

Мотивація впровадження енергоефективних заходів в системі комунального теплопостачання

26.01.2023 р.

Колієнко Анатолій Григорович, Інститут місцевого розвитку, м. Київ

План вебінару

- щотаке мотивація
- потреба у створенні комфортних параметрів мікроклімату – одна із основних життєво необхідних потреб людини;
- що таке енергоефективні заходи;
- яка кінцева мета впровадження енергоефективних заходів;
- який результат впровадження енергоефективних заходів;
- мотивація потачальника теплоти;
- мотивація споживача теплоти;



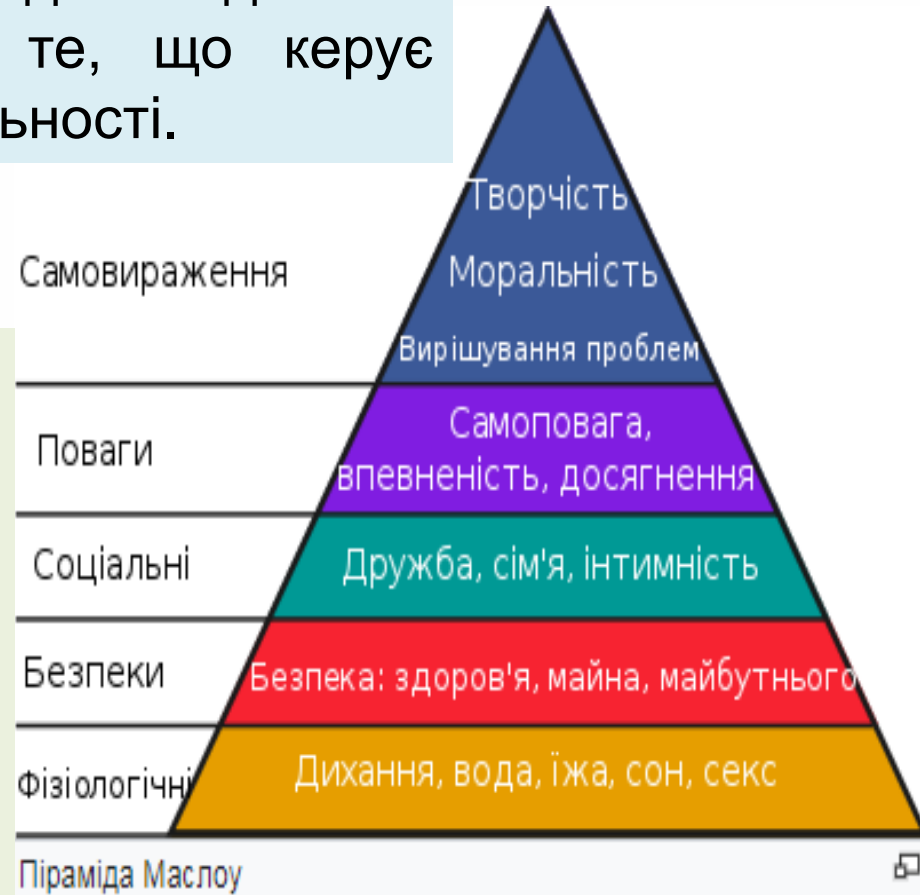
Загальні поняття. Мотивація – це спонукання до дії

Мотивація – це здатність людини діяльно задовольняти свої **потреби**. Це те, що керує поведінкою людини і є сенсом діяльності.

Людина – істота соціально-біологічна. Тому і потреби різні.

Мотивація може бути:

- **внутрішня** – отримання задоволення від самого процесу діяльності, а не від результату;
 - **зовнішня** – якщо цікавить і тішить не сам процес, а кінцевий результат діяльності, присутнє заохочення, нагорода, або відсутність покарання.
- Для цього повинно бути зовнішнє спонукання до дії (драв – спонуканнядо дії)



Види мотивації.

Мотивація може бути:

- Економічна – як правило, зовнішня;
- Екологічна - **внутрішня** - безпекова власна або дітей, або **зовнішня** - за наявності матеріальних вигод;
- Соціальна – як правило, **внутрішня**, високого порядку

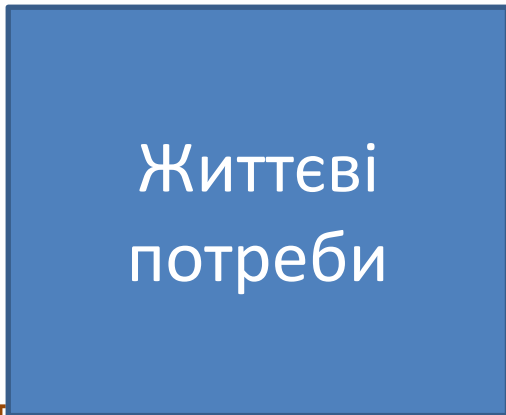
Якщо первинна потреба у фізіологічних потребах стає основною і превалюючою над іншими то може виникнути антипод мотивації - байдужість – одна із хвороб сьогодення, егоїзм.

Тоді ніякі заклики до більш високих соціальних, творчих, моральних потреб не будуть успішними. Людина починає жити лише для своїх інтересів і цілей.

Що таке енергетична ефективність в будівлях

Це можливість забезпечувати **оптимальні параметри мікроклімату у приміщеннях** при **нормативно допустимому і законодавчо встановленому** рівні витрат енергетичних ресурсів на потреби:

- опалення;
- освітлення;
- вентиляцію;
- гаряче водопостачання;
- кондиціювання повітря.



Життєві
потреби

Нормативний рівень витрат ресурсів характеризується **числовим показником у вигляді кількості енергії, Q котра витрачена протягом певного періоду часу (опалювального періоду) відноситься на одиницю опалювальної площі F.**

**$q = Q / F$. Середня фактична величина – 160 кВт год/м².
Норматив – 50 - 75 кВт год/ м².**

Що таке енергетична ефективність в будівлях

Визначення класу енергоефективності

Шкала класів енергетичної ефективності		Клас енергетичної ефективності
Високий рівень енергоефективності		
A	<44 кВт×год/м ²	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>Факт 165 – 175 кВт год/м²</p> </div>
B	<79 кВт×год/м ²	
C	<87 кВт×год/м ²	
D	<109 кВт×год/м ²	
E	<131 кВт×год/м ²	
F	<153 кВт×год/м ²	
G	>153 кВт×год	

Кількість теплоти для досягнення комфорту

Усереднені величини питомого енергоспоживання у будинках (Україна)

Климатическая зона I	Многоквартирное здание , сооруженное до 1980 года	Многоквартирное здание, сооруженное после 1980 года	Частный дом (коттедж)
	Потребленная энергия в кВт/час/м ²	Потребленная энергия в кВт/час/м ²	Потребленная энергия в кВт/час/м ²
Отопление	165,0	172,0	289,9
Горячее водоснабжение	22,0	22,0	14,0
Освещение	10,0	10,0	10,0
Различное оборудование	12,6	12,6	12,6
ВСЕГО	209,6	216,6	326,5

Річні витрати енергії 80 кв. будинку: опалення – **490 Гкал**; Г.В. – **86 Гкал** (4400 т води за рік, 12 т за добу –; **50 МВт год** електричної енергії

Нормативи питомого енергоспоживання кл.С на опалення, охолодження та гаряче водопостачання – **75-85 кВт год / м³** - у **2,5 рази менше**.

Дясягти нормативів можна лише за рахунок термомодернізації і ефективного використання тепла у будівлі.

Що таке енергоефективні заходи

Енергоефективні заходи – це дії :

- технічного,
- організаційного,
- інформаційного
- адміністративного характеру або їх сукупність, результатом яких є досягнення комфортних параметрів мікроклімату, зменшення непродуктивних втрат енергії, **зниження питомих витрат енергії, яке можна виміряти або розрахувати.**

Енергоефективність завжди пов'язана з певними викликами-раціональним використанням енергії, скороченням витрат енергії, раціональним зменшенням температури в помешканні, певними обмеженнями і значними інвестиціями.

Чому ми багато витрачаємо коштів на опалення? Бо значні витрати теплоти будинками. А чому витрати теплоти будинками високі? Бо невистачає коштів на термомодернізацію будинків.

Що таке енергоефективні заходи

Видатки на термомодернізацію 80 кв. будинку – 7...8 млн. грн.

Навіть за участі в програмах Фонду енергоефективності необхідно збільшувати внесок до 10-15 грн за 1 м².

Розрізняти - якщо людина діє у напрямку забезпечення житла опаленням, енергопостачанням (умовами життєдіяльності), то це відноситься до найнижчої фізіологічної діяльності (внутрішня мотивація, фізіологічна мотивація).

Але якщо при цьому обирають раціональні, екологічні, безпечні системи – то це діяльність більш високої категорії – безпекова або соціальна мотивація.

Інші показники ефективності системи опалення:

- Надійність
- Керованість
- Забезпеченність
- Техніко-економічні показники
- Екологічні показники.

Надійність - збезвідмовність роботи системи і її елементів.

Керованість - можливість забезпечувати необхідні параметри мікроклімату, а також задані споживачем теплоти відхилення в тепловіддачі системи опалення

Забезпеченність - можливість утримання в допустимих межах величини відхилення основних параметрів мікроклімату в помешканнях будинку.

ТЕП - капітальні і експлуатаційні показники вартості монтажу і експлуатаційних витрат, а також вартісна оцінка збитків.

Показники ефективності системи опалення:

Екологічні показники - показники шкідливих викидів, котрі можуть супроводжувати роботу, як безпосередньо системи опалення, так і використання паливо-енергетичних ресурсів, котрі використовуються для отримання теплоти. Викиди парникових газів.

Кількісна комплексна оцінка відсутня.

Аналіз нормативної бази. Ефективність мотивації.

- ✓ 2013 рік - Внесено зміни в будівельні норми ДБН В.2.6-31:2013, що регламентують новий рівень теплозахисту огорожень будівель;
- ✓ жовтень 2014 року - розроблено і впроваджено Урядову програму «теплих кредитів».
- ✓ 2017 рік.- прийнято Закон України “Про енергетичну ефективність будівель”
- ✓ 2019 рік – стартувала Програма «Енергодім» Фонду енергоефективності.

Із 36 000 будинків ОСББ в Україні станом на 20 січня 2023 р. в 241 будинку (0,6 %) завершено будівельні роботи з теромодернізації, 480 заявок на відшкодування проектної документації схвалено, 898 заявок на відшкодування енергоаудиту схвалено. Усього багатоквартирних будинків в Україні – 180 тис. Усього прийняли участь в Програмі 0,5 % будинків.

Мотивація діяльності з енергоефективності

1. Зовнішня – направлена на кінцевий результат, економічна.
2. Внутрішня – фізіологічна (забезпечити умови життєдіяльності) екологічна, безпекова, соціальна, реалізація внутрішніх потреб людини.

Більш стійкою є внутрішня (соціальна безпекова) Не щезає із зникненням чинників зовнішньої мотивації.

