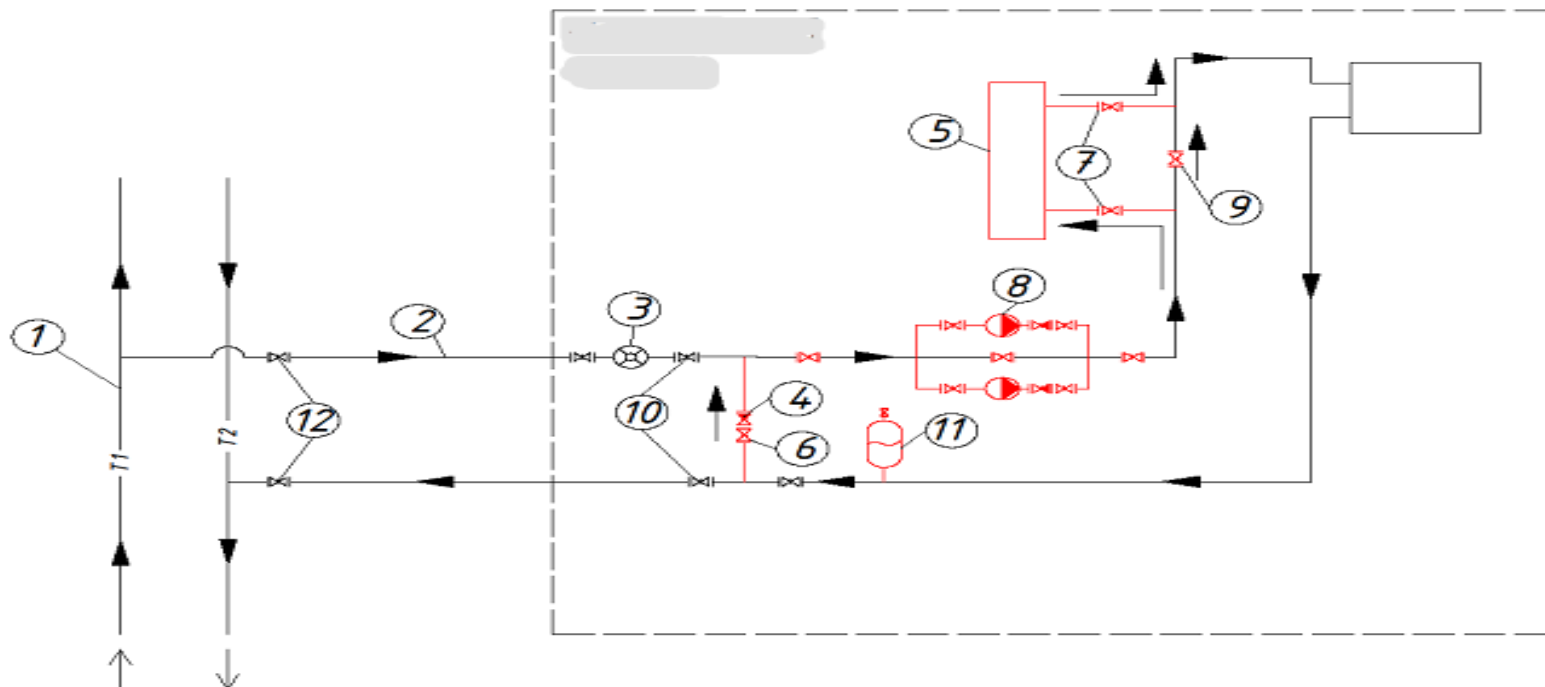


5. Скласти графік почергового включення електронагрівачів у будинку. Використовувати теплову інерцію будинку.

6. Встановити загальнобудинкове джерело теплоти з використанням електричної енергії

Влаштування електрокотла на вводі до будинку

1. Встановити циркуляційні насоси для системи опалення.
2. Встановити резервний електрокотел потужністю 30-40% від теплового навантаження будинку (40-50 кВт).



1,2-теплова мережа; 3-вузол обліку теплової енергії; 4,6- зворотній клапан і засувка на перемичці; 5- електрокотел; 7- трубопроводи підключення котла; 8 – циркуляційні насоси; 9- засувка на байпасі; 11- розширювальна ємність.

Витрати енергоносіїв для комунальних потреб

Розподіляйте навантаження по різних енергоносіям.
Зменшуйте одиничну потужність приладів.

Призначення енергії	Потужність пристрою кВт	Витрати енергії кВт год	Годинні витрати енергоносія				
			Природного газу, м ³	Електричної енергії, кВт год	Скрапленого газу, м ³	Дров Кг/м ³	Бензину для електрогенератора, л
Приготування їжі. На один обід	2	1,5	0,4	1,5	0,13	0,6	0,5
Опалення 100м ² , 18°C	8	8	1,1	8	0,4	3,5	3.0
Приготування гарячої води, 7 л, 40 °C	15	15	3,5	15	1,2	6,0	5,2

Що дешевше?

Місячні витрати енергоносіїв для опалення 80 кв.
житлового будинку:

➤ Природний газ - 12000 м³



132000 грн.

➤ Електрична енергія – 110 000 кВт год

294 000 грн

➤ Скраплений газ - 4000 м³ (9 т)



216 000 грн.

➤ Вугілля 30 т



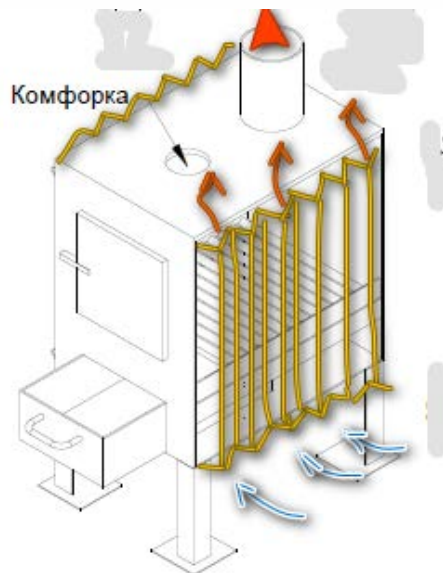
300 000 грн.

➤ Дрова 50 т (127 м³)



175 000 грн.

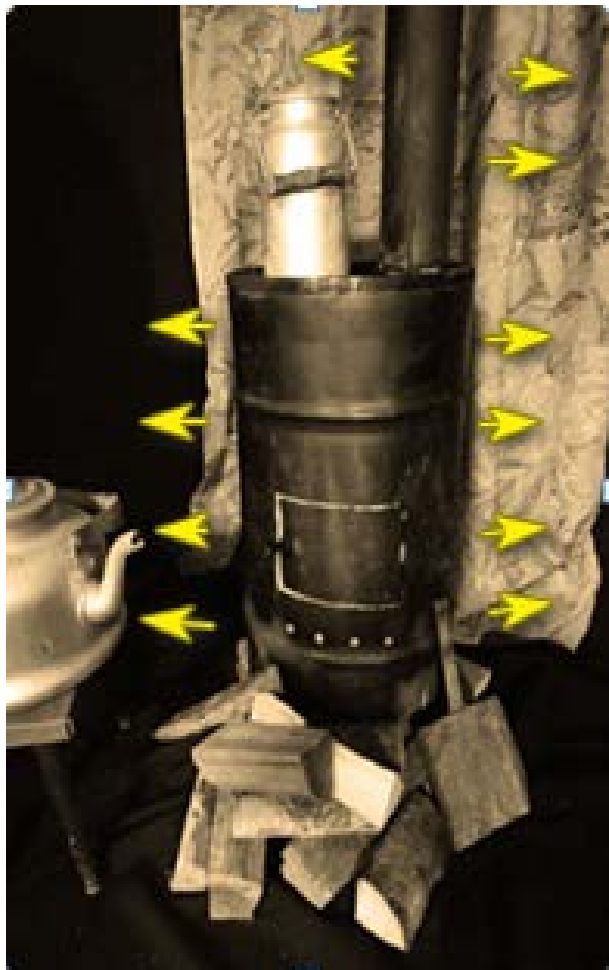
3. Використання дров і біомаси



Малоінерційні печі – буржуйки і
булерьяни



Малоінерційна піч (буржуйка)



Низька ефективність роботи (високі витрати палива - 1 кг за годину – 5...6 полін 10*10*20). Тепловіддача визначається поверхнею печі і димоходів. З 1 м² можна отримати 1,3 кВт теплоти.

Не створює запасів тепла.

Для обігрівання потрібно перебувати постійно біля неї у зоні теплового випромінювання.

Після припинення горіння швидко охолоджується.

Потребує постійного підтримання горіння і значних витрат дров. (5-6 кг за год для отримання 7 кВт).

Основні питання котрі виникають при експлуатації у квартирі:

- необхідність в постійній подачі в приміщення припливного повітря – втрати теплоти з приміщення. Димохід ніколи не буває герметичним. Ніколи не закривайте отвір для подачі повітря у піч;
- необхідно забезпечити надійну термоізоляцію у місці проходу газоходу через вікно і встановлення на підлогу;
- необхідність постійного нагляду за роботою;
- довжина вертикально ділянки від зрізу печі-3-4 м;
- теплова ізоляція від утеплювача на зовнішній стінці ззовні.



x1.500

Основні питання котрі виникають при експлуатації у квартирі:

- куди відводити продукти згорання , де розміщати газохід. Ні у якому разі не використовуйте вентиляційні канали;
- піч опалює лише одну кімнату, або її частину, а не всю квартиру;
- великі ризики пожежі через постійне джерело відкритого вогню і нагрівання корпусу печі. Висока температура на поверхні – небезпека опіків.

Єдиний варіант, при якому установка буржуйки виправдана - це практично повністю зруйновані будинки, де неможливо відновити газо - і електропостачання.

Можливе використання у пунктах обігрівання.

Організувати надійне відведення продуктів згорання в атмосферу



Діаметр газоходу – 100 мм.
Довжина вертикальної ділянки - 4 м. Щільне з'єднання секцій.
Можливість появи смоли на нещільностях.



Використання буржуйок



Збільшення ефективності роботи

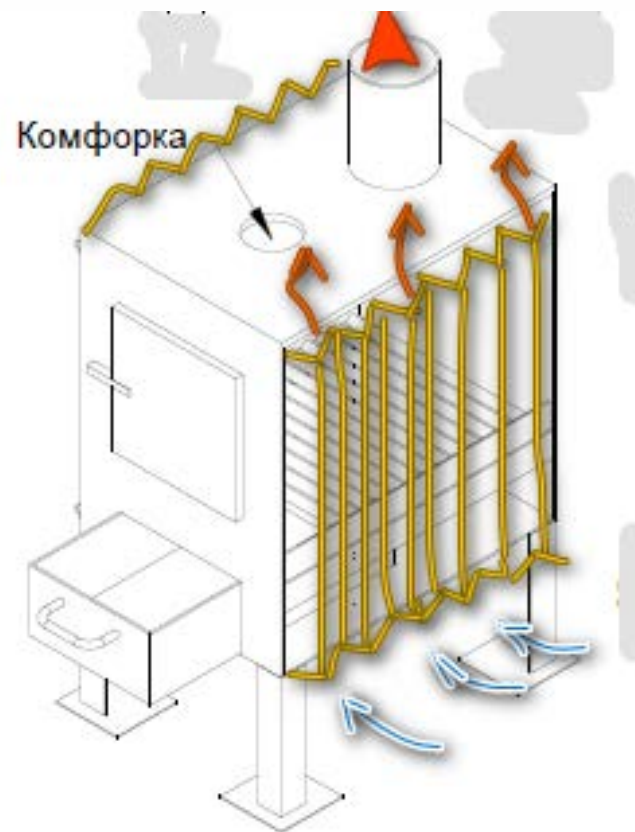


Відведення продуктів згорання



Організуйте ефективну вентиляцію приміщення

Булерьяни



Приклад

Квартира обладнана індивідуальним турбокотлом. Номінальна теплова потужність - 27 кВт. мінімальна потужність – 10 кВт. Приєднана електрична потужність вентилятора і димососа - 120...150 Вт.

В атмосферному котлі – витрати електроенергії відсутні. Споживання електричної енергії за добу: 4 кВт год.

Сценарій 1.

Тиск газу перед котлом зменшився до величини, котра менша за мінімально допустиму величину тиску газу.

Зупинка котла. Спрацьовує автоматика захисту котла за мінімальною величиною тиску. Робота котла неможлива.

Приклад

Сценарій 2.

Відсутня електрична енергія.

Робота котла і циркуляція теплоносія неможлива. Рух води припиняється.

Генерація електричної енергії можлива за допомогою бензинового або дизельного електрогенератора. Витрати бензину – до 300 г на 1 кВт год. Організація вихлопу продуктів згорання.

Електрообладнання котла встановлює високі вимоги до якості вхідної напруги. Тому 80% котлів працювати не будуть. Можливе вигорання мікросхеми управління роботою котла. Безперебійник і бар'єр захисту від стрибків напруги не допоможуть.

Висновки

Дефіцит одних енергоносіїв повинен компенсуватись підвищеними витратами інших для підтримання мінімально необхідної якості життя.

Можливі варіанти енергоносіїв - гаряча вода із теплових мереж або автономної котельні, природний і скраплений газ, електрична енергія, тверде паливо.

При використанні альтернативних способів отримання енергії необхідно на першому етапі збільшити, по можливості, потужність базових систем – централізованого теплопостачання і газопостачання.