3. Зовнішні чинники підвищують внутрішню і зовнішню мотивацію з енергоефективності.

Програма “Теплі кредити”, діяльність Фонду з енергоефективності, міжнародні гранти і пільгові кредити, Програми підтримки органів МС ОСББ – приклади зовнішнього спонукання такої мотивації.

Соціальне субсидювання – приклад антимотивації.

Вплив зовнішніх чинників, подразників на мотивацію достатньо сильний.

Мотивація базується на усвідомленні можливості змін. Впровадження системи енергомоніторингу і менеджменту, аналізу обліку енергії – спонукання до мотивації

1. Здійснювати вимірювання усіх видів енергії, що витрачається з привязкою до температури зовнішнього повітря і розкладу роботи.
2. Розробити систему періодичної звітності (декадної і місячної, метою якої є не лише оплата комунальних послуг).
3. Складати документацію про те, що витрачалось в минулому по кожному об'єкту згідно показань вуцплів обліку енергії.
4. Визначати місця і причини підвищених витрат енергії
5. Здійснювати діяльність, направлену на скорочення витрат енергії.
6. Здійснювати інвестиційну діяльність і впроваджувати заходи

Часткова термомодернізація зовнішніх стін будинків



Мотивація. Вплив економічного мотиватора.

Питання: хто із жителів споживачів теплоти:

- користувач індивідуальної системи тепlopостачання з поквартирним обліком теплоти або газу,
- користувач централізованої системи тепlopостачання з будинковим загальним обліком теплоти

з більшою вірогідністю буде здійснювати наступні заходи з енергоефективності:

- зменшувати температуру у помешканні за можливості;
- здійснювати заходи з утеплення зовнішніх огорожень;
- закривати входні двері на сходах;
- регулювати положення ґраток на вентиляційній решітці

Базові засади енергоефективності

Базовими засадами енергоефективності є **забезпечення параметрів мікроклімату у помешканні за умови:**

- виконання державних стандартів з енергоефективності і дотримання параметрів внутрішнього повітря у певних межах (можливий конфлікт інтересів суб'єктів);
- забезпечення принципів раціонального і економного використання палива;
- мінімальної шкоди довкіллю
- забезпечення інтересів усіх суб'єктів процесу;



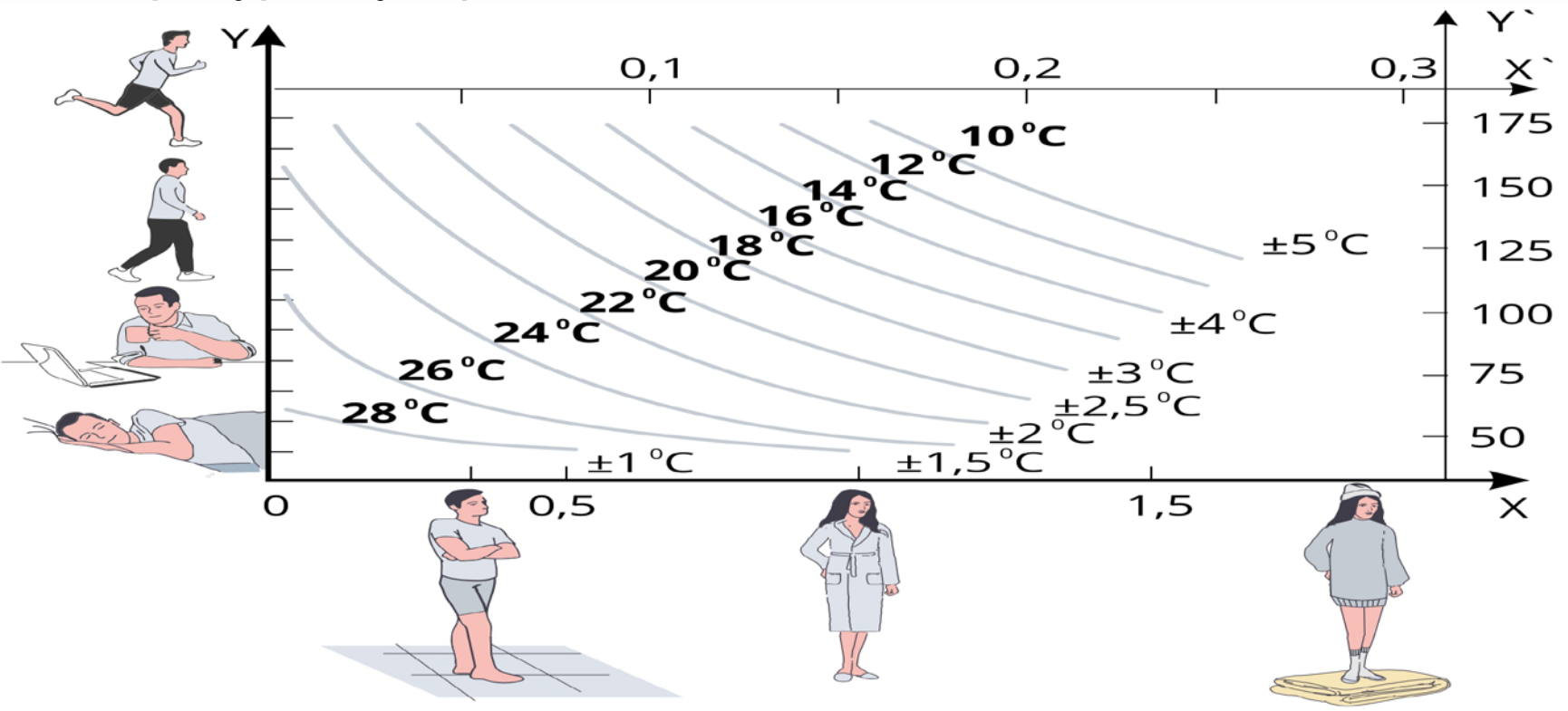
Мотиваційні установки дій з енергоефективності (забезпечення умовами мікроклімату)

ОДНА КРАЇНА

ІНСТИТУТ
МІСЦЕВОГО
РОЗВИТКУ

1. Потреба у забезпеченні комфортних параметрів мікроклімату у приміщенні, загроза здоров'ю.

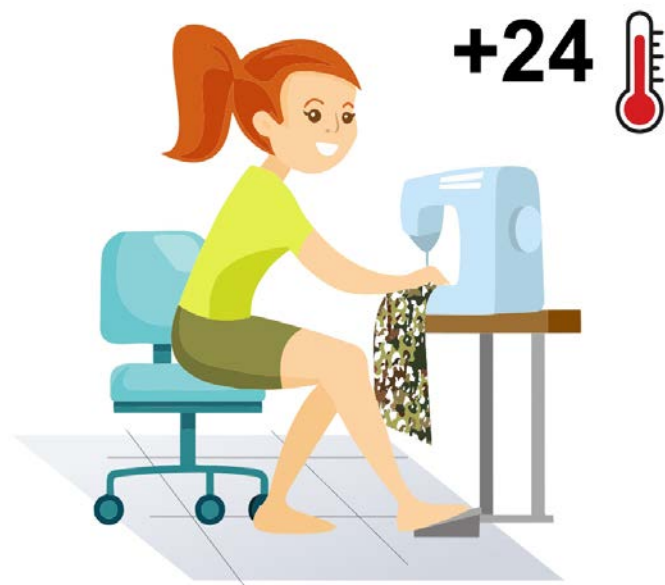
При зміні виду одяжі відчуття комфорту досягається при різних температурах у приміщенні.



Вимоги ДБН В 2.2-15 «Житлові будинки»

Призначення приміщень	Температура повітря °С	Приплив повітря	Витяжка повітря
Житлові кімнати	20	0,5 кр $V=100 \text{ м}^3$	0,5 кр 50 $\text{м}^3/\text{год}$
Кухня	18	1,5	не < 90 $\text{м}^3/\text{год}$
Вана	25	1,5	не < 25 $\text{м}^3/\text{год}$
Вбиральня	20	1,5	не < 50 $\text{м}^3/\text{год}$
Сходи	16	-	-

Комфортні параметри мікроклімату (для здорових дорослих людей)



Зменшення температури в приміщенні на $24 - 16 = 8$ град.С дає можливість скоротити витрати теплоти на опалення на 40%. Або відчувати комфорт при значно меншій температурі.

Досягнення комфорту можна отримати при різних температурах у приміщенні і при подачі різної кількості енергії

Мотивація діяльності з енергоефективності

2. Отримання прибутку і матеріальне заохочення (для підприємств).

3. Скорочення платежів за спожиту енергію, (особливо при підвищенні *тарифів* на енергоресурси або збільшенні податків).
Покращення добробуту.

Мотивація високого порядку:

4. Забезпечення енергетичної незалежності держави, громадська свідомість. Усвідомлення причетності до загальнокорисної справи або реагування на виклики перед суспільством. (частка природного газу у процесах вироблення теплоти становить до 54....58%).

5. Усвідомлення необхідності збереження довкілля. Величина екологічного податку, котрий напряду залежить від витрат палива.

Мотивація діяльності з енергоефективності

6.Покращення естетичної привабливості будинку і району забудови. Будинки і райони у яких впроваджуються проекти з енергоефективності необхідно перетворити з об'єктів будівництва в об'єкти архітектури.



Результати термомодернізації

Площа лише міського житлового фонду в Україні становить 594 млн.м². Із них площа багатоквартирних будинків – 448 млн. м²
Площа громадських будівель – 92 млн. м².

Споживання енергії становить 220 млн. МВт год (2020 рік).

Лише в котельних України було вироблено 87 млн. МВт год теплоти за рік (*Статистичний бюллетень 2021 рік*).

Це еквівалентно 14 млрд. м³ природного газу (45% загальних витрат). Це безповоротні втрати теплоти .

Комплексна термомодернізація будівель дає можливість зменшити споживання енергії у будинковому секторі на 40 - 45% від існуючого рівня. У масштабі країни – це зменшення витрат природного газу на 5-6 млрд.м³ за рік.

Дефіцит паливо-енергетичних ресурсів

Видобування газу в Україні – 19,8 млрд. м³ за рік. Споживання 26,7 млрд. м³. Із них – населення 8,6 млрд. м³ (32%). Підприємства Теплоенерго -6,3 млрд. м³. Очікуваний дефіцит газу у 2022...2023 рр. – 7-8 млрд м³.

Споживання газу в Україні за категоріями у 2021 р.