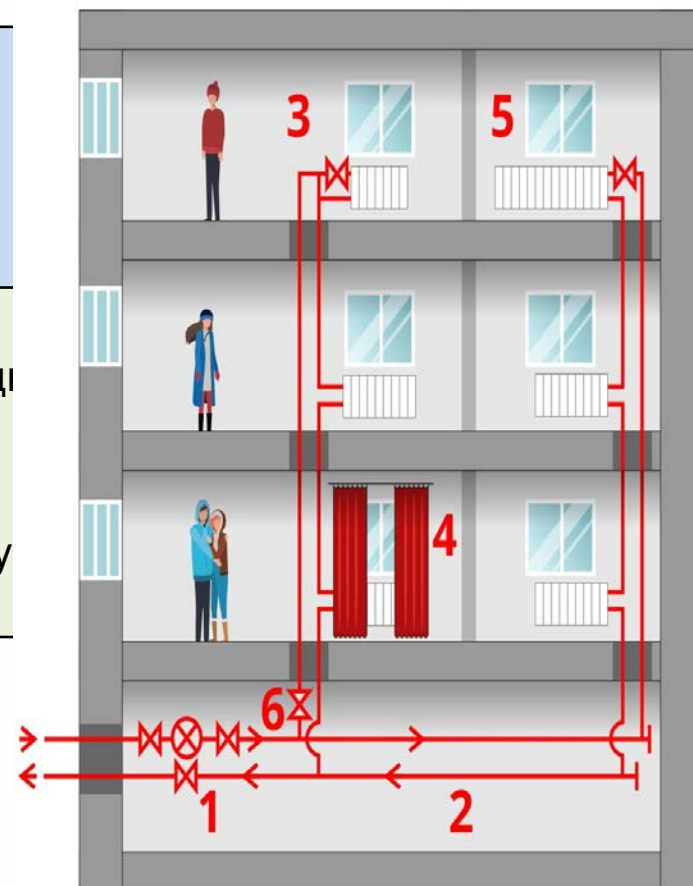
Питання

1. Який спосіб компенсації дефіциту основних енергоносіїв ви вважаєте найбільш прийнятним.
2. Які проблеми ви вбачаєте в процесі підготовки до дублювання основних базових способів отримання енергії.
 1. Чому не бажано встановлювати опалювальні прилади прямого спалювання палива у підвалах.
 2. У чому недоліки використання електрогенераторів для постійного вироблення електричної енергії.

Збільшення теплової потужності базових систем

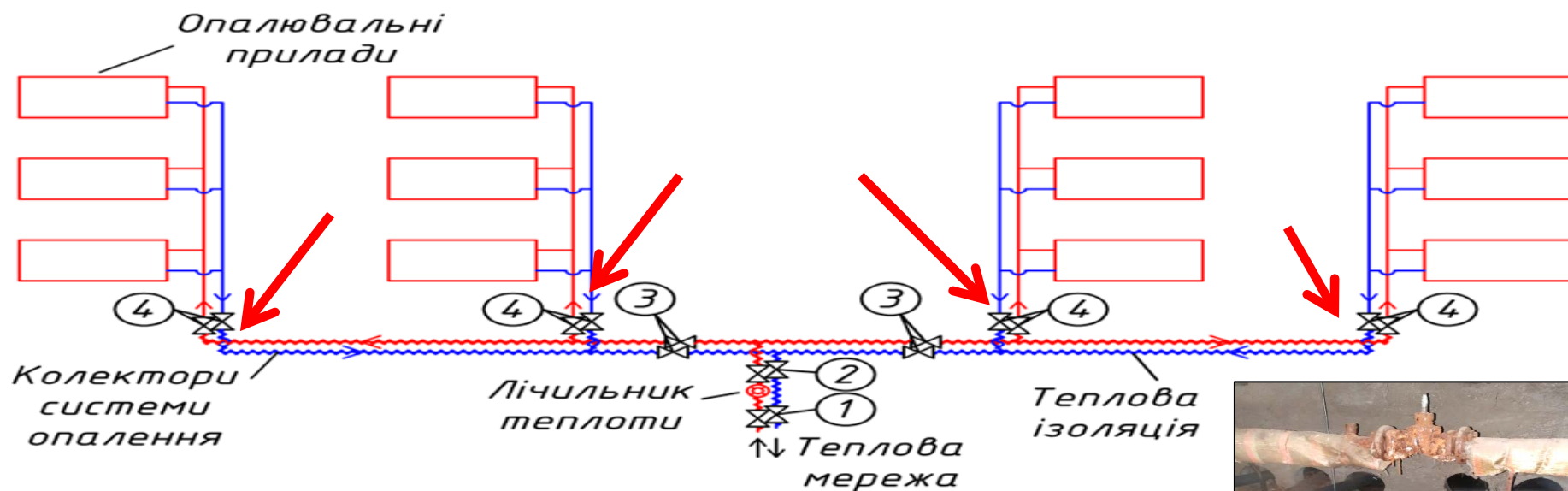
Централізовані системи опалення.

Захід зі збільшення теплової потужності централізованої системи опалення	Необхідні умови впровадження заходу
1. Відкрити повністю засувку на вводі до будинку	Засувка відремонтована і технічно справна. Витоки води відсутні. Виконати технічне обслуговування запірної арматури на вводі до будинку у системи опалення

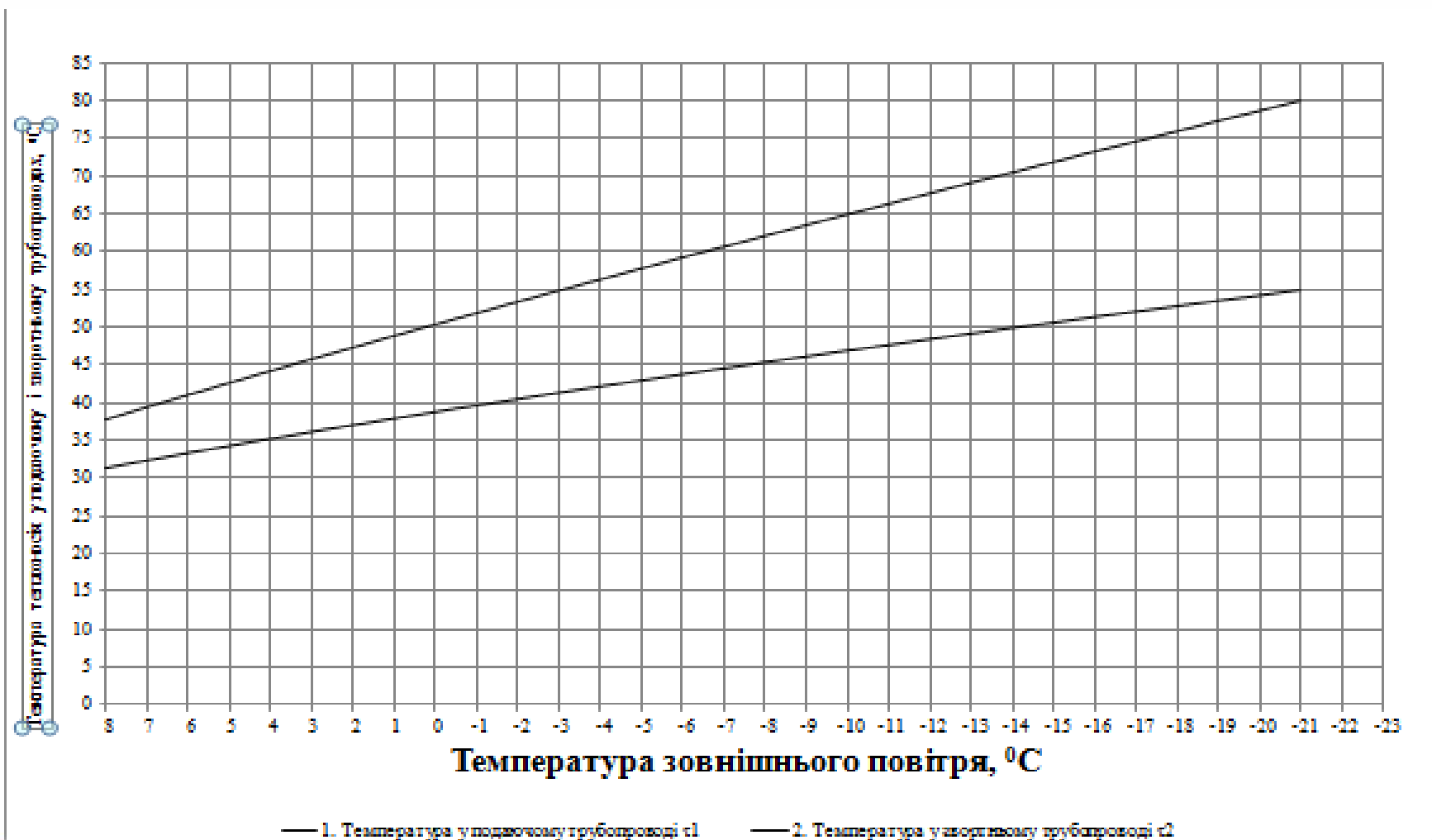


Збільшення теплової потужності базових систем

Захід зі збільшення теплової потужності	Необхідні умови впровадження заходу
<p>2. Відрегулювати запірну арматуру на стояках системи опалення. Виконати регулювання балансувальних клапанів. Пересвідчитись у тому що температура зворотної води на усіх стояках і з усіх відгалужень однакова.</p>	<p>Запірна арматура на стояках і відгалудженнях в технічно справному стані. Виконати технічне обслуговування.</p>



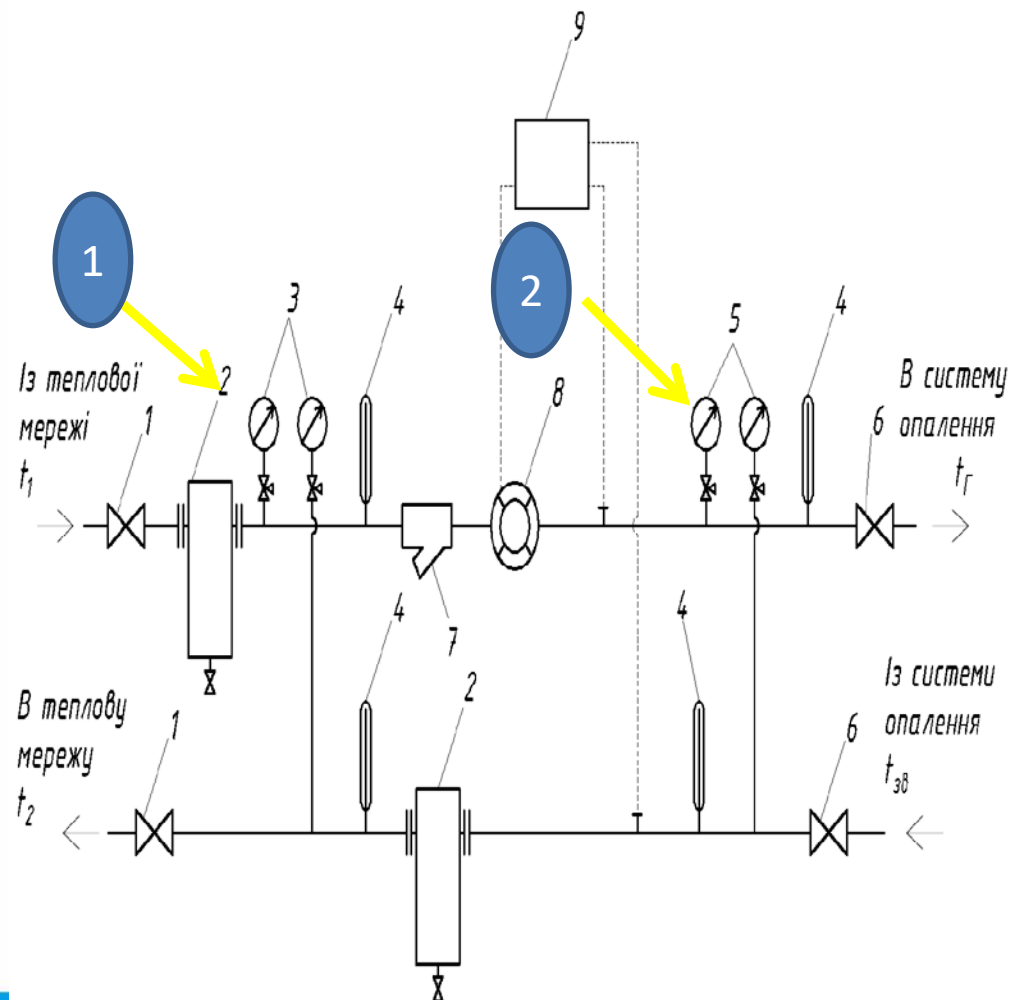
Температурний графік роботи системи опалення



Збільшення теплової потужності базових систем

Захід зі збільшення теплової потужності	Необхідні умови впровадження заходу
3. Перевірити втрати тиску між трубопроводом на вводі теплової мережі до будинку і тиском після вузла обліку теплоти. $\Delta p = 0,01-0,02$ ат.	Встановлено справні манометри у тепловому вузлі вводу. Виконати очищення відмулювача на вводі і фільтра перед вузлом обліку

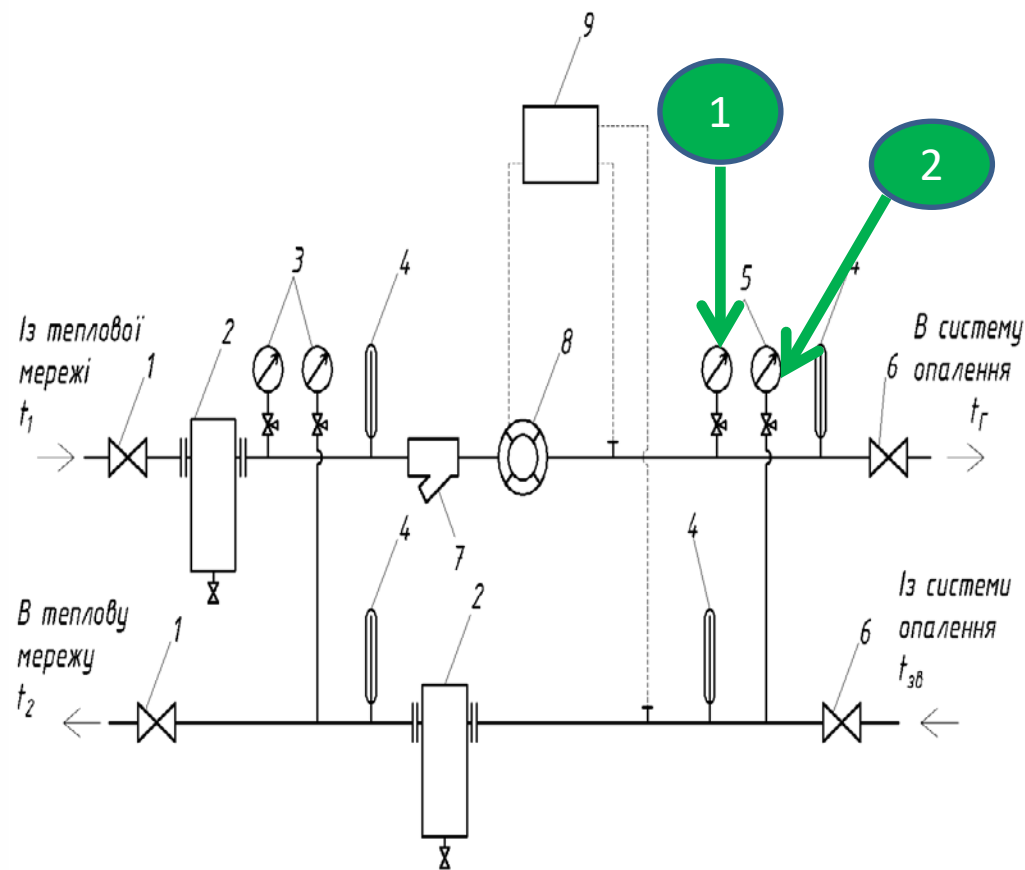
1- запірно-регулювальна арматура (кульові крани); 2-відмулювач (відсутній);
3.5- манометри(відсутні); 4 - термометри; 7-фільтр тонкого очищення



Збільшення теплової потужності базових систем

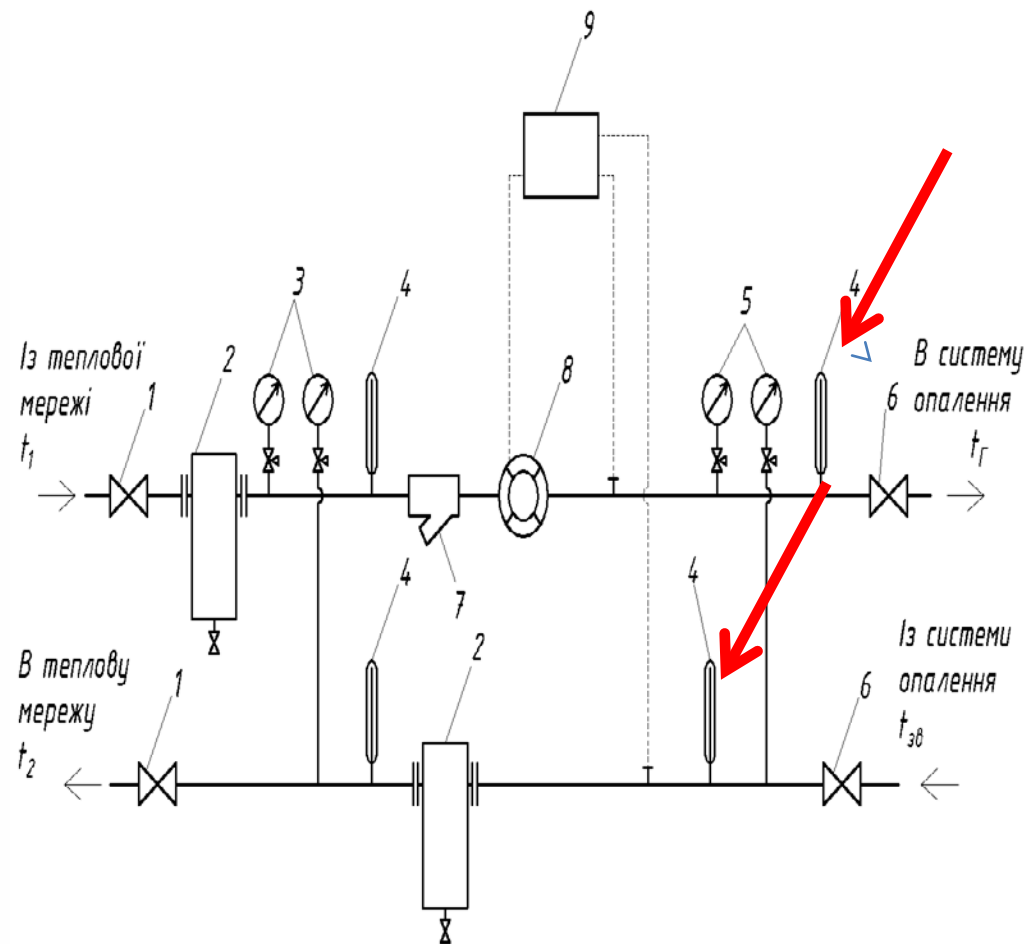
Захід зі збільшення теплової потужності	Необхідні умови впровадження заходу
4. Перевірити втрати тиску між подавальним і зворотним трубопроводом на ввіді до будинку. $\Delta p = 0,3-0,5$ ат. У разі перевищення вжити заходи з нормалізації перепаду тиску.	Встановлено справні манометри у тепловому вузлі вводу. Перевірити систему опалення на несанкціоноване втручання.

1- запірно-регульовальна арматура (кульові крани); 2-відмулювач (відсутній);
3.5- манометри(відсутні); 4 - термометри; 7-фільтр тонкого очищення

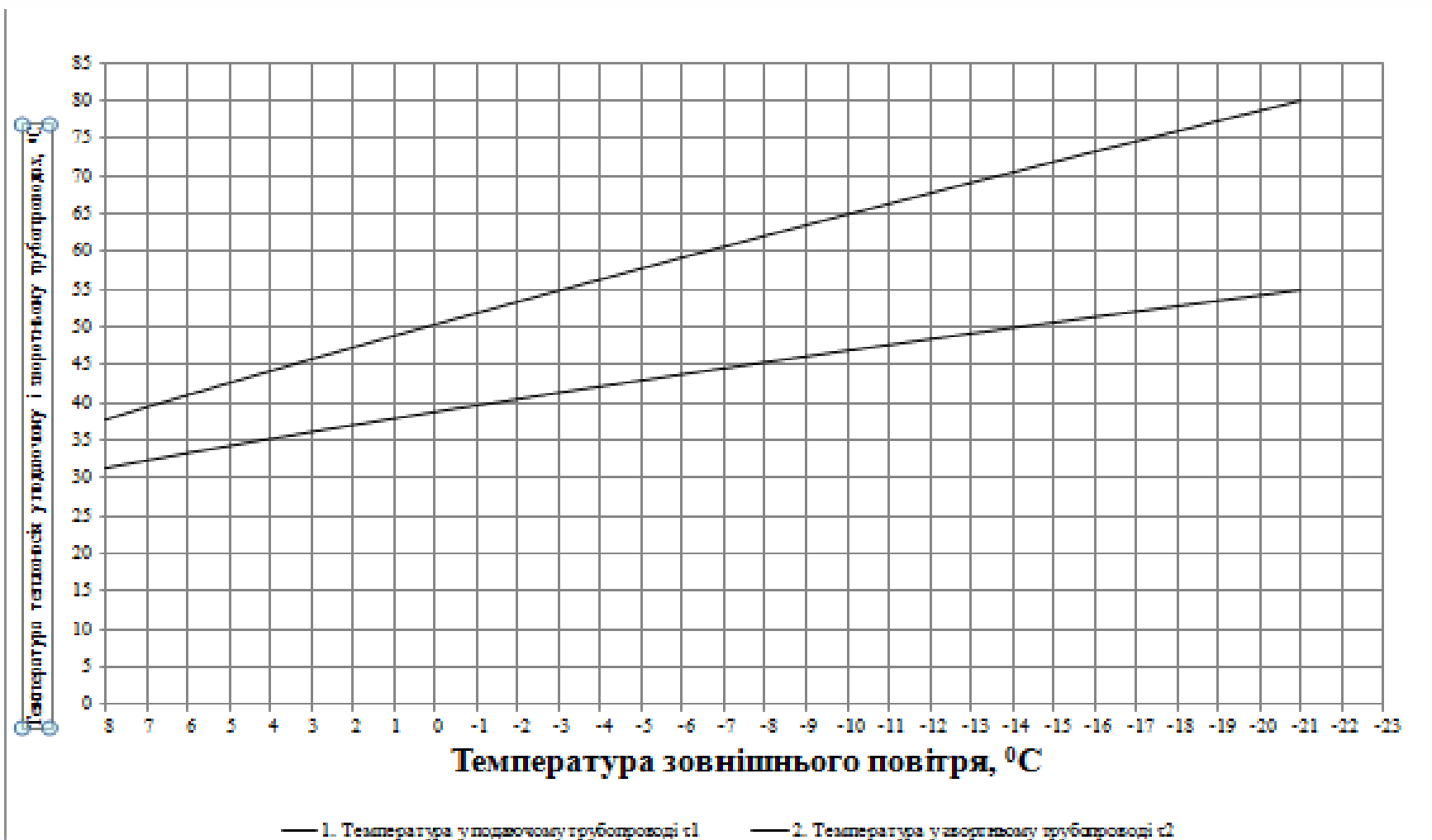


Збільшення теплової потужності базових систем

Захід зі збільшення теплової потужності	Необхідні умови впровадження заходу
5. Перевірити перепад температур у подавальному і зворотному трубопроводі у тепловому вузлі вводу відповідає графіку температур.	Наявність термометрів в карманах у тепловому вузлі вводу. Скористатись функціями вузла обліку теплової енергії. Перевірити величину витрат теплоносія. Перевірити роботу елеватора. Наявність технічного обслуговування теплового вузла вводу. Перевірити наявність теплової ізоляції трубопроводів. Виконати теплову ізоляцію.



Температурний графік роботи системи опалення

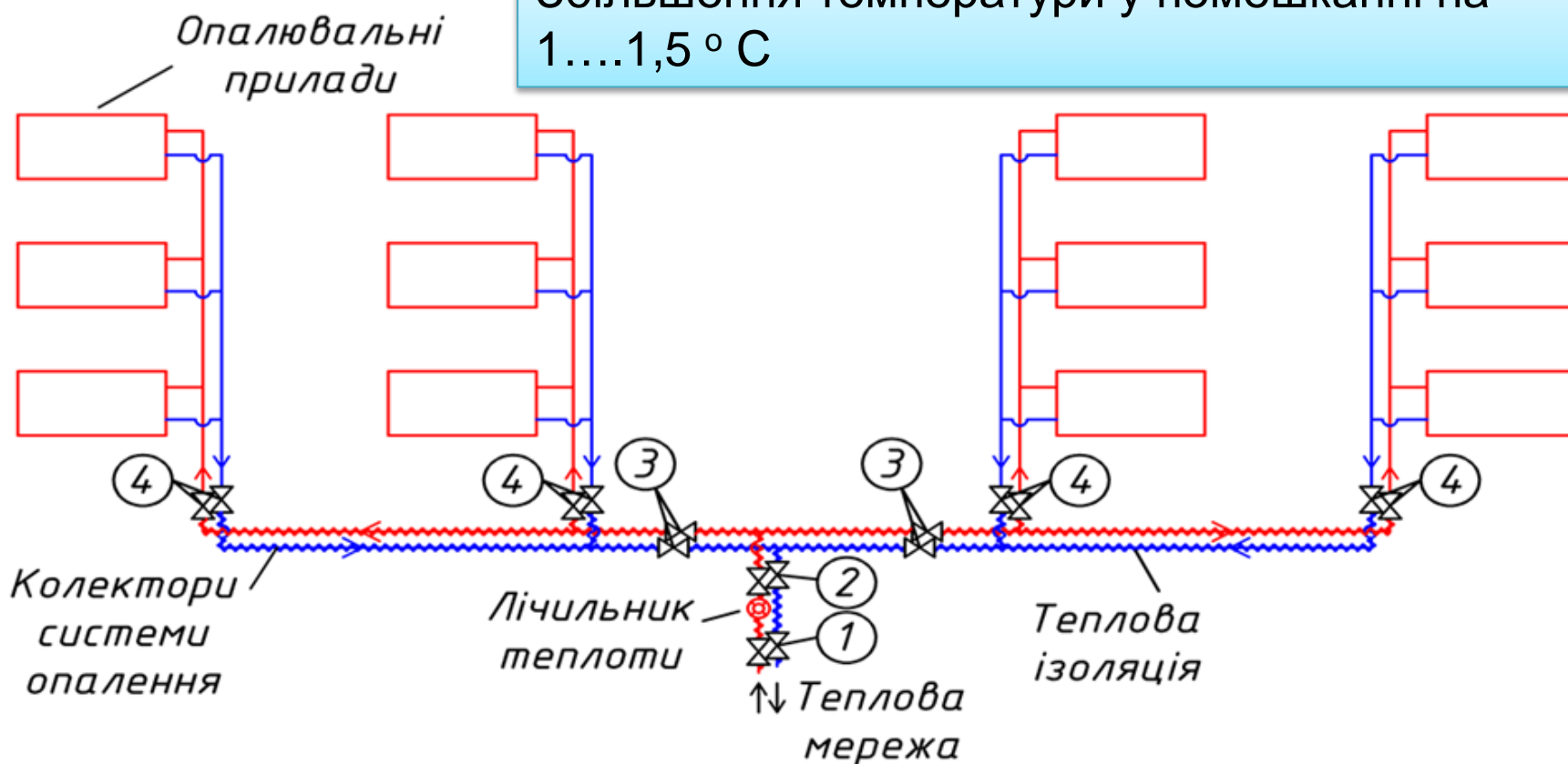


Збільшення теплової потужності базових систем. Нанести теплову ізоляцію. Перетворити втрати теплоти в корисне тепло