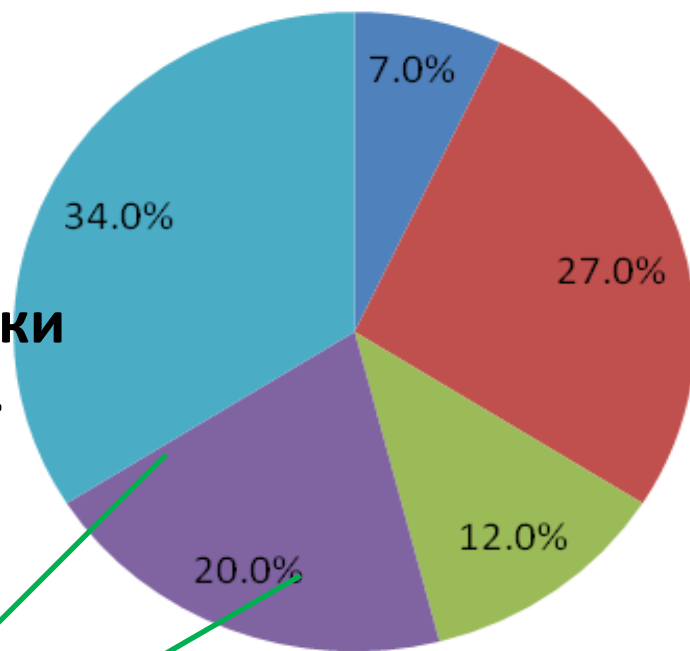
(млн куб. м)



Розподіл річних витрат газу, Україна

Споживання
газу за добу –
150 млн. м3.
18 млрд. м3
за рік

Постачальники
теплоти – 7,4
млрд. м3



■ Технічний газ ■ Промисловість ■ Металургія ■ Опалення ■ Населення

Опалення будинків і побут – 54% від загальних витрат газу

Питання:
Як зменшити
споживання
природного газу,
або інших видів
палива?

Відповідь:
Скоротити
потребу в
теплоті на
опалення

Екологічна мотивація - внутрішня (безпекова), соціальна

Основний спосіб отримання енергії – спалювання викопних видів палива:



CO₂ - індикатор теплового забруднення.

Скорочуємо витрати **Q і палива** --  -- зменшуємо **CO₂**

Зменшуємо **C**  скорочуємо **CO₂**

При спалюванні 1 м³ газу утворюється 1,96 кг CO₂

При спалюванні 3.3 кг деревини 4,52 кг CO₂.

Кількість CO₂ жорстко регламентується квотам і екологічним податком. Величина екологічного податку в Європі – 50 \$ за 1т (100\$ за 1 т) Квота – від 20 до 60 \$ за 1 т. Регулювання – 100 \$ за 1 т.

Екологічний податок на парникові гази

- При витратах газу 120 млн. м³ за рік екологічний податок буде становити 352 млн. грн.(10 млн. дол. США).
- За електричну енергію – 1т CO₂ – 1МВт год
- 22400 МВт год – 22400 т = 1, 120 млн. дол =30 млн.грн. Разом **382 млн. грн.**
- На сьогодні - близько **2,5 млн. грн.**
- На початку 2021 р. прийнято Закон України “Про засади моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів” згідно з яким унормовується державна політика до питань моніторингу і верифікації викидів парникових газів, забезпечується нормативно правове регулювання з цих питань.

Мотивація диверсифікації викопних видів палива

Необхідність виконання зобов'язань щодо зменшення викидів парникових газів в атмосферу. Заміщення викопного палива неуглецевими джерелами чистої енергії прямо пропорційна скороченню парникових газів. Таким чином, заміщення вуглецевих видів палива приводитиме до відповідного вирішення екологічної проблеми.

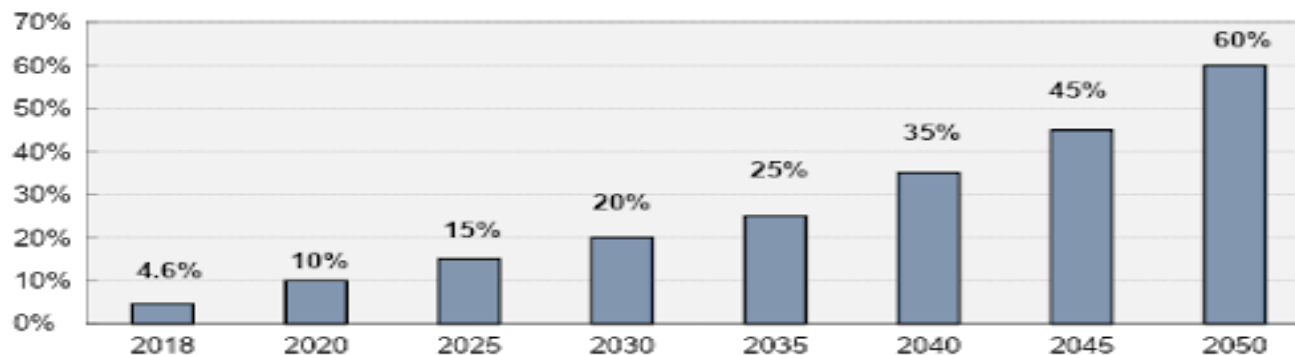


Міжнародні зобов'язання України

Скорочення викидів парникових газів відповідно до Паризької кліматичної угоди - зниження на 65% викидів парникових газів до 2030 р. відносно рівня 1990 р, стати кліматично нейтральною країною до 2060 р.

Досягнення **60%** ВДЕ в загальному енергобалансі в 2050 р., в тому числі по окремих секторах:

- При виробництві електроенергії – **70%** ВДЕ;
- При виробництві теплової енергії – **65%** ВДЕ;
- На транспорті – **35%** ВДЕ.



Чому вважають, що спалювання біомаси (деревини) зменшує викиди парникових газів і дає екологічний ефект

1 га лісу поглинає 4 т CO₂ за рік.

1 га трави поглинає 1 т CO₂ за рік.

1 га лісу – це 400 дерев або 188 м³ деревини (125 т).

При спалюванні 1т деревини виділяється 1,37 т CO₂.

При спалюванні 125 т деревини буде виділено:

$$1,37 * 125 = 171 \text{ т CO}_2.$$

171 т виділяється CO₂ – 4 т за рік поглинається

171 т CO₂ ліс поглине за 34 роки. Чи є екологічна нейтральність?

Вентиляція. 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 **CO₂** – **1,0 л/м³** (0,1%= 1000 ppm).

Необхідна система вентиляції.

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 носі, зменшення уваги, головна біль, втомлюваність ознаки гіпертензії, зменшення показника рН у крові.

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.



Мотиваційні повноваження органів місцевого самоврядування у сфері енергоефективності:

- регулювання діяльності суб'єктів у сфері енергоефективності;
- затвердження місцевих програм розвитку у сфері енергоефективності, цільових програм з енергоефективності;
- затвердження, генеральних планів забудови населених пунктів, схем теплопостачання, місцевих енергетичних планів;
- здійснення контролю за забезпеченням споживачів енергією відповідно до нормативних вимог; енергомоніторинг і енергоменеджмент;
- погодження на розміщення нових або реконструкцію діючих об'єктів теплопостачання.

Мотиваційні повноваження органів місцевого самоврядування у сфері теплопостачання:

- встановлення тарифів на теплову енергію і тарифів на виробництво теплової енергії у межах, визначених законодавством;
- встановлення і оприлюднення тарифів на теплову енергію, що виробляється на установках з використанням альтернативних джерел енергії;
- погодження інвестиційних програм стосовно об'єктів теплопостачання, що перебувають у комунальній власності, крім тих, що виробляють теплову енергію на теплоелектроцентралях, ТЕС, АЕС, когенераційних установках та установках з використанням нетрадиційних або поновлюваних джерел енергії;

Мотиваційні повноваження органів місцевого самоврядування у сфері теплопостачання:

- створюють місцеві цільові фонди для фінансової підтримки місцевих енергетичних планів, місцевих цільових програм енергоефективності, енергоефективних заходів та здійснюють контроль за використанням коштів таких фондів;
- реалізують енергоефективні заходи у відповідних населених пунктах, здійснюють контроль за виконанням таких заходів за умови, що такі заходи фінансуються з місцевих бюджетів;
- здійснюють моніторинг результатів упровадження енергоефективних заходів.

Завдання державного управління у сфері теплопостачання

- забезпечення надійності теплопостачання і енергетичної безпеки держави; 1
- розвиток засад ринку теплової енергії; 2
- зменшення шкідливого впливу на довкілля; 3
- створення умов для залучення інвестицій у розвиток та технічне оновлення систем теплопостачання. 4

Захист прав споживачів теплової енергії, а також механізм реалізації захисту цих прав регулюються Законом "Про захист прав споживачів», Правилами користування тепловою енергією.

Державна політика у сфері теплопостачання:

- підтримка та стимулювання у сфері централ.теплопостачання;
- пріоритетний розвитку застосування технології комбінованого виробництва теплової та електричної енергії (когенерації) та використання альтернативних джерел енергії, нетрадиційних і поновлювальних джерел енергії;
- забезпечення захисту прав та інтересів споживачів;
- формування взаємної відповідальності суб'єктів відносин у сфері теплопостачання за якісне постачання теплової енергії та своєчасну її оплату;
- періодичний перегляд, удосконалення та техніко-економічна оптимізації схем теплопостачання, затверджуваних місцевими органами виконавчої влади;

Принципи державної політики у сфері теплопостачання

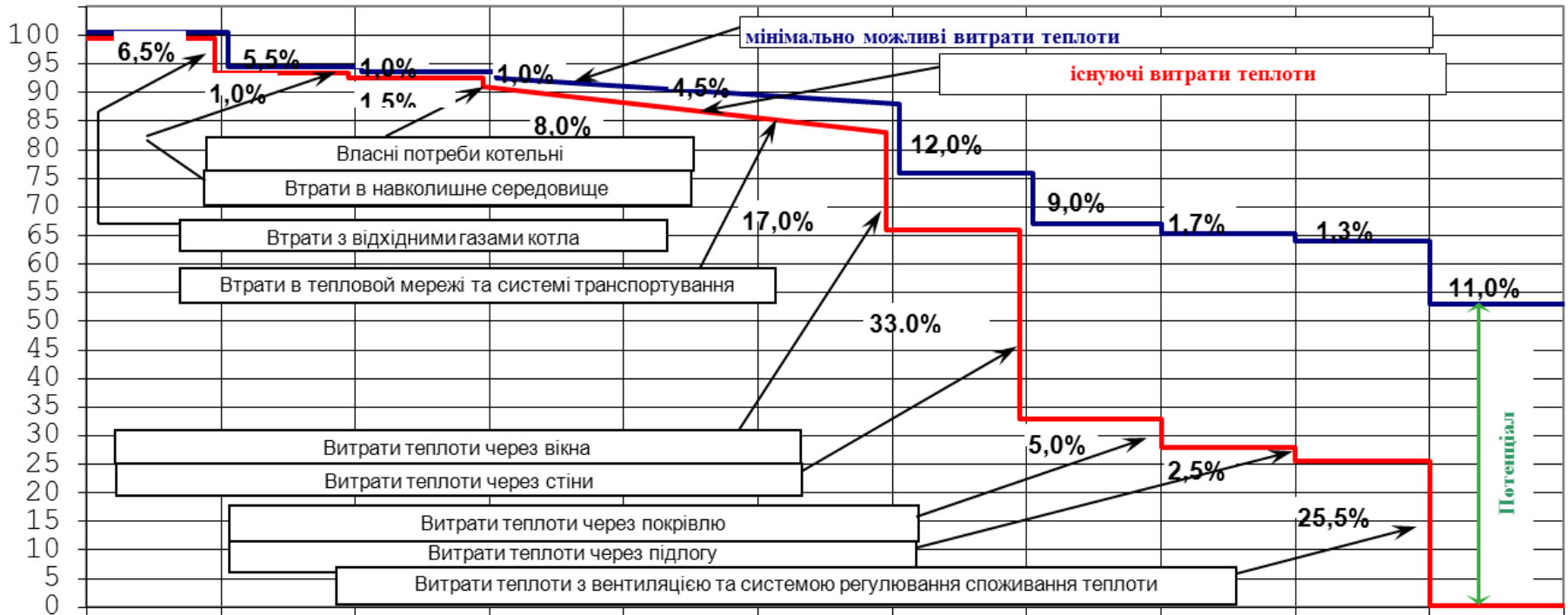
- додержання правил і норм у сфері енергоефективності;
- забезпечення технологічної безпеки роботи систем теплопостачання під час припинення подачі палива;
- створення умов для функціонування сфери теплопостачання на принципах самоокупності;
- сприяння розвитку конкурентних відносин на ринку теплової енергії;
- встановлення відповідальності за порушення законодавства у сфері теплопостачання;
- підвищення екологічної безпеки систем теплопостачання;
- **створення умов для впровадження енергозберігаючих технологій;**
- забезпечення комерційного обліку постачання теплової енергії.