Збільшення теплової потужності базових систем. Нанести теплову ізоляцію

Збільшення температури у помешканні на
1...1,5 °C



ЗАМІНА ТА/АБО ТЕПЛОВА ІЗОЛЯЦІЯ ТРУБОПРОВІДІВ



Мінеральна (базальтова)
вата



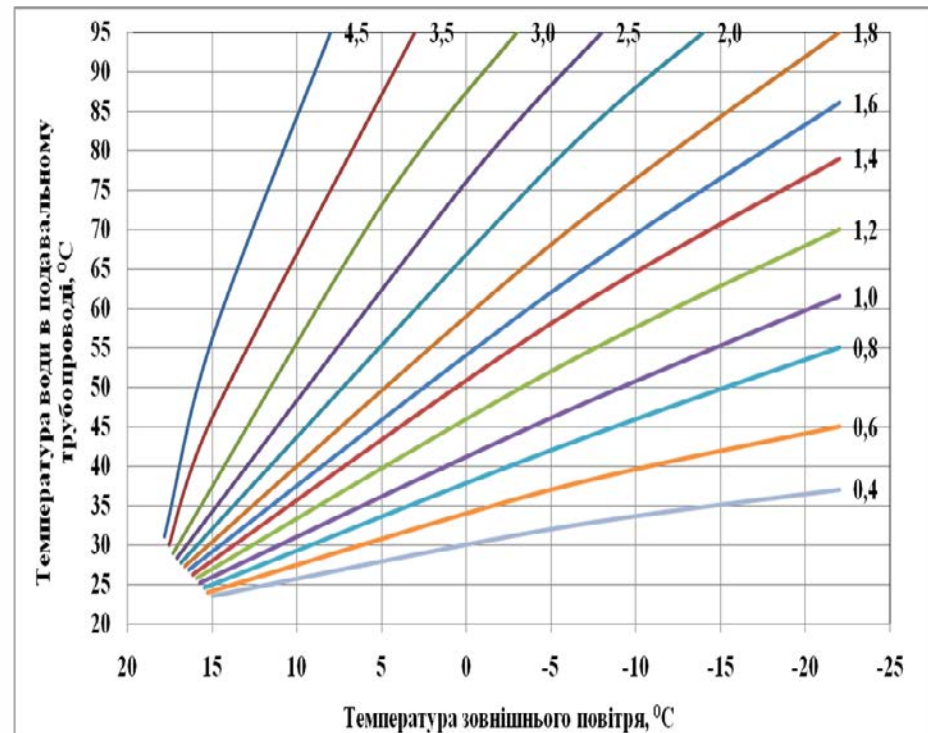
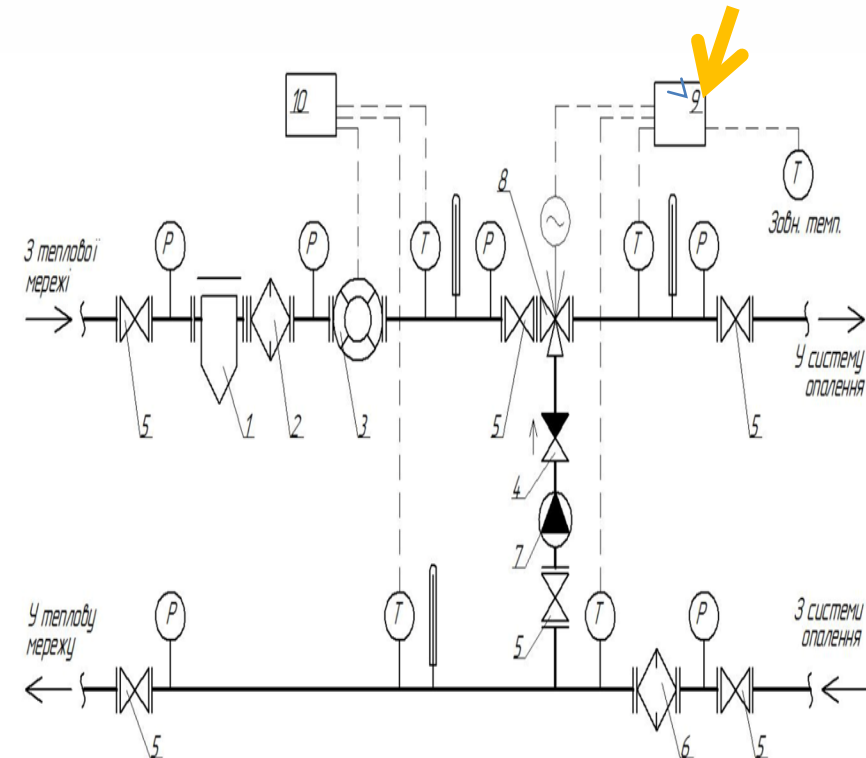
Спінений поліетилен

Теплова ізоляція трубопроводів системи опалення і ГВ



Збільшення теплової потужності базових систем

Захід зі збільшення теплової потужності	Необхідні умови впровадження заходу
2. Перевести електронний регулятор автоматизованого ІТП в положення найбільшого коефіцієнта регулювання.	Електронний регулятор в технічно справному стані. Виконуються роботи з технічного обслуговування ІТП



Збільшення теплової потужності базових систем

Захід зі збільшення теплової потужності дахової котельні	Необхідні умови впровадження заходу
1.Змінити налаштування регулятора тиску і автоматики безпеки в ГРП на газовій рампі пальників котлів дахової котельні	Постійне технічне обслуговування ГРП дахової котельні

Аварійна ситуація в системі централізованого теплопостачання – унеможливити замерзання води в системі:

- забезпечити постійну циркуляцію теплоносія – встановити насос
- забезпечити додаткове підігрівання теплоносія
- використати розчини незамерзаючої рідини.

У разі неможливості – злити воду (шланги, ручні насоси)

Використання котлів

Більшість сучасних котлів обладнані системами примусового видалення продуктів згорання і подачі повітря – димососами. Тому при припиненні подачі електричної енергії робота котла буде неможливою.

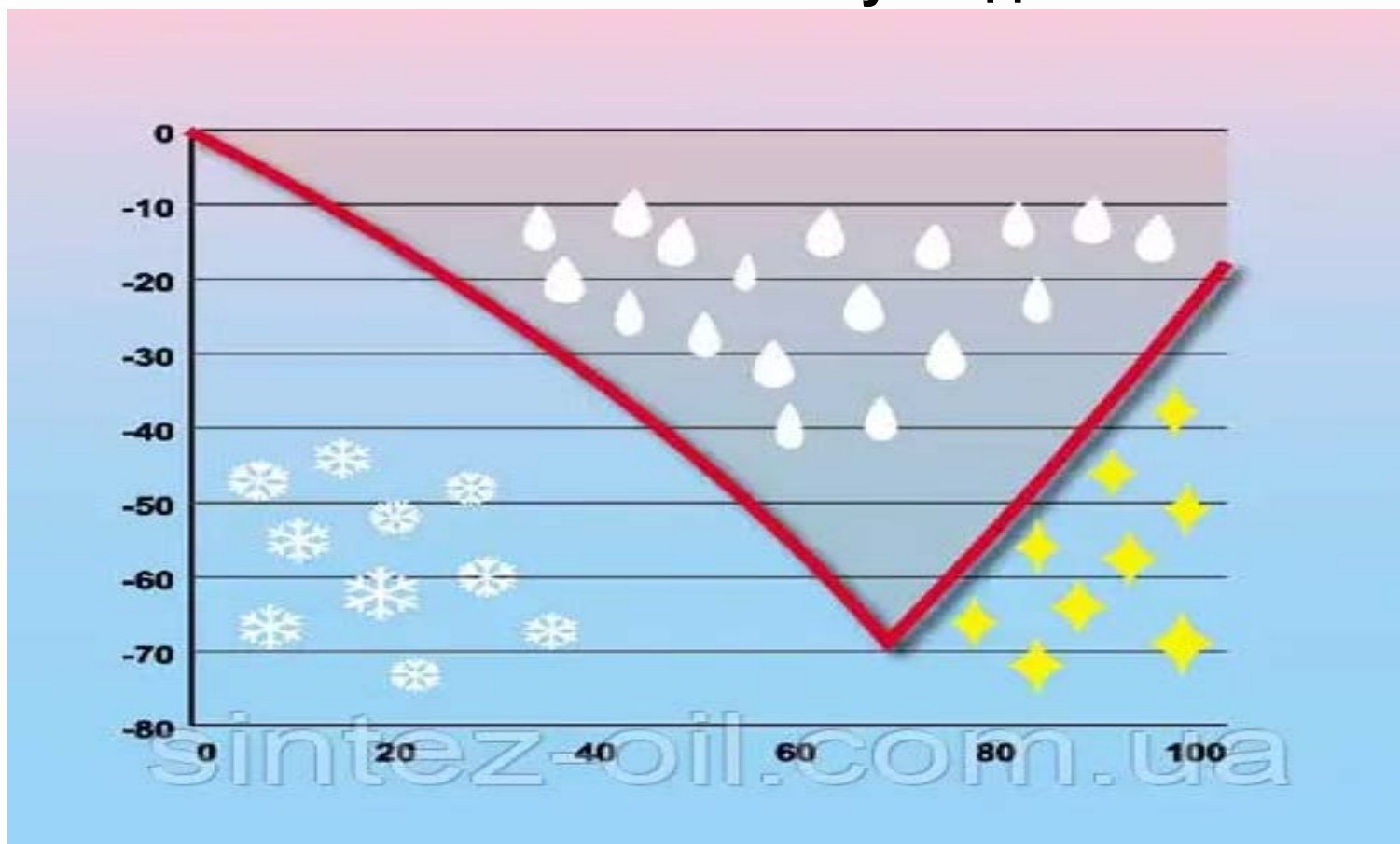
Важливо мати дизельні чи бензинові електрогенератори і запас пального (300 г. бензину на кожную вироблену 1 кВт год).

Наприклад: котельня потужністю 200 кВт. Потужність токоприймачів -5 кВт. Робота протягом 10 год. – Витрати електричної енергії – 50 кВт год. Витрати рідкого палива – 13 літрів протягом 10 годин.

Можливо використання потужних електро акумуляторів з інвертором.

Доцільно використовувати котли з природним видаленням продуктів згорання і подачею повітря.

Уміст тосола у воді

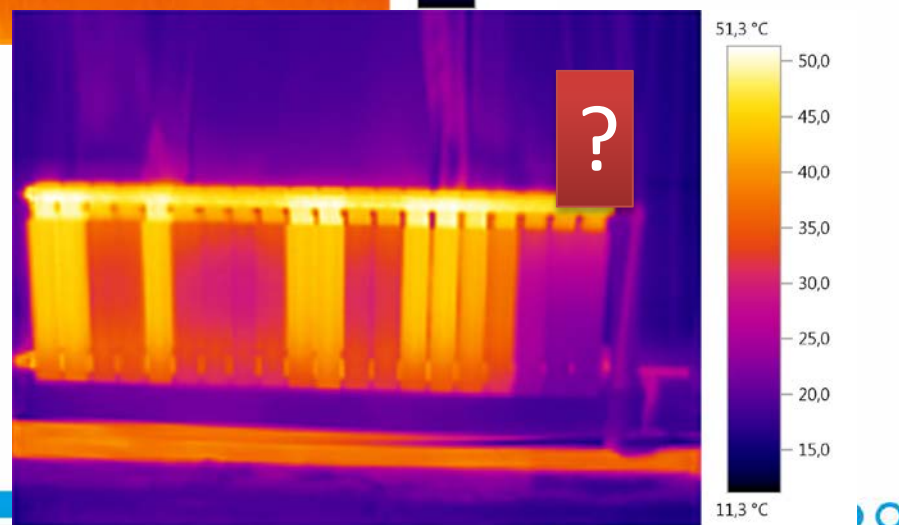
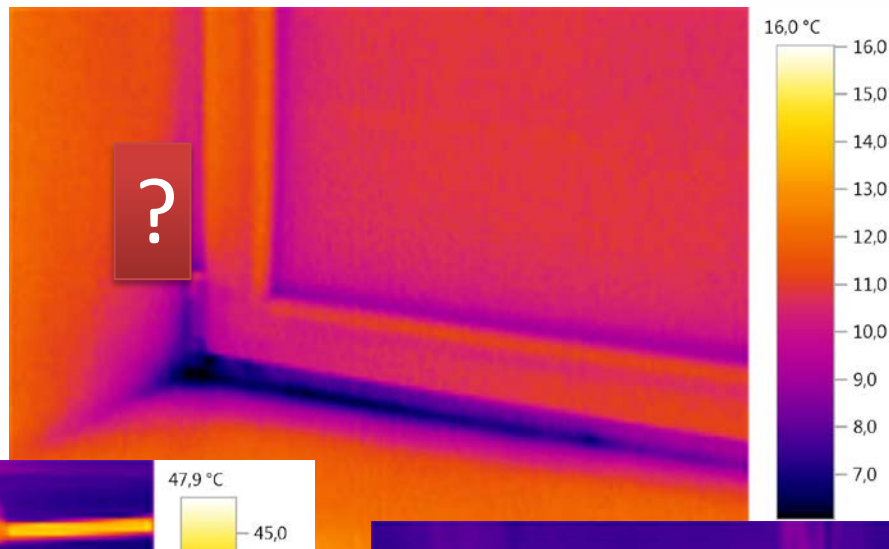


Для унеможливлення замерзання концентрація тосолу -18-20%.