Потенціал енергозбереження в системі централізованого теплопостачання



Діаграма втрат теплоти в системі тепlopостачання







Потенціал енергозбереження в системах теплопостачання:

- на етапі вироблення теплоти в котельних 4...8 %;
- на етапі транспортування 5...6 %.

ЗАГАЛЬНИЙ ПОТЕНЦІАЛ СИСТЕМІ ГЕНЕРУВАННЯ І ТРАНСПОРТУВАННЯ 9....14%

- на етапі споживання (у будинках) 37....42 %

Втрати теплової енергії у системі централізованого теплопостачання

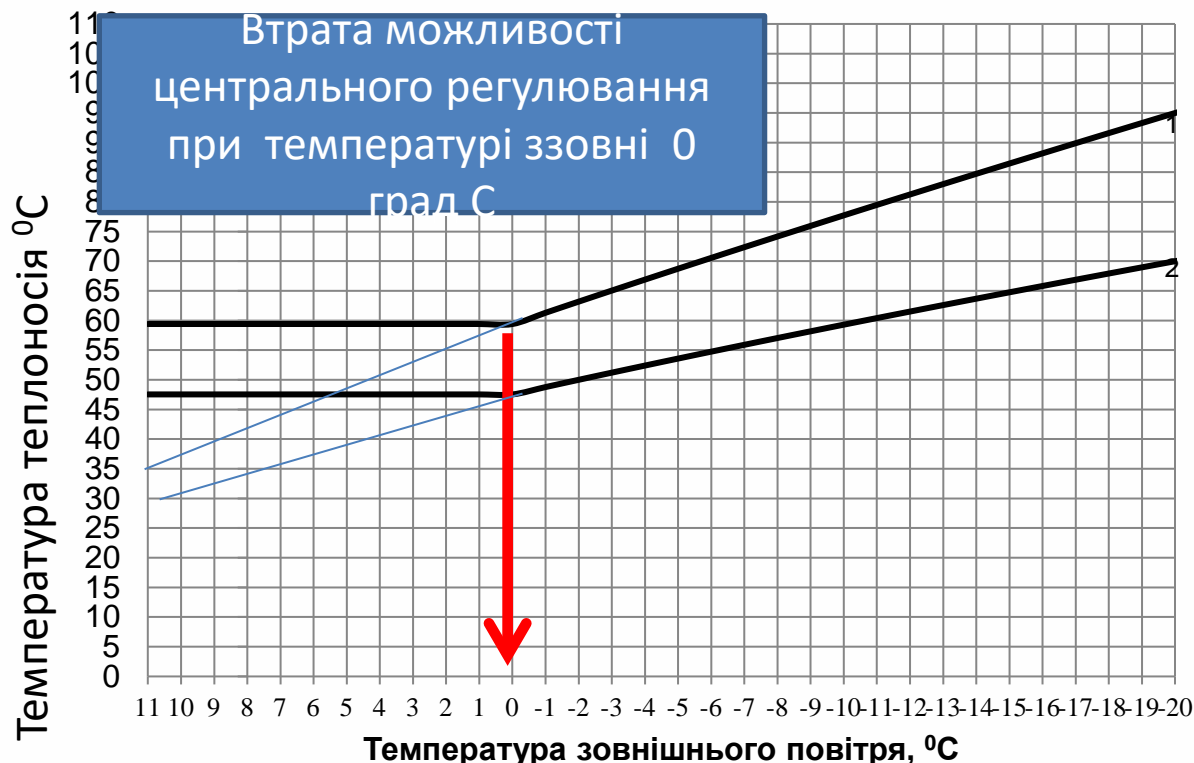
Вид (місце) втрат	Втрати теплової енергії (%):		
	у % від потенціалу палива	у % від виробленої теплової енергії	у % від теплової енергії, що спожита корисно будинками
Втрати теплової енергії на шляху до споживача	17-32	20-37	x
Втрати у споживача	11,7-18,3	15-24	18-28
Загальні втрати	28,7 -50,3	35 -61	x

Мотивація теплопостачальної організації щодо впровадження місцевого регулювання відпуску теплоти в автоматизованих ІТП

Відсутність можливості здійснювати центральне регулювання відпуску теплоти після досягнення зрізки температурного графіка є проблемою теплопостачальної організації і споживачів теплоти (зменшення ККД котлів, перехід на регулювання пропусками, значні втрати з теплим простоєм котлів, підвищена небезпека

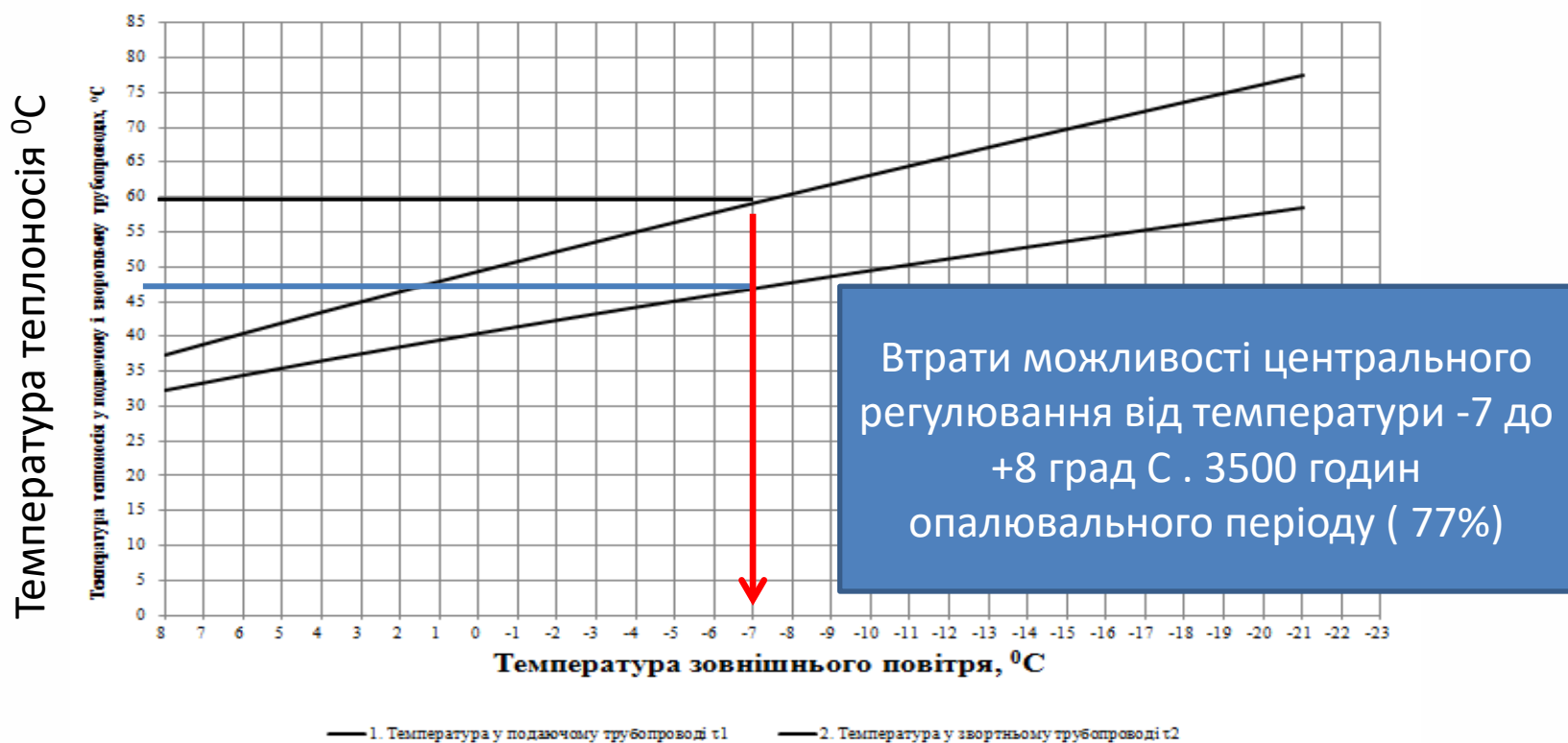


Температурний графік відпуску теплоти 95/70 °C



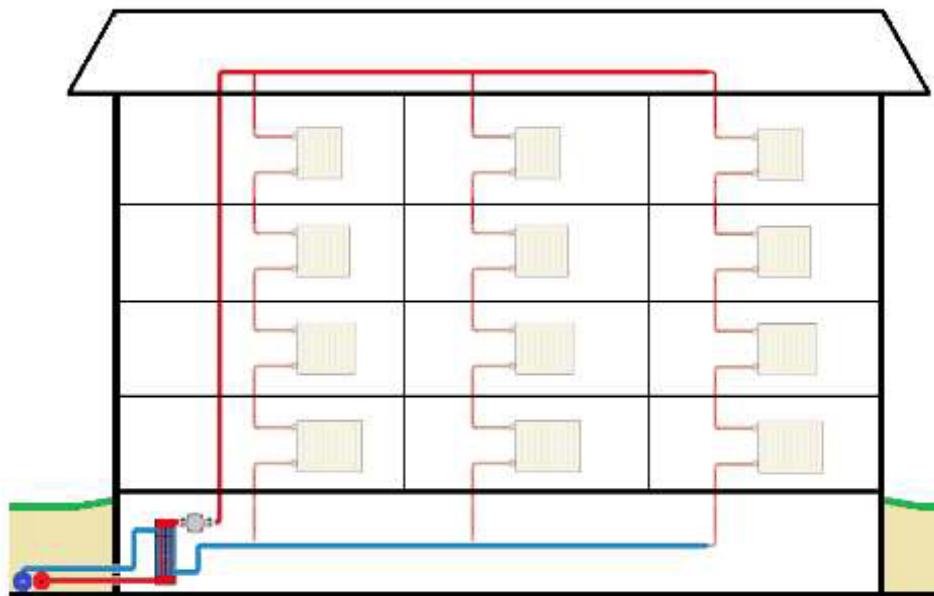
Зрізка температурного графіку при температур близько 0⁰. При переході на графік 80/60 град С. Зрізка графіка має місце при температурі близько - 7 °C

Температурний графік відпуску теплоти 80/60 °C



Зрізка температурного графіку при температур близько -7 °.

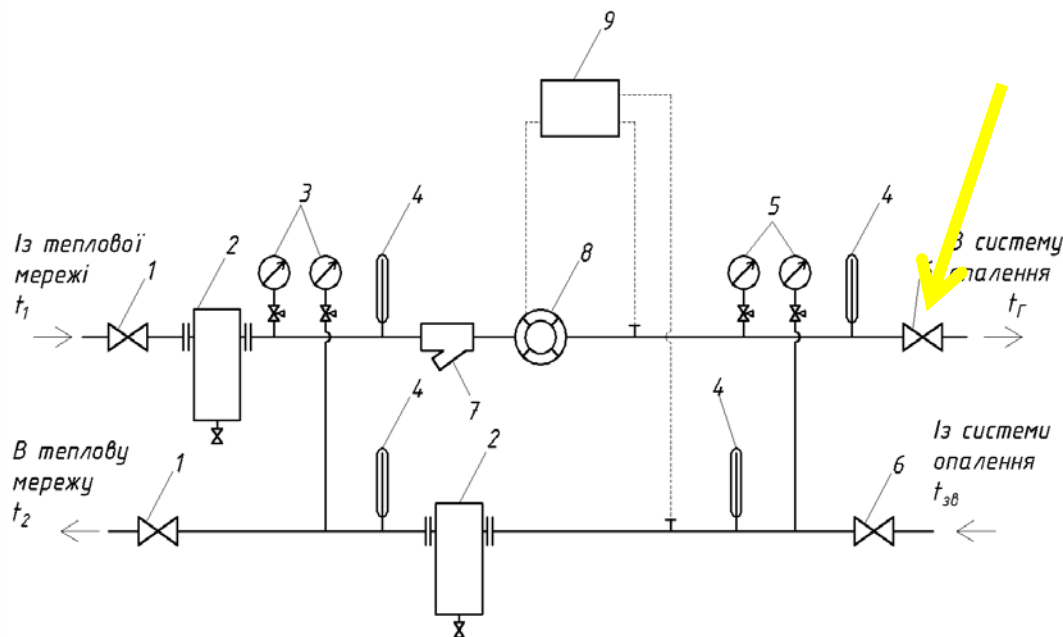
Чим і як регулювати відпуск теплоти до будинку і до квартири ?



1. Нічим і ніяк

Неавтоматизований безелеваторний тепловий вузол вводу

Кількісне регулювання



1- запірно-регулювальна арматура (кульові крани);2-відмулювач (відсутній);

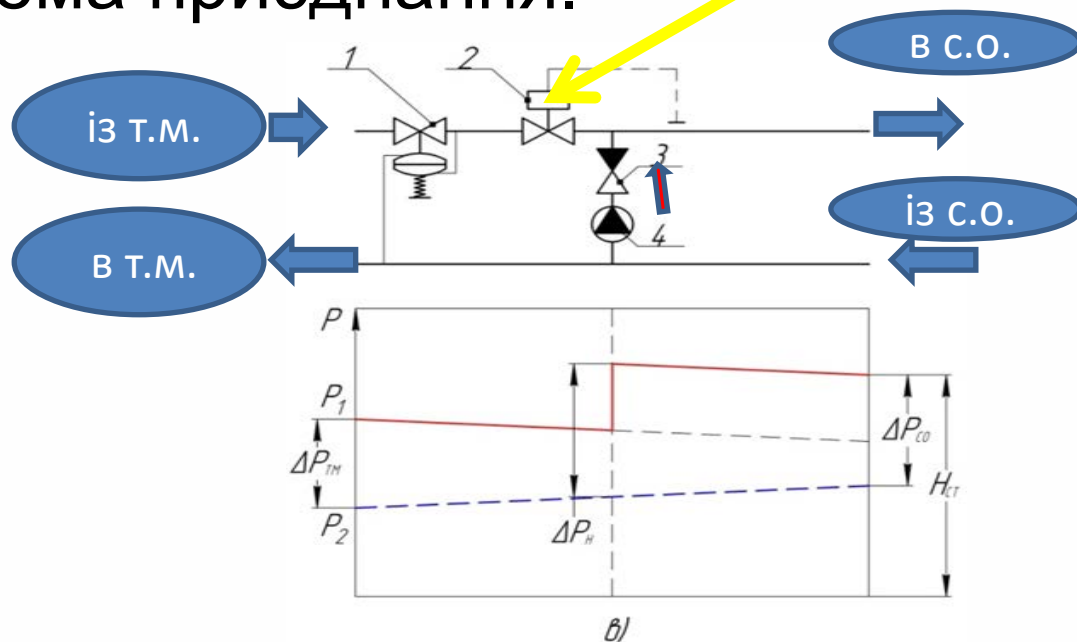
3.5- манометри(відсутні); 4 - термометри; 7-фільтр тонкого очищення води.

Регулювання виконується за допомогою 1 або 6.

Автоматизований ІТП з погодним регулюванням залежна схема приєднання.

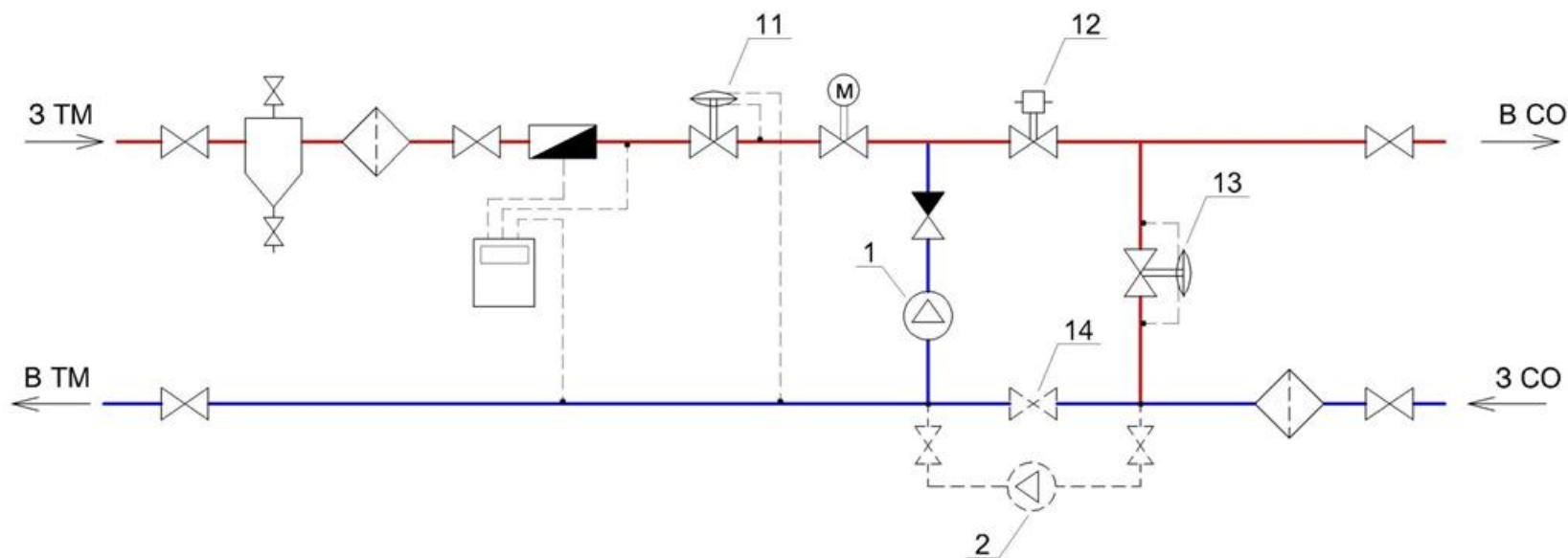


Якісне регулювання



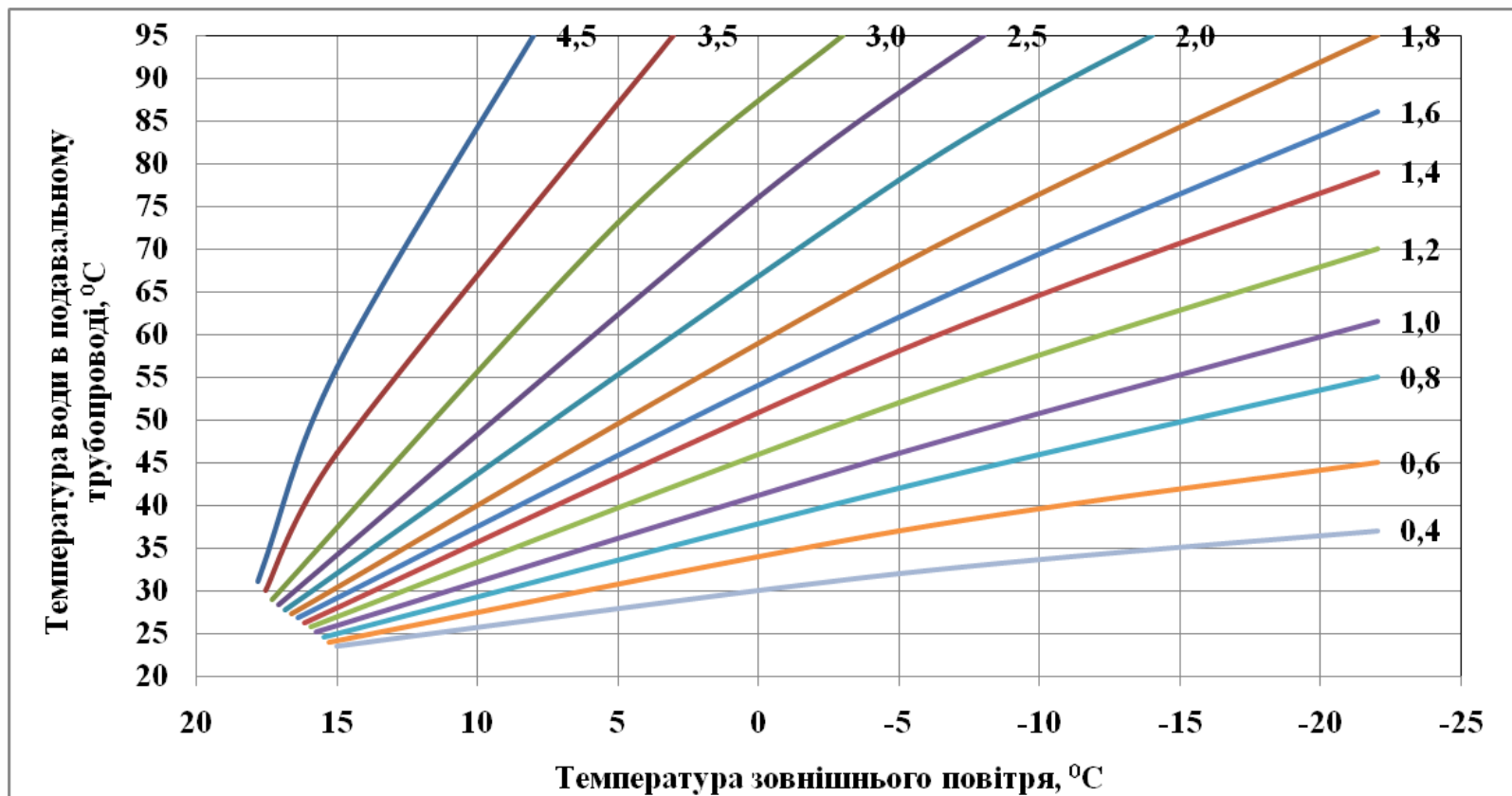
- 1 – регулятор перепаду тиску;
- 2 – регулятор температури;
- 3 – зворотній клапан;
- 4 – циркуляційний насос;