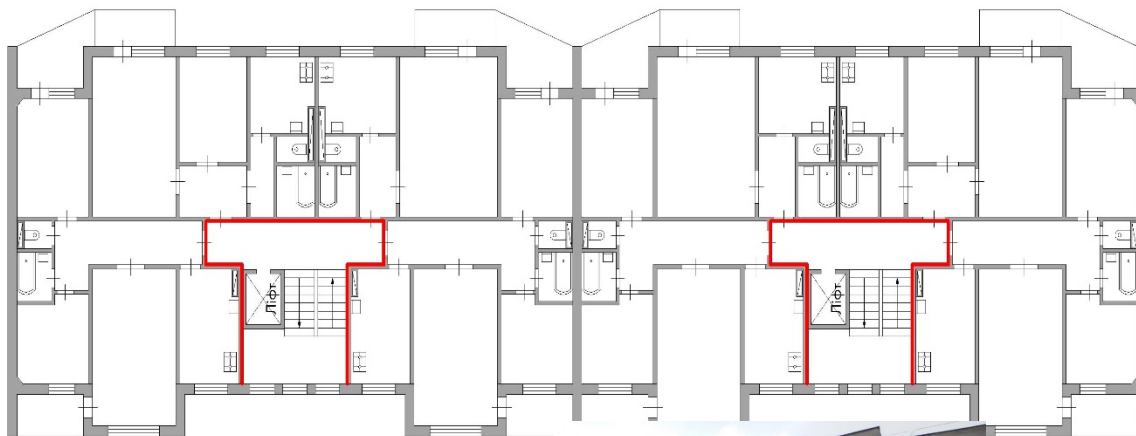
Підготовка системи опалення і будинку до опалювального періоду

1. Перевірте можливість закривати і відкривати вікна (продухи) у підвалах.
2. Перевірте роботу повітровідвідників в системі опалення.
3. Перевірте можливість закривання і відкривання продухів на горищі і технічному поверсі.
4. Огляньте огорожувальні конструкції на наявність їх зволоження. Виявіть причину зволоження і ліквідуйте її.
5. Перевірте умови відведення води від цоколю і фундаменту будинку. Перевірте стан відмощення. Виконайте необхідні роботи.
6. Перевірте, чи не закритий опалювальний прилад щільними шторами, щитами. Чи працює опалювальний прилад усією поверхнею

Чому холодно в квартирі?



Чому холодно в квартирі?

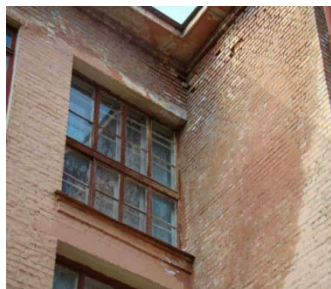


25% поверхні
СТІН ВИХОДЯТЬ НА
СХОДИ



Підготовка системи опалення і будинку до опалювального періоду

6. Перевірте можливість встановлення пружин на входних дверях.
7. Виконайте поточний ремонт системи водовідведення атмосферної води з покрівлі будівлі. І відведення води від стін



8. Виконайте перевірку вентиляційних і димових каналів.

9. Встановіть регулювальні ґратки на вентканали.

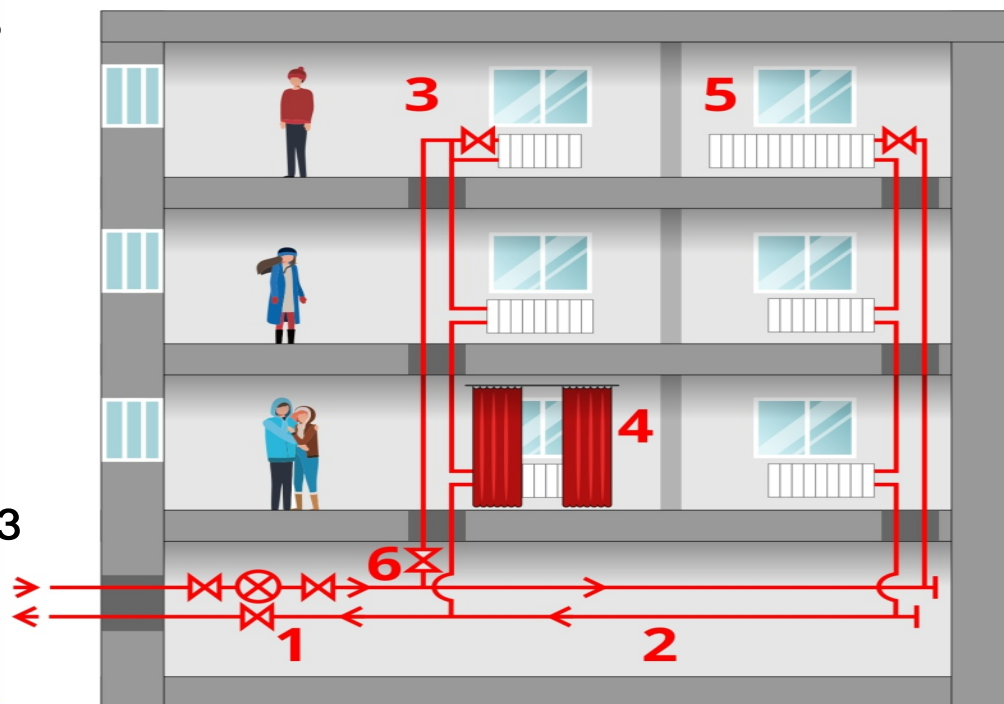


Підготовка системи опалення і будинку до опалювального періоду

10. Перевірте наявність несанкціонованого втручання в роботу системи опалення по стояку:

- встановлення кранів на однотрубних системах опалення;
- несанкціоновану кількість опалювальних приладів.

11. Виконайте регулювання щільності примикання стулок вікон у металопластикових плетіннях. Ущільніть вікна з дерев'яними плетіннями



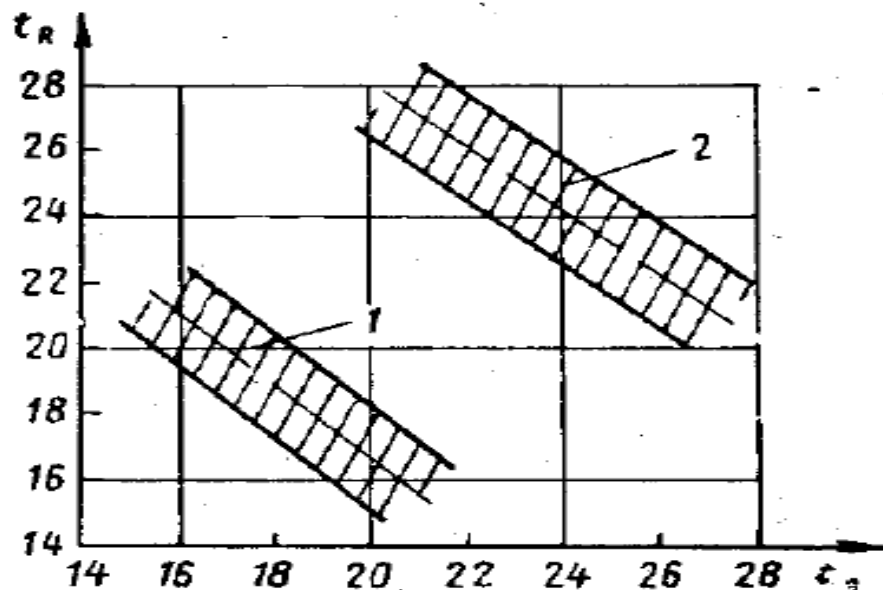
Що таке розрахункові параметри мікроклімату?

Вимоги нормативів. ДБН В 2.2-15 «Житлові будинки»

Призначення приміщень	Температура повітря °С	Приплив повітря	Витяжка повітря
Житлові кімнати	22±2	0,5 кр V=100 м ³	0,5 кр 50 м ³ / год
Кухня	19,5±3	1,5	не < 90м ³ / год
Вана	25±1,5	1,5	не < 54м ³ / год
Вбиральня	22±2	1,5	не < 36м ³ / год
Сходи	19.5±4	-	-

Умови комфортності у приміщенні. Нормативи

Комфортними вважаються такі параметри мікроклімату, за яких зберігаються умови теплової рівноваги в організмі людини і відсутня напруга в системі терморегуляції. Важливу роль відіграє температура на поверхні огорожень (стін і стелі) t_R , температура підлоги в зоні контакту зі ступнями, на рівні голови фізична активність, теплоізоляційні характеристики одягу



За температури повітря $+20^{\circ}\text{C}$ і температури на поверхні стіни $+15^{\circ}\text{C}$ параметри мікроклімату у приміщенні не будуть комфортними. Зона комфортності – це певне співвідношення параметрів мікроклімату

Значення допустимих температур у приміщенні

Рівень метаболізму : 46 Вт/м² – лежачий стан; 70 – розумова робота сидячи; 110 – легка робота стоячи; 140 – ходіння.

CLO (clothes) – оцінка теплозахисного матеріалу одягу котра необхідна для підтримання комфортної температури на поверхні тіла людини + 21°C за умови вологості 50%.

Вид одягу	CLO	м2/ гр. Вт
Легкий літній, білизна, футболка	0,3	0,05
Шкарпетки , брюки, сорочка, панчохи, спідниця	1,0	0,17
Білизна з довгим рукавом, шкарпетки, пуловер, брюки	1,3	0,2
Теплі шкарпетки, светр	1,8	0,25
Пальто	2,0.....3,5	0,32

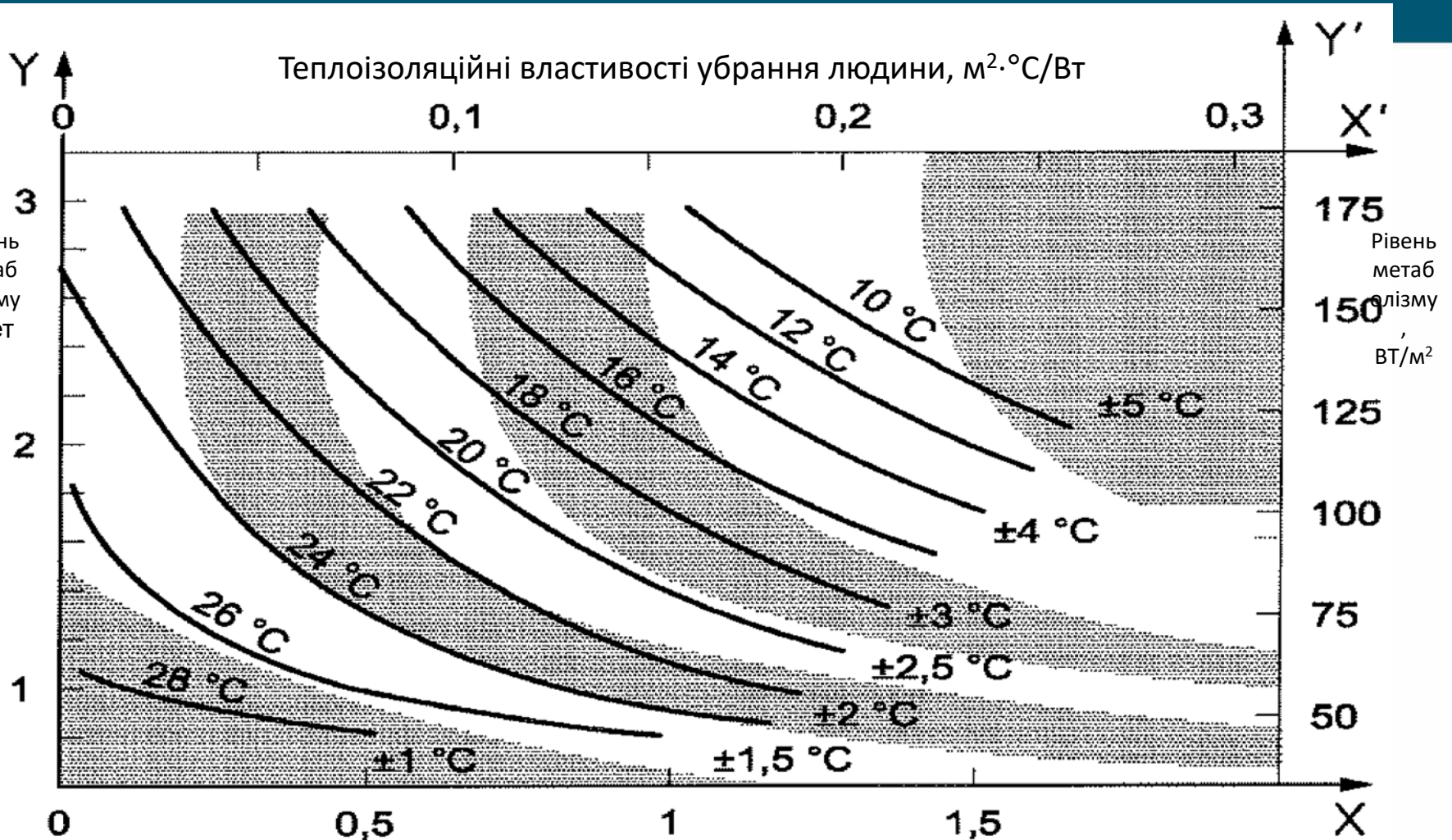
Оцінка теплоізоляційних властивостей одяжі

Одежа не генерує тепло - вона лише зберігає тепло, котре виділяється людиною, створюючи прошарок між тілом і одежею.