Принципальна схема ІТП (тип 1)



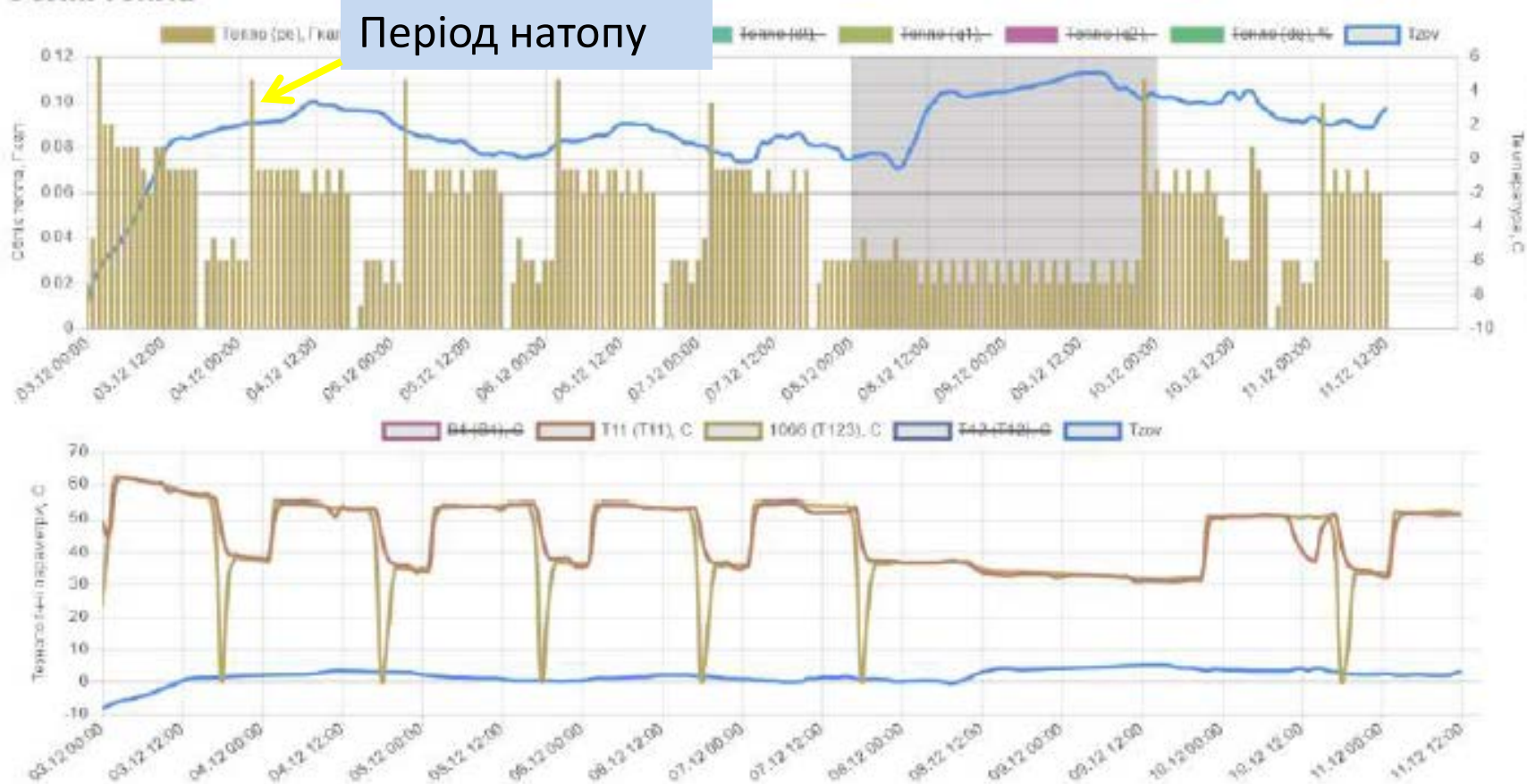
Тиск у подавальному і зворотному трубопроводах ТМ більший за висоту будівлі, висота менша за статичний тиск. Тиск не перевищує допустимий:
 11 – регулятор перепаду тиску (захист ТМ від гідравлічного розрегулювання, підтримання постійного перпаду, захист СО від коливань тиску в ТМ; обмеження максимальних витрат теплоносія; захист регулятора теплового потоку; 12 – балансувальний клапан; 13 – перепускний клапан – циркуляція за малим кільцем при закритих термостатах на опалювальних приладах.⁵¹

Вибір температури теплоносія на вході до будинку



Регулювання відпуску теплоти пропусками

Облік тепла



Необхідна підвищена на 30-70% потужність системи опалення і джерела енергії для скорочення часу натопу

Мотивація теплопостачальної організації

1. Збереження і розширення споживачів теплоти в системі централізованого теплопостачання за рахунок оптимізації теплоспоживання, скорочення видатків на опалення, ГВ.
2. Скорочення витрат палива для котельних і видатків на закупівлю палива.
3. Зменшення витрат електричної енергії у 2-3рази за рахунок впровадження кількісного регулювання, встановлення частотних перетворювачів і встановлення циркуляційних насосів у споживача. відпуску теплоти. Скорочення видатків на електричну енергію на етапі генерації.

Мотивація теплопостачальної організації

4. Можливість отримувати надходження від обслуговування обладнання ІТП

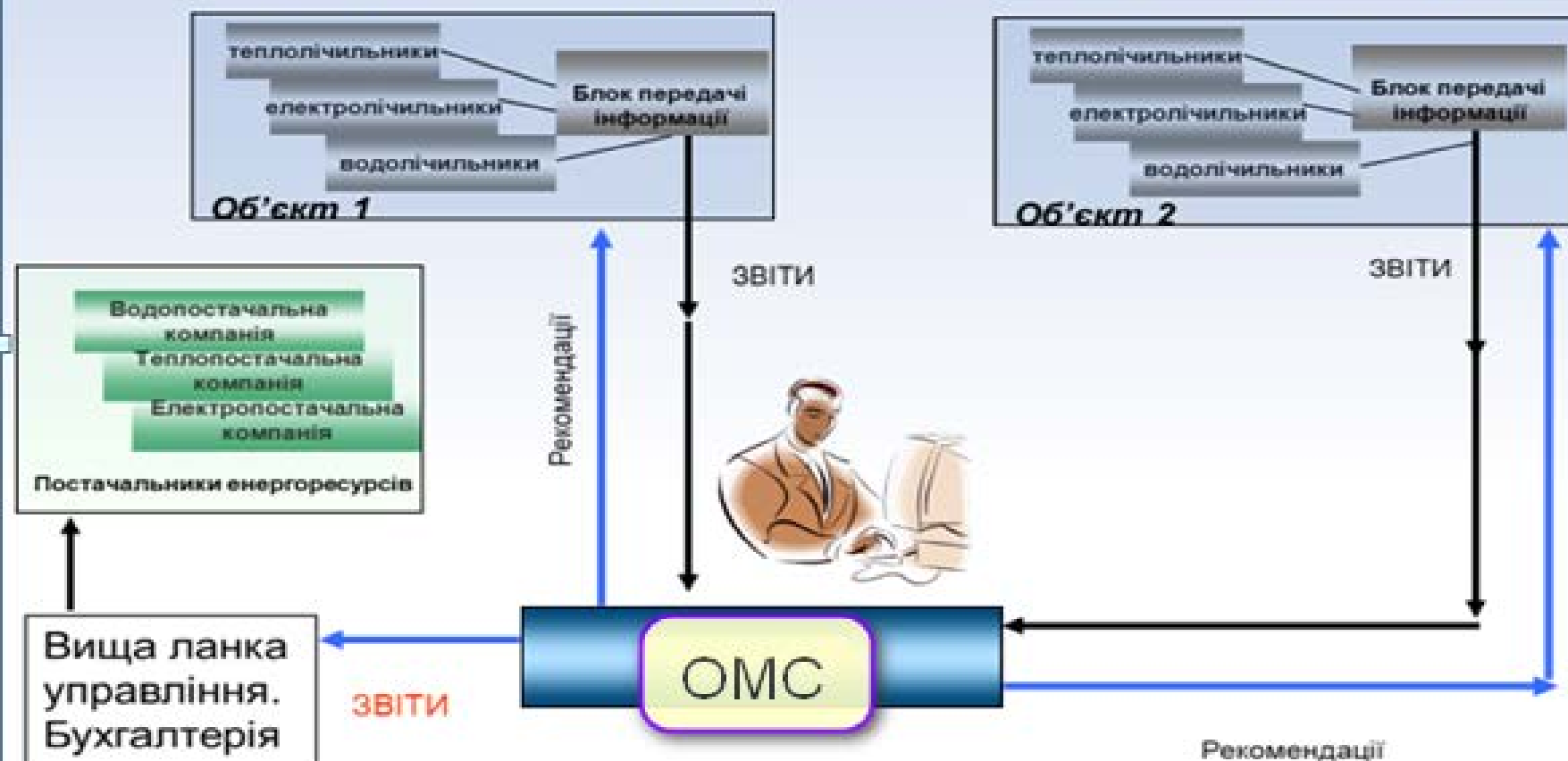
5. Можливість впровадження в систему ЦТ відновлювальних джерел енергії.

6. Надання гідравлічної і теплової стійкості системам транспортування теплоти

7. Можливість використовувати конденсаційні теплообмінники і збільшити ефективність генерації теплоти на 8-10%.

Впровадження системи енергомоніторингу і енергоменеджменту в ОМС

СХЕМА МОНІТОРИНГУ СПОЖИВАННЯ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ

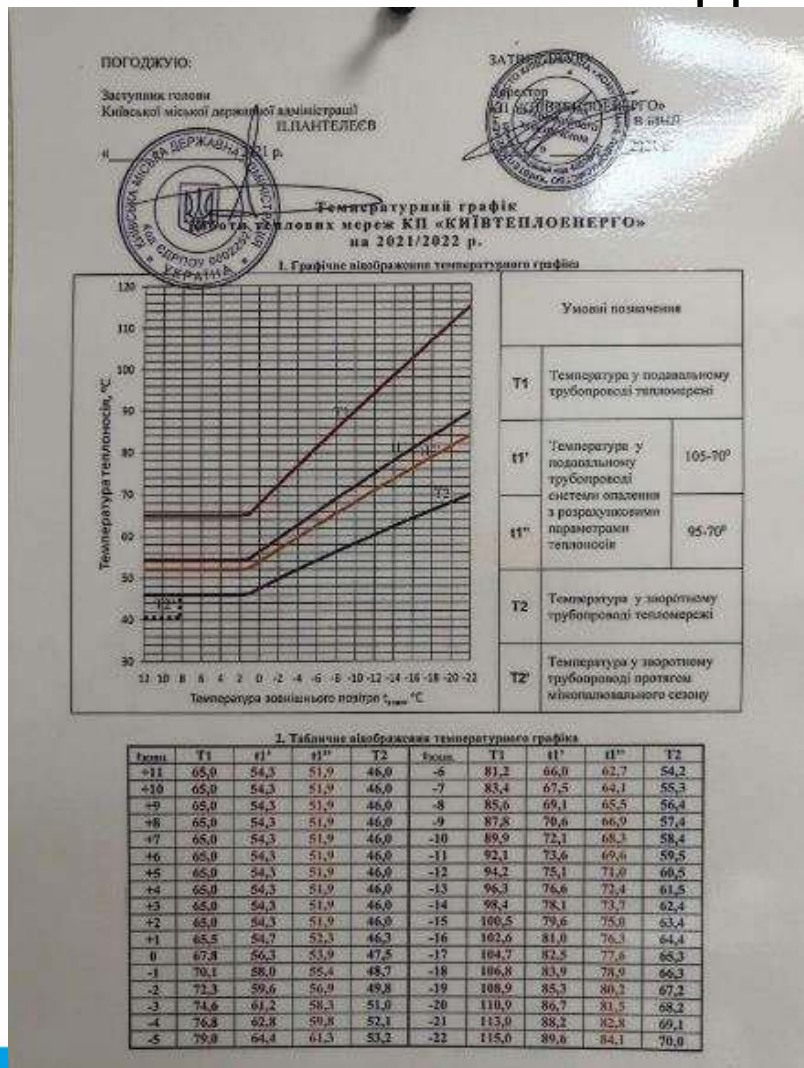


Рекомендації з енергомоніторингу

1. Визначитись з величиною **розрахункового теплового навантаження** для будинку ккал/ год, або кВт (при розрахунковій температурі зовнішнього повітря – Полтава -23 °С, Донбас -22 °С, Запоріжжя -21°С, Одеса -18 °С,
 - звернутись до теплопостачальної компанії;
 - звернутись до проектної документації;
 - скористатись матеріалами енергетичного аудиту;При сталій протягом 2-3- діб температурі зовнішнього повітря і комфортних параметрах у будівлі зняти миттєве показання лічильника теплоти – Q, кВт і M (т/год).

Зафіксувати кількість відпущеної теплоти і зовнішню температуру.
2. Звернутись до підприємства з теплопостачання і взяти температурний графік відпуску теплоти

Рекомендації енергомоніторингу



3. Здійснювати контроль температур теплоносія на вході до будинку і відповідності її температурному графіку.

4. Визначити яку кількість теплоти повинна надходити до будинку при зміні температури зовнішнього повітря.

$$Q_t = Q_f (t_W - t_D) / (t_W - t_F)$$

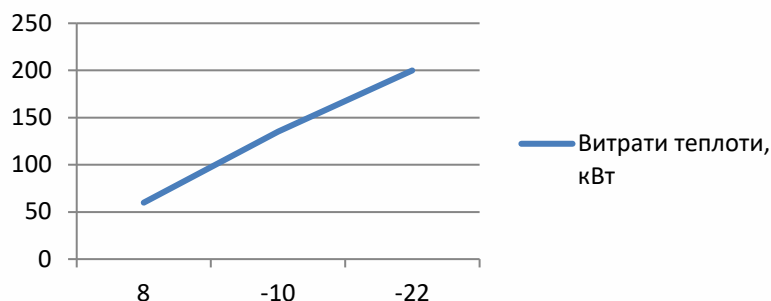
Q_t - кількість теплоти, котра повинна надходити до будинку при температурі зовнішнього повітря t_D ; Q_f - зафіксована кількість теплоти при температурі зовнішнього повітря t_f . t_W - середня температура у будинку (18-20 град C)

Рекомендації для кількісного регулювання

5. Будують графік залежності витрат теплоти від температури зовнішнього повітря.

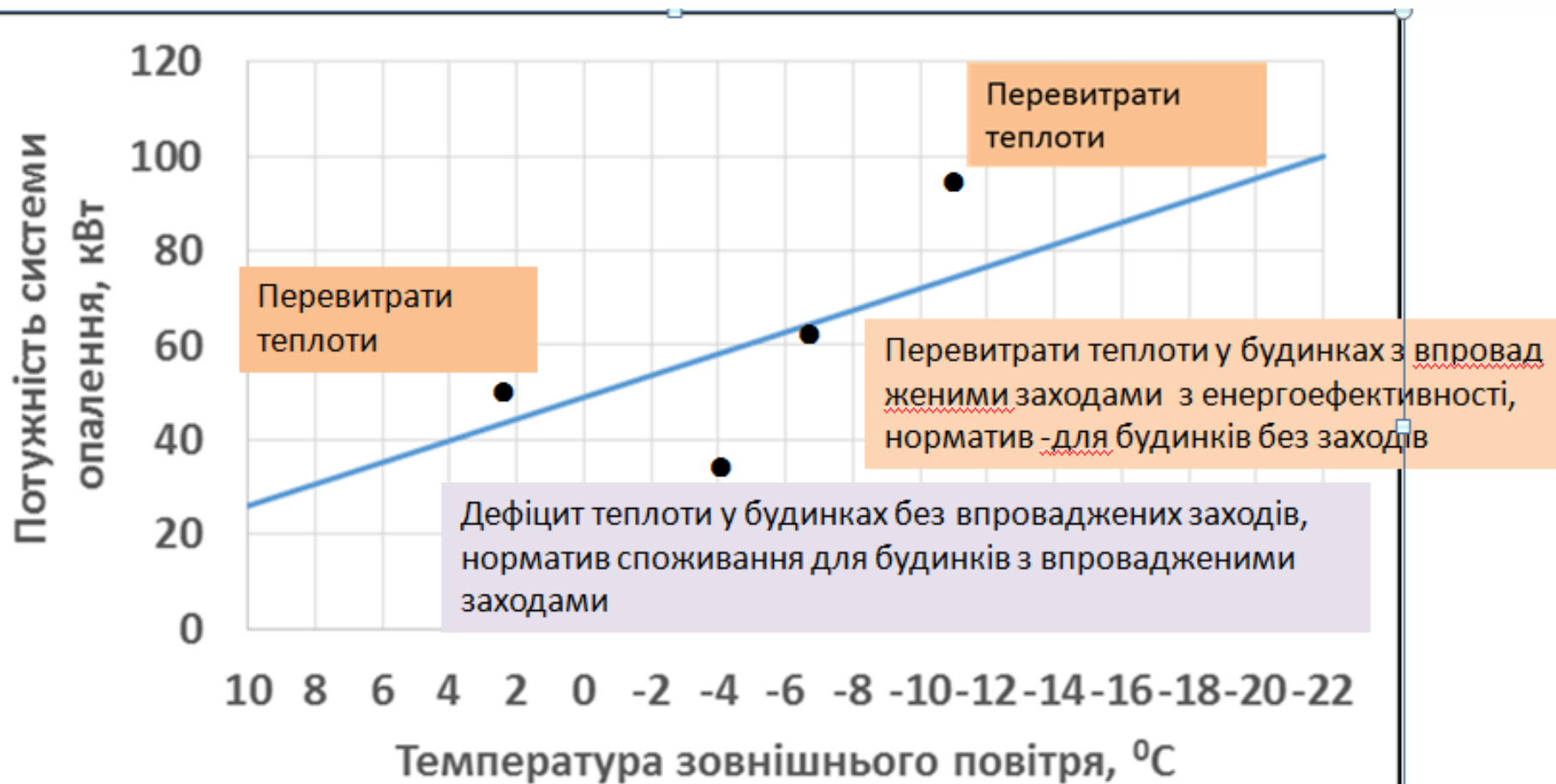
Температура зовнішнього повітря	Витрати теплоти на опалення, кВт
- 22 = t_f	200 кВт = Q_f
- 10	$Q_t = 200 ((20 - (-10)) / ((20 - (-20)))) = 200 \cdot 0,75 = 150$ кВт
+8	$Q_t = 200 ((20 - (+8)) / ((20 - (-20)))) = 200 \cdot 0,3 = 60$ кВт

Витрати теплоти, кВт



6. Відмічають на графіку дійсні значення витрат теплоти за допомогою лічильника теплоти при певній температурі. У разі відхилення – коригують показання за допомогою регулювальної арматури і доводять до значень графіка.

Необхідність в регулюванні виникає в результаті енергетичного моніторингу – контролю за отриманням теплоти жителями.



Короткострокові проекти

Термін
окупності
1-2 роки

1) Балансування вентиляційних каналів, встановлення регульованих вентиляційних ґраток і регуляторів потоку повітря.	2
2) Впровадження енергомоніторингу систем опалення і механічної вентиляції у споживачів.	1
3) Теплова ізоляція подавальних і зворотних трубопроводів систем опалення, які прокладаються по неопалювальним приміщенням будівель.	0,5
4) Встановлення водозберігальних душових насадок в системах гарячого водопостачання.	1
5) Впровадження автоматичних систем управління часом подачі гарячої води. Управління тривалістю роботи насосів гарячого водопостачання. Оптимізація графіка споживання гарячої води.	2
6) Теплова ізоляція трубопроводів системи гарячого водопостачання.	1
7) Виконання робіт з ущільнення і герметизації притворів і нещільностей вікон, влаштування додаткового оскління на існуючих вікнах з дерев'яними рамами, влаштування входних дверей до будівель з тамбурами і доводчиками.	1 1

Короткострокові проекти

Термін
окупності
1-2 роки

- | | |
|--|---|
| 8) Влаштування теплової ізоляції з відзеркалюючим шаром на радіаторних ділянках зовнішніх огорожень. | 1 |
| 9) Заміна відкритих розширювальних баків в системах опалення на закриті. | 2 |
| 10) Встановлення жалюзей з внутрішньої поверхні світлопрозорих прорізів і закривання таких жалюзей у темний період доби взимку. | 1 |
| 11) Секціонування систем припливної вентиляції і відключення систем за відсутності потреби в експлуатації певних приміщень з тимчасовим перебуванням людей. | 2 |
| 12) Зменшення температури теплоносіїв і температури внутрішнього повітря в приміщеннях з тимчасовим і періодичним перебуванням людей. | 1 |

Середньострокові проекти

Термін
окупності
1-2 роки

- 5) **Підвищення** ефективності тепловіддачі в абонентських системах опалення (зміна розташування або екранування нагрівальних приладів, схеми підключення нагрівальних приладів, трасування трубопроводів систем опалення).
- 6) **Реконструкція** індивідуальних теплових пунктів з метою оптимізації схеми підключення теплообмінників гарячого водопостачання, автоматичного регулювання температури гарячої води, встановлення регуляторів витрат води на потреби опалення.
- 7) **Встановлення** теплових лічильників у теплових вузлах вводу до будівель. Приладовий облік спожитої теплоти.