Матеріал	CLO
Бавовна	0,04
Термолайт	0,3
Гусяче перо	1,7

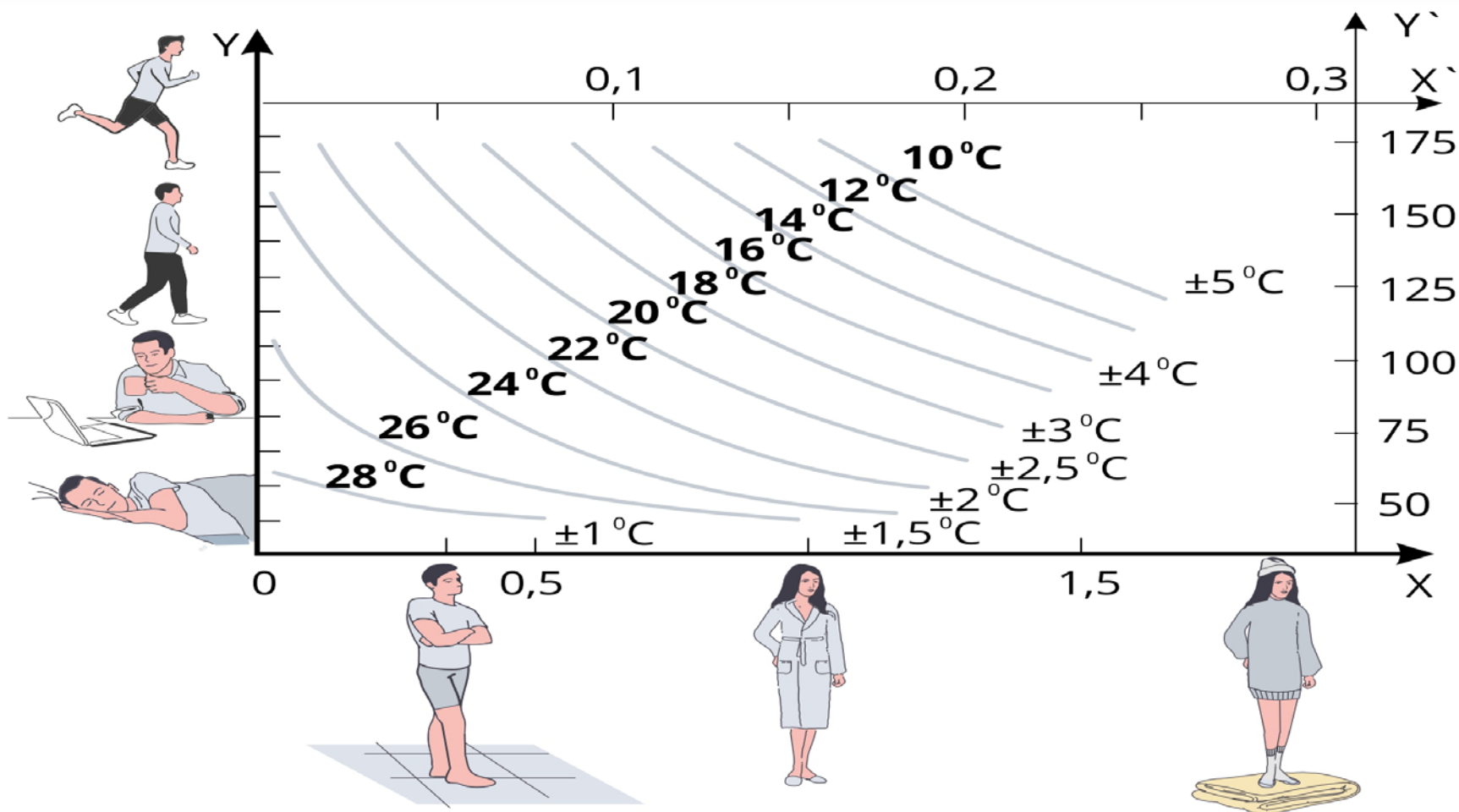


Стьобана одежа (квилтинг) суттєво поліпшує теплозахисні характеристики – CLO = 2...2,5

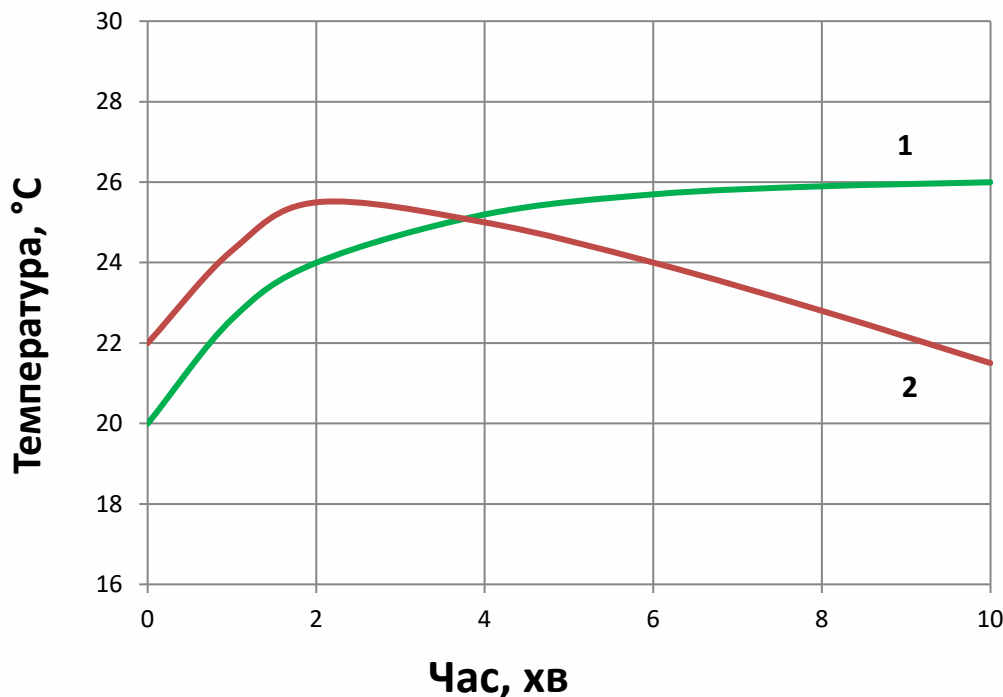


Теплоізоляційні властивості убрання людини, кло

Визначення температури у приміщенні



Коефіцієнт теплосасвоєння покриття підлоги




Зміна температури поверхні підлоги у місці контакту босої ноги 1 — дерев'яна підлога 2 — лінолеум по залізобетонному перекриттю


Коефіцієнт теплосасвоєння матеріалу підлоги повинен бути не більше 12 Вт/ м град. Залізобетон — 18 , дерево — 5, ДВП -6, Сталь — 126 Вт/ м град., килим — 4 Вт/ м град.

Комфортні параметри мікроклімату



+24 



+16 

Вентиляція. 30% втрат теплоти. Джерела шкідливих надходжень у будинку

У стані легкої активності один чоловік виділяє:
(діти – 75 %, жінки – 85%):

- вологу (дихання) – 60 г/год;
- теплоту – 150 Вт;
- діоксид вуглецю CO_2 – 35 г/год (25 л/год);
- запахи.

Джерела інших надходжень:

- газова плита: волога -160 г/год однієї конфорки; теплота -2 кВт·год на одну конфорку; CO_2 – 0,4 м³/год (400 л / год); системи освітлення і електроспоживаючі прилади – вся енергія переходить у теплоту $N_{\text{ел}} = Q_{\text{тепл}}$.

Приклад. 4 члена сім'ї. Час – 1 год. Надходження вологи – 0,6 кг. Тепло – 2,6 кВт. Діоксид вуглецю – 0,15 м³ (концентрація **CO_2** – **1,0 л/м³** (0,1%= 1000 ppm).

Необхідна система вентиляції.

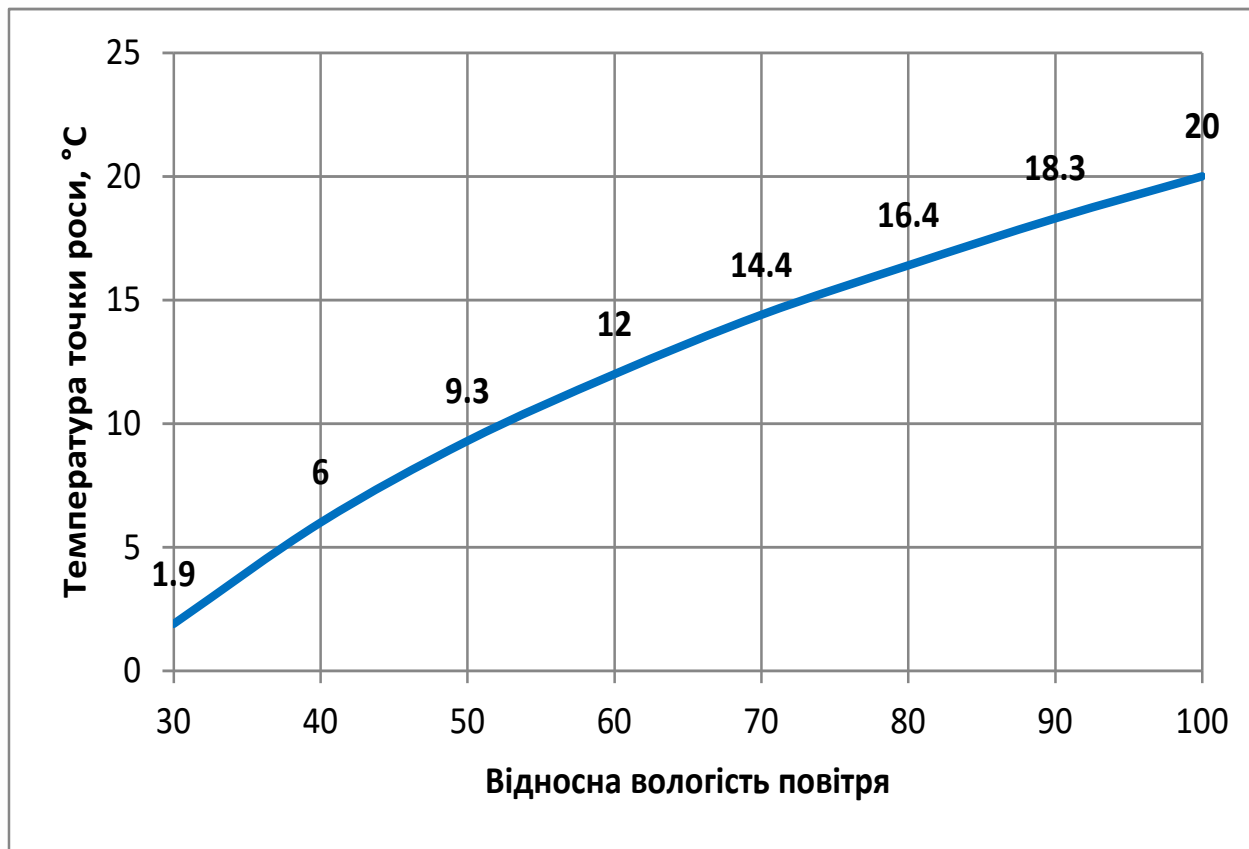
ЧОМУ З'ЯВИВСЯ КОНДЕНСАТ ТА ГРИБОК?



На поверхні огородження – точка роси – умови скраплення
водяної пари



ВПЛИВ ВІДНОСНОЇ ВОЛОГОСТІ ПОВІТРЯ НА ТЕМПЕРАТУРУ ТОЧКИ РОСИ



При $t_{вн} = +20\text{ °C}$

Точка роси залежить від вологості повітря і температури на поверхні огороження.

Вентиляція будинків – запорука гарного здоров'я

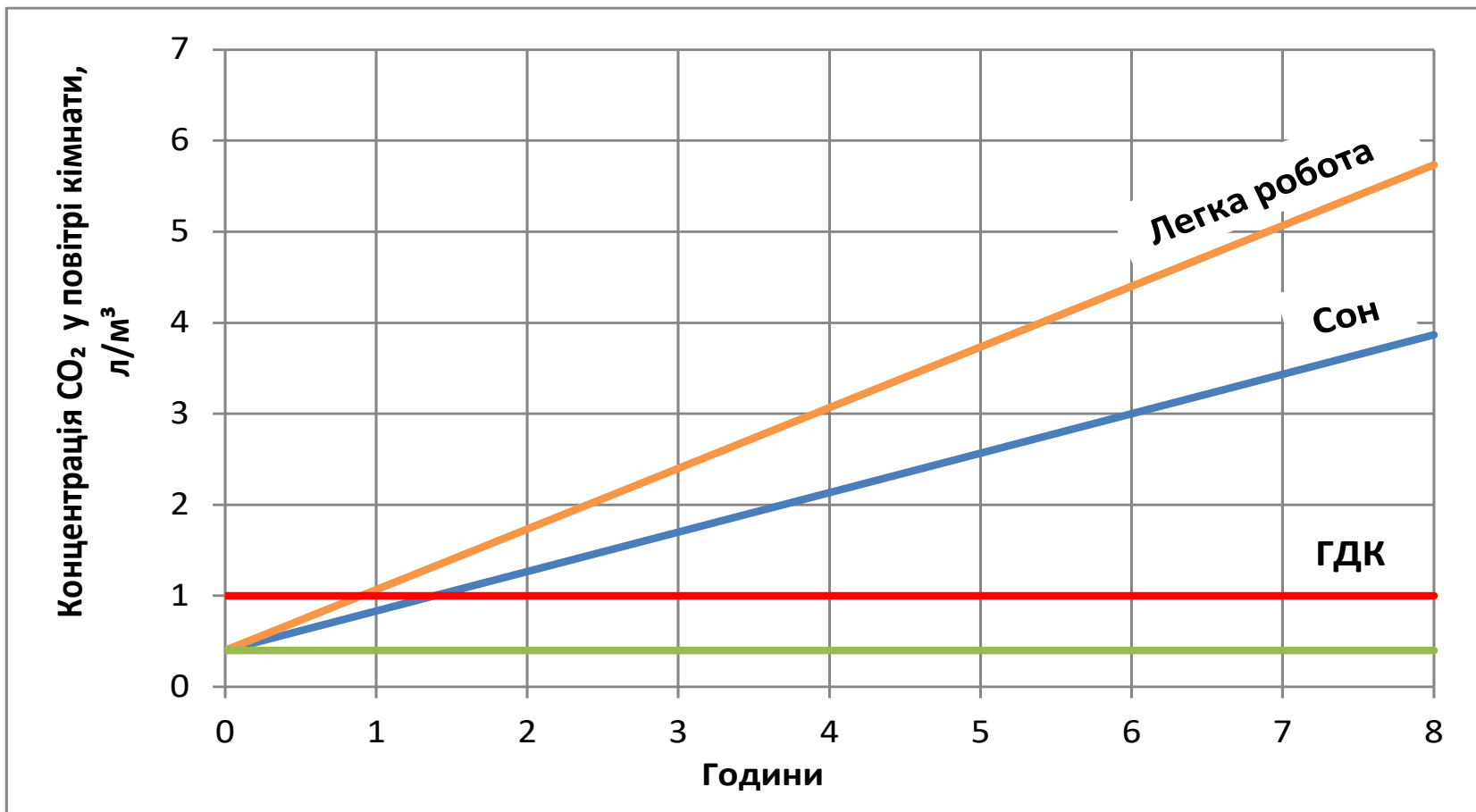
Допустима концентрація CO₂ у житлових приміщеннях:

- низької якості - 2000 ppm (0,2% = **2 л/м³**);
- середньої якості - 1100 ppm (0,11% = **1,1 л/м³**);
- високої якості - < 900 ppm (0,09% = **0,9 л/м³**).

Протягом години за відсутності вентиляції у квартирі встановиться недопустима висока концентрація CO₂ (1000 ppm = **1,0л/м³**).

Мінімальні витрати вентиляційного повітря повинні становити близько 200 -250 м³/ год Згідно Olli Seppanen. // АВОК. – 2000. – № 5. при збільшенні концентрації CO₂ більше 900 ppm (0,09 % об.) спостерігались такі симптоми ; запалення очей і слизистих оболонок, заложеність у носі, зменшення уваги, головна біль, втомлюваність ознаки гіпертензії, зменшення показника рН у крові.

КОНЦЕНТРАЦІЯ CO₂ У КІМНАТІ



Площа кімнати: 12 м²

Висота: 2,5 м

Кількість людей: 1 людина

Ідеально герметичні



Вплив ефективності роботи вентиляції

Протягом години 50% повітря в житлових кімнатах повинно бути замінено на свіже, припливне, що надходить через нещільності у притворах вікон. Ефективність вентиляції впливає на параметр вологості у приміщенні, утворення плісняви і концентрацію шкідливих газів (видалення повітря у кількості 90 м³ за год – на кухнях, 50 м³ – вбиральні і 25 м³ – душові кімнати). Витяжка природна – через вентиляційні витяжні канали. Приплив – нещільності у вікнах.

Інфільтрація 100 м³ за год свіжого повітря спричиняє втрати теплоти близько 740 Вт.



Схема організації вентиляції

Основний принцип влаштування вентиляції в житлових удинках - витяжка через вентиляційні канали, приплив повітря – через нещільності у вікнах.

Нормативна кількість повітря, яке повинно надходити через нещільності огороджувальних конструкцій житлових і громадських будівель становить для вікон та балконних дверей 6 кг на 1 м² вікна за годину (кг/ м² год), для стиків між панелями – 0,5 кг/ м² год, для зовнішніх стін, перекриття і покриття – 0,5 кг/ м² год., для вхідних дверей до квартир – 1,5 кг/ м² год.

Таким чином, огороджувальні конструкції житлових і громадських не повинні бути абсолютно герметичними.



Заходи

1. Перевірте завчасно ефективність роботи вентиляційних каналів в квартирі. Розрідження на зрізі решітки повинно бути не менше 2 Па.
2. Перевірте щільність притворів стулок вікна. Виконайте регулювання щільності притворів.

<https://wds.ua/regulyuvannya-plastykovyh-vikon-svoyimy-rukamy/>

3. Встановіть регульовані ґратки на вентиляційні канали.

Збільшення витрат вентиляційного повітря у 2 рази призводить до зменшення температури у приміщенні на 1° С

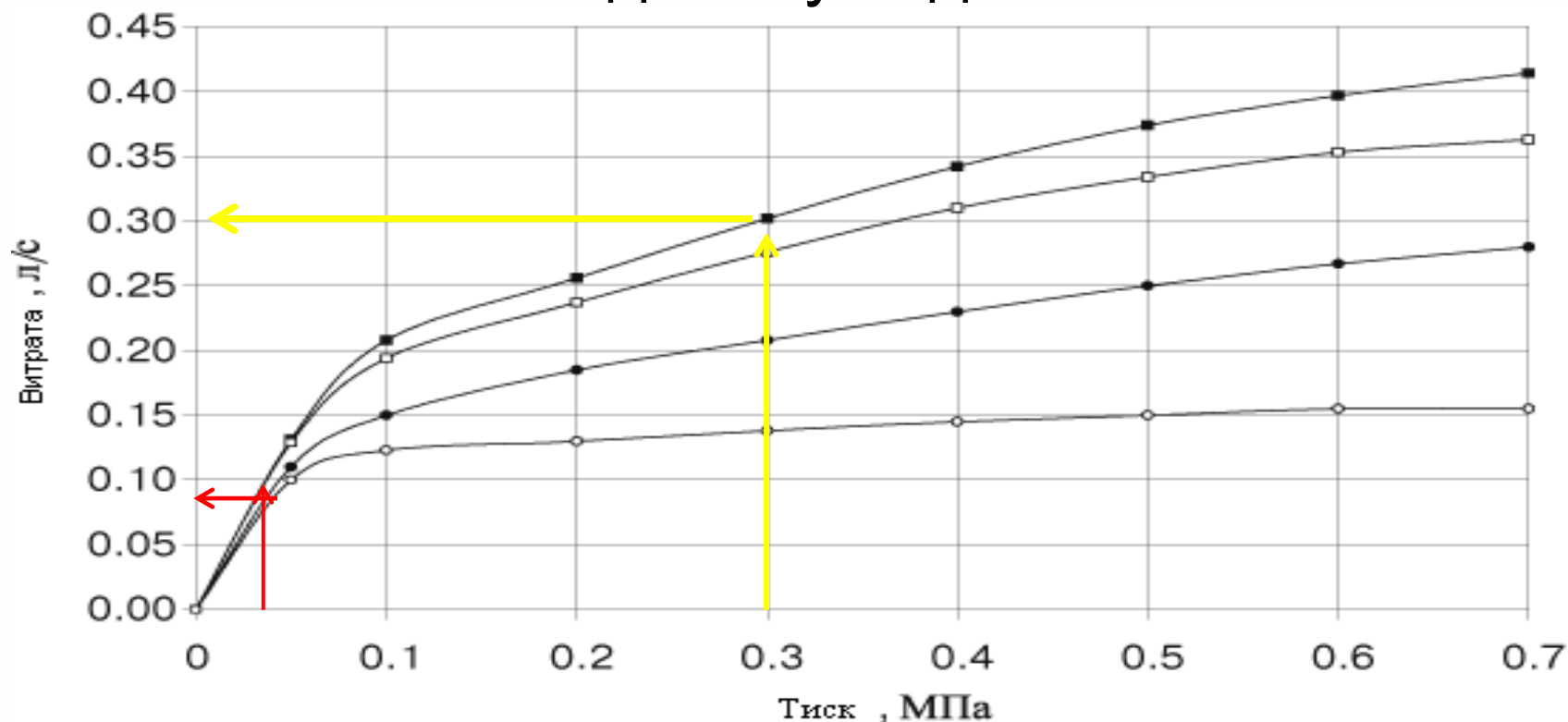


Зменшення втрат в системі водопостачання

У період підготовки будинку до зимового періоду, виконують налагодження внутрішнього водогону, при цьому:

- мережі випробовують тиском, який перевищує робочий тиск, але не більше 0,6 МПа;
- виконують заміну сальників, ревізію арматури, перевіряють щільність системи. Падіння тиску більше допустимого (0,05 МПа) свідчить про наявність витоків води в системі, які необхідно усунути;
- виконують запірної арматури кранів;
- регулюють тиск перед арматурою. Нормативний тиск 0,02 МПа...0,03 МПа. Встановлюють діафрагми, що обмежують величину тиску.

Залежність витрат води у водорозбірному крані від тиску води



Витрати води через водорозбірний кран залежно від тиску:

- – простий злив;
- – аератор без регулятора витрати;
- – зі стабілізатором потоку води;
- – із регулятором витрати та з аератором

Влаштування циркуляційного трубопроводу системи ГВ

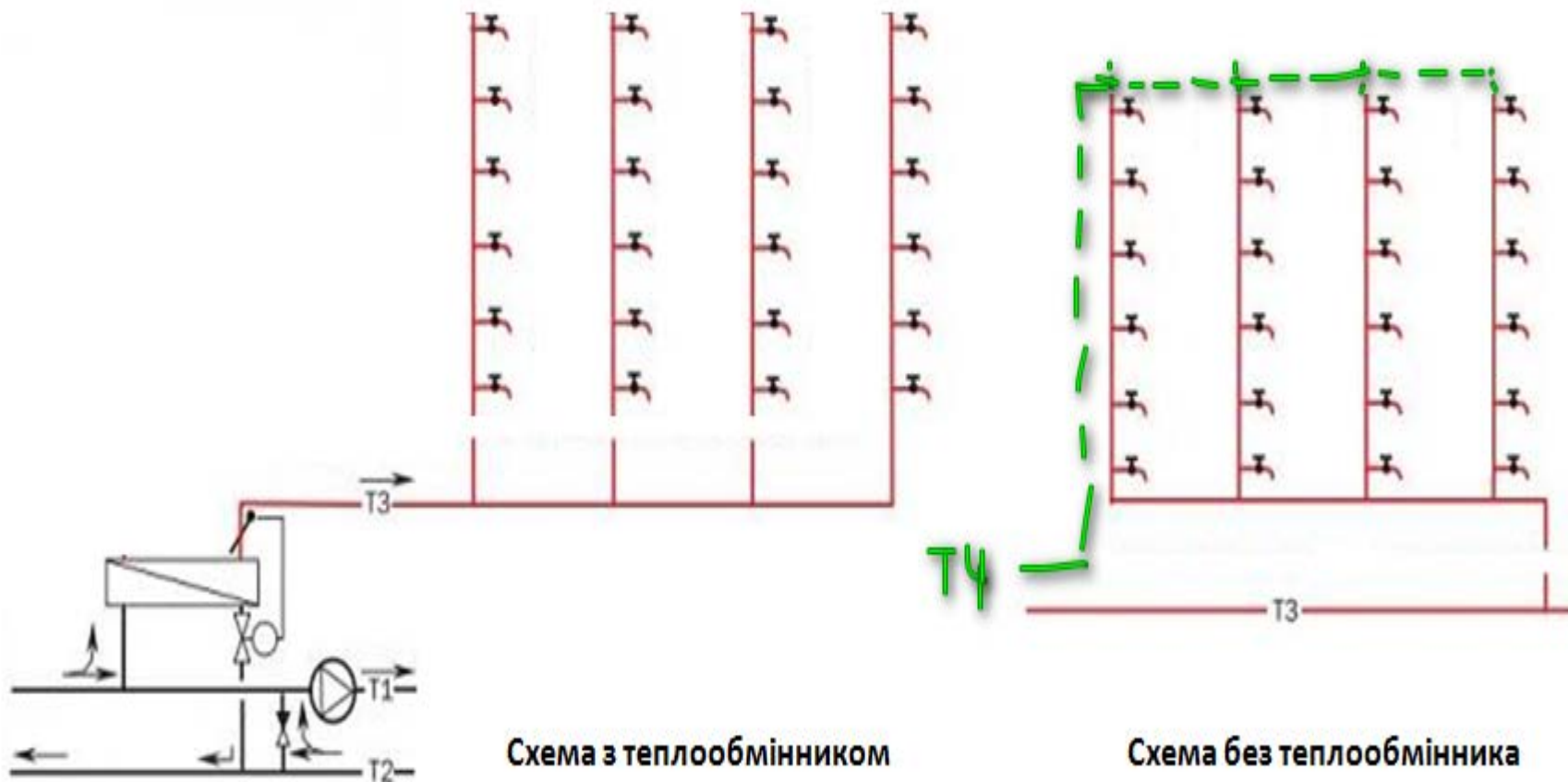


Схема з теплообмінником

Схема без теплообмінника

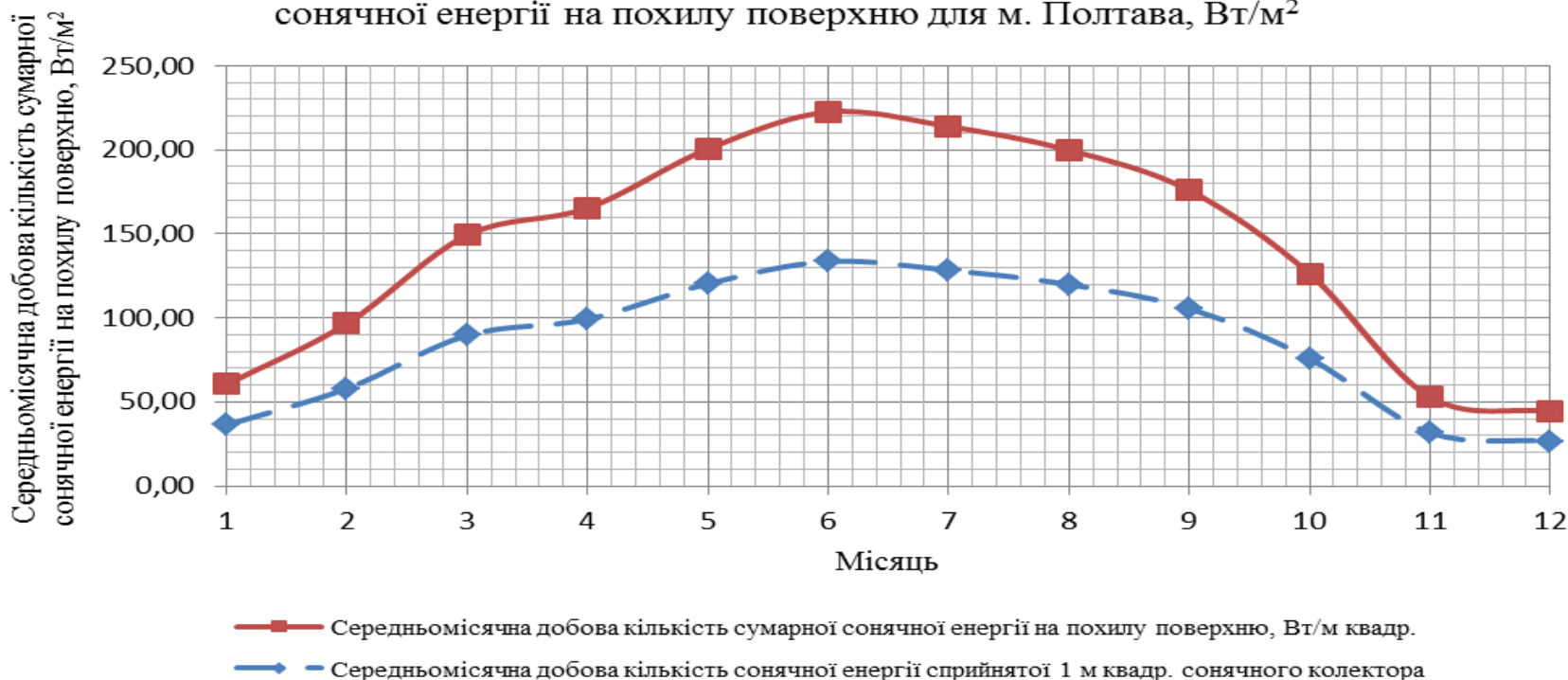
Витрати енергії у будинку

Потужність, котру необхідно підвести до квартири:

- для опалення 2 кімнатної квартири (-5°C) 2,5...3,0 кВт,
- для приготування їжі на одному пальнику газової плити – 2кВт, одній конфорці електроплити – 1кВт.
- для освітлення і роботи побутової техніки - 3 кВт.
- для гарячого водопостачання – 15 кВт.

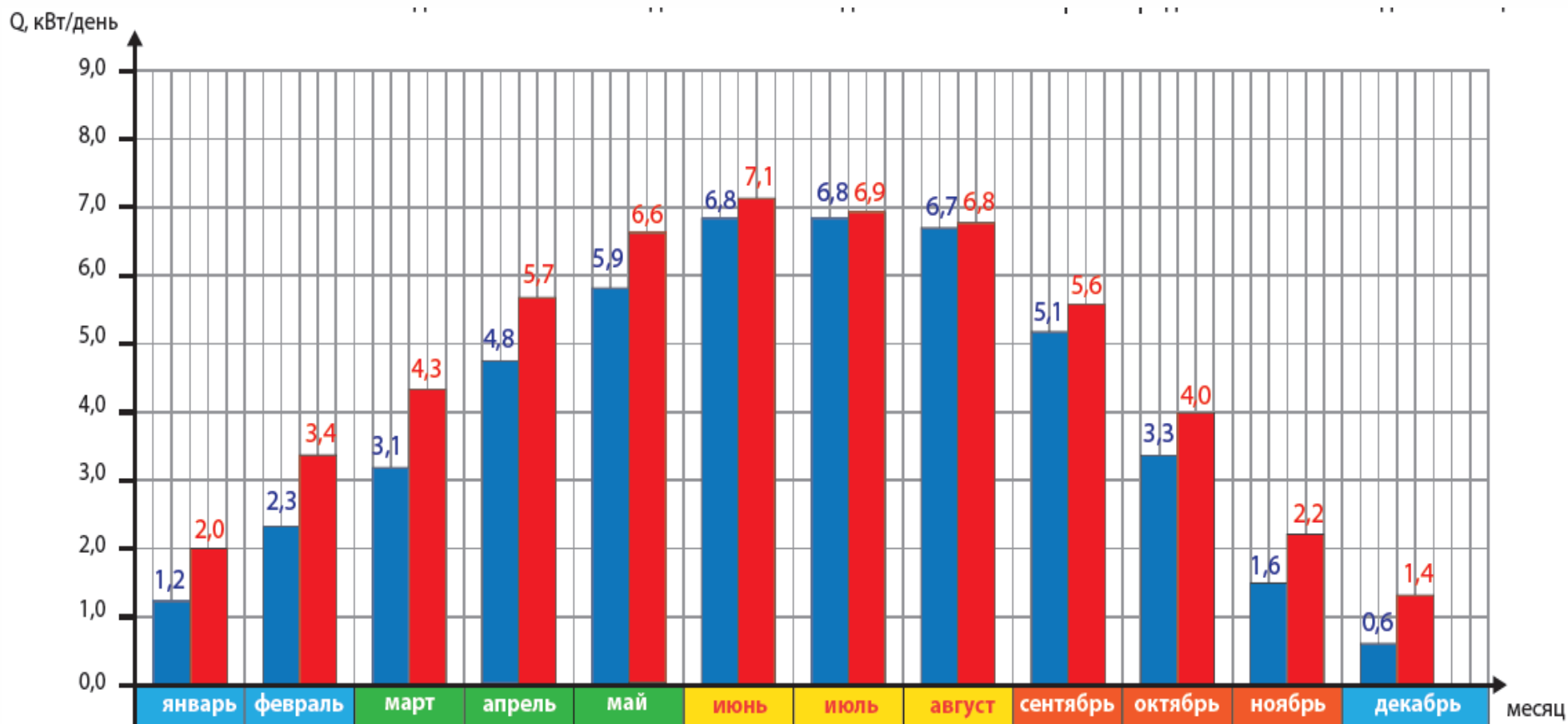
Обмеження потужності відновлювальних джерел енергії

Графік зміни протягом року середньомісячної добової кількості сумарної сонячної енергії на похилу поверхню для м. Полтава, Вт/м²



Необхідна для опалення 80 кв.будинку поверхня сонячних колекторів –
 $250 : 0,04 = 6250 \text{ м}^2$. Площа покрівлі будинку: $76 * 12 = 912 \text{ м}^2$

Добова кількість теплоти сонячним випромінюванням з 1 м² сонячного колектора, кВт год.



Використання сонячної енергії для приготування гарячої води у 5 пов. 80 кв. житловому будинку

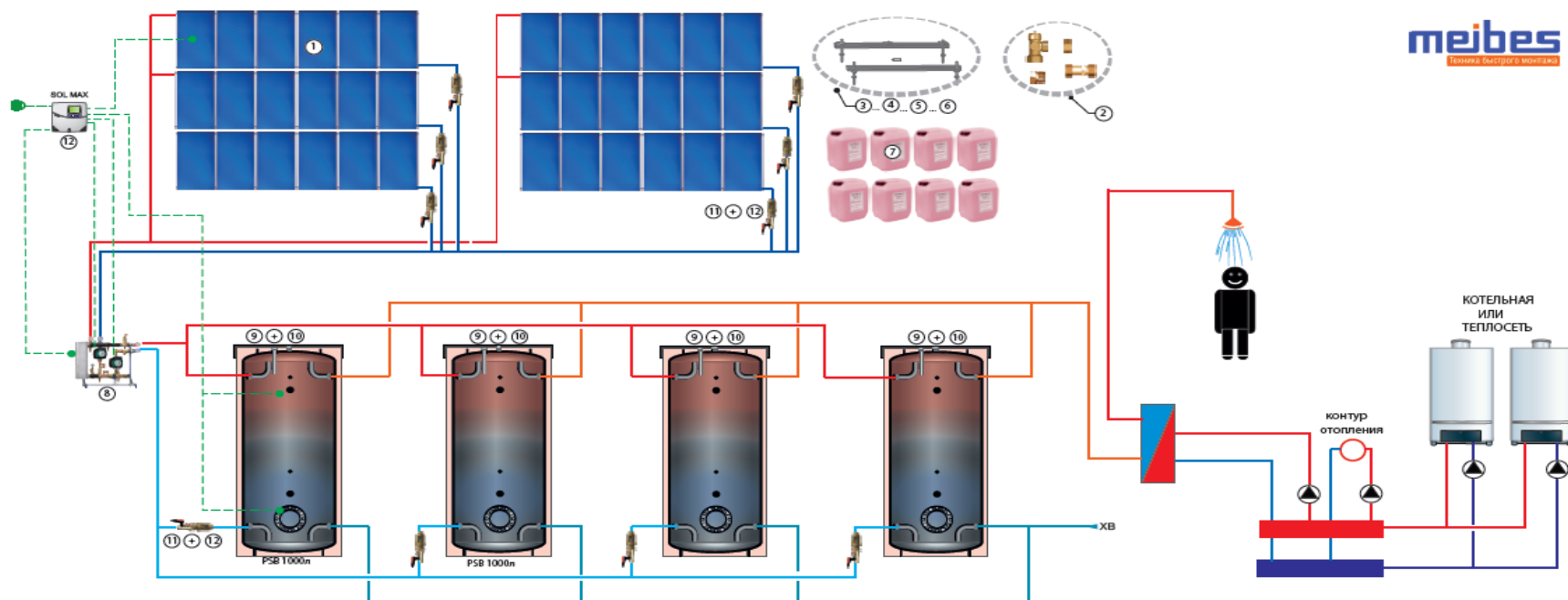


Рис. Принципова схема гарячого водопостачання з використанням сонячних колекторів
Загальна кількість сонячних колекторів – 36 шт. Площа геліополя – 82,8 м². Діаметр трубної магістралі – Ду 40мм. Річна продуктивність 36 колекторів – 52092 кВт ($\approx V=995\text{м}^3$ гарячої води). Сонячні колектори покривають річне навантаження будинку на систему ГВП на 16%.

Використання сонячної енергії для нагрівання ВОДИ

- Середньорічна генерація теплової енергії з 1 м^2 сонячного колектора за добу на широті м. Київ становить 3,1 - 4,0 кВт год.
- Типова площа одного колектора близько 2 м^2 .
- Кількість теплоти, яка необхідна для нагрівання води для одного водорозбірного крану у кількості 0,166 л / с становить близько 32 кВт. Загальна кількість сонячних колекторів визначається залежно від витрат води, яку необхідно приготувати з урахуванням того, що робоча абсорбційна поверхня колекторів становить близько 0,76 від їх робочої поверхні.
- Річна кількість теплоти, яку можна отримати з одного колектора становить близько 800 кВт (0,53 Гкал за рік).

Використання сонячної енергії для приготування гарячої води у 5 пов. 80 кв. житловому будинку



За умови загальної поверхні колекторів близько 110 м² (50 колекторів), що є практично оптимальною кількістю для забезпечення системи гарячого водопостачання п'ятиповерхового 80-квартирного житлового будинку на широті м. Полтава, то **протягом року можна отримати близько 70 МВт·год теплоти (60 Гкал)**. Ця кількість енергії еквівалентна витратам умовного палива в кількості **10 т у.п., або 7 т н.е. (8 500 м³ природного газу)**.

Дякую за увагу!