3

5

4

Довгострокові проекти

Термін
окупності 6
років і
більше

- 1) Термомодернізація будинку. Заміна існуючих вікон із значним коефіцієнтом повітропроникнення на металопластикові вікна із зменшеним коефіцієнтом повітропроникнення і зменшеною інфільтрацією. Приведення теплотехнічних характеристик світлопрозорих прорізів будівель до вимог нормативної документації.**
- 2) Встановлення утилізаторів теплоти витяжного вентиляційного повітря в механічних системах вентиляції.**

13-15

12

6

Заходи при виробленні і транспортуванні теплоти

Короткострокові проекти

Орієнтовні
терміни
окупності

на етапі виробництва:

1) Реконструкція тепломеханічних схем котельних і обв'язки котлів з метою запобігання циркуляції гарячого теплоносія через непрацюючі котли - запобігання втрат простою.

2 роки

2) Реконструкція вузлів обліку витрат палива, води, електроенергії, виробленої і відпущеної з котельні у теплову мережу теплоти.

2 роки

3) Впровадження систем автоматизації процесів горіння палива в котлах і теплогенераторах, автоматичне підтримання оптимального коефіцієнту надлишку повітря у пальниках, регулювання теплової потужності обладнання відповідно змін температури зовнішнього повітря або технологічних параметрів.

1,5 роки

4) Розробка комплексу заходів із забезпечення оптимальних умов експлуатації котлів і теплогенераторів: підтримання оптимального теплового навантаження, контроль величини коефіцієнту надлишку повітря, дотримання оптимальної величини розрідження в топковому просторі і т.д.

1 рік

5) Влаштування надійних систем до котлової обробки води з метою запобігання утворенню солей жорсткості в трубних поверхнях нагрівання, моніторинг стану поверхонь нагрівання.

2 роки

Короткострокові проекти

Орієнтовні
терміни
окупності

на етапі виробництва:

6) Влаштування теплової ізоляції зовнішніх поверхонь котлів і теплогенераторів. Нанесення теплової ізоляції на трубопроводи і тепломеханічне обладнання в котельні.

2 роки

7) Реконструкція системи подачі припливного повітря в котельню з метою запобігання подачі холодного повітря до пальників котлів і теплогенераторів.

1 роки

8) Оптимізація характеристик і типорозмірів мережевих насосів відповідно до режиму роботи теплових мереж шляхом заміни або реконструкції насосних агрегатів.

2 роки

на етапі транспортування:

1) Інвентаризація і налагоджування роботи теплових мереж, оптимізація гідравлічних і теплових режимів їх роботи. Оптимізація роботи мережевих pomp.

2 роки

2) Оптимізація схем підключення теплообмінників гарячого водопостачання в центральних теплових пунктах.

2 роки

3) Впровадження енергомоніторингу роботи системи транспортування енергоносіїв, запобігання втрат теплоти і теплоносія у ході транспортування.

2 роки

4) Заміна трубопроводів теплових мереж на попередньо ізольовані.

на етапі виробництва:

- 1) Переведення роботи парових котлів на водогрійний режим роботи. Реконструкція теплової схем котельні – виключення із експлуатації парових pomp, системи повернення конденсату, живильних pomp, зменшення втрат води і теплоти з продувками, перехід з парових на водяні системи.
- 2) Заміна ї застарілих і неефективних пальникових пристроїв. Переведення роботи котлів на економічні апробовані і адаптовані до топкових пристроїв пальників, які пройшли Державні випробовування.
- 3) Влаштування або ремонт поверхонь нагрівання котлів-економайзерів, нагрівачів повітря, контактних економайзерів. Використання теплоти відхідних газів від котлів для підвищення ефективності їр роботи, отримання теплоти на потреби опалення, вентиляції або гарячого водопостачання.
- 4) Проведення планово-профілактичних робіт на котельних установках і тепломеханічному обладнанні котельних – ремонт і заміна поверхонь нагрівання котлів, їр очистка, підтримання у робочому стані стабілізаційних пристроїв пальників, підтримання необхідного стану обмурування котлів, запобігання присосів повітря.
- 5) Своєчасне (не рідше одного разу на три роки, а також після кожного капітального ремонту топки і пальникових пристроїв) і якісне виконання режимно-налагоджувальних робіт на паливоспалюючому обладнанні. Розробка режимних карт роботи котельні у цілому, визначення і оптимізація теплових втрат на власні потреби у котельні.
- 6) Реконструкція тепломеханічного обладнання і систем автоматизації роботи котельних з метою переведення їр роботи у повністю автоматизований безоператорний режим роботи.

5 роки

5 роки

3-4 роки

3 роки

3-4 роки

5 років

Середньострокові проекти

Оціткові
терміни
окупності

на етапі виробництва:

- 7) Реконструкція обладнання газорегулювальних пунктів і установок котельних з метою стабілізації тиску газу і забезпечення оптимальних умов роботи газоспалювального обладнання. Зменшення втрат горючого газу.
- 8) Перехід на відпуск теплоти за підвищеними температурними графіками.

4 роки
4-5 років

на етапі транспортування:

- 1) Вибір оптимальних схем приєднання абонентських установок відповідно до гідродинамічного режиму і статичного стану систем тепlopостачання.
- 2) Встановлення автоматичних регуляторів витрат теплоносія і регуляторів температури в центральних теплових пунктах.
- 3) Впровадження акумуляторів теплоти і гарячої води в системах тепlopостачання для вирівнювання перемінного теплового навантаження.
- 4) Перехід до кількісно-якісного регулювання відпуску теплоти.
- 5) Впровадження автоматичних систем регулювання відпуску теплоти за навантаженням по гарячому водопостачанню. Використання теплових акумулятивних характеристик будівель.

5 років
4 роки
4-5 років
5 років
5 років

Довгострокові проекти

Орієнтовні
терміни
окупності

на етапі виробництва:

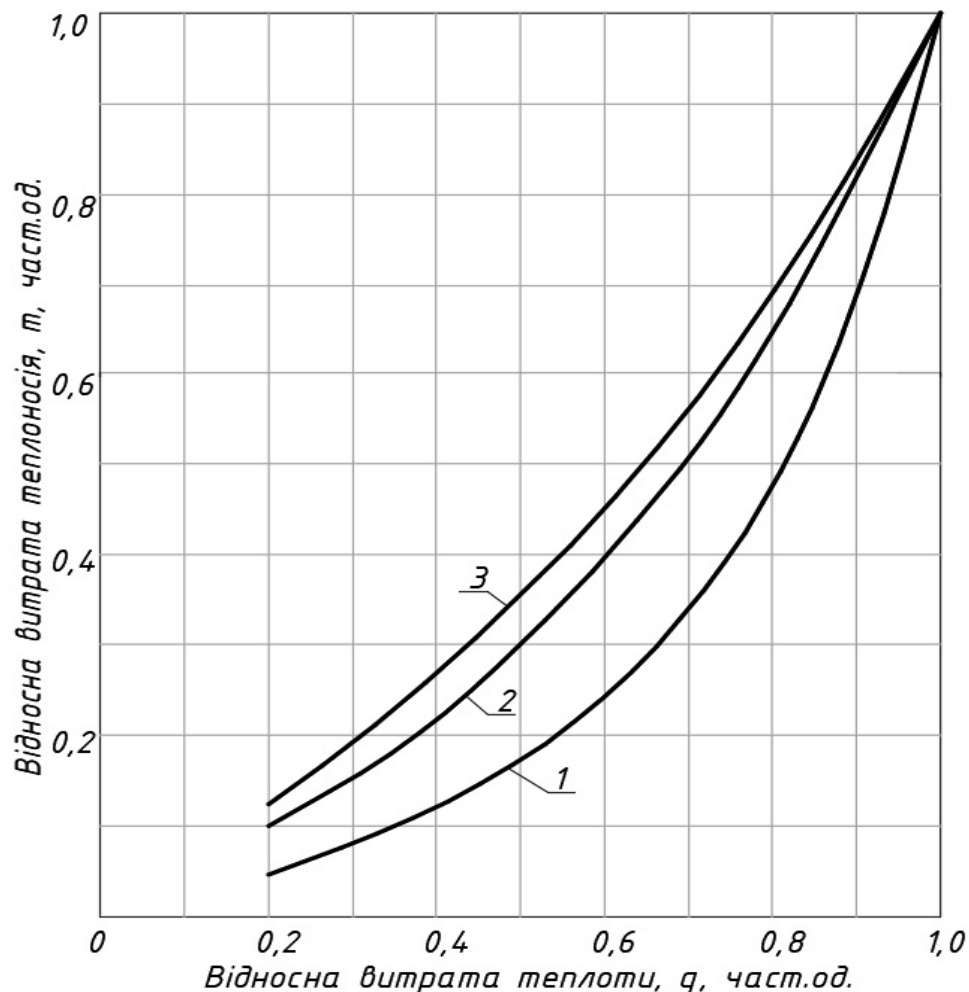
- 1) Заміна котлів і енергогенеруючих пристроїв з метою збільшення їх коефіцієнтів корисної дії, оптимізації кількості і теплової потужності котлів у котельні відповідно до теплового навантаження.
- 2) Заміна і оптимізація іншого тепломеханічного обладнання у котельні: pomp, дуттьових вентиляторів і димососів, газоходів, системи деаерації води, теплообмінних апаратів, системи підготовки палива. Приведення у відповідність встановлених параметрів роботи обладнання і реального навантаження на нього.
- 3) Заміна палива і топково-пальникових пристроїв. Перехід на спалювання суміші низькокалорійних штучних або синтетичних газів у суміші з природним газом. Впровадження системи спалювання водопаливних емульсій, спільного спалювання рідкого і газоподібного палива. Заміна природного газу і нафтового вуглеводневого палива на інші види штучного і синтетичного палива.

8-9 років

7 років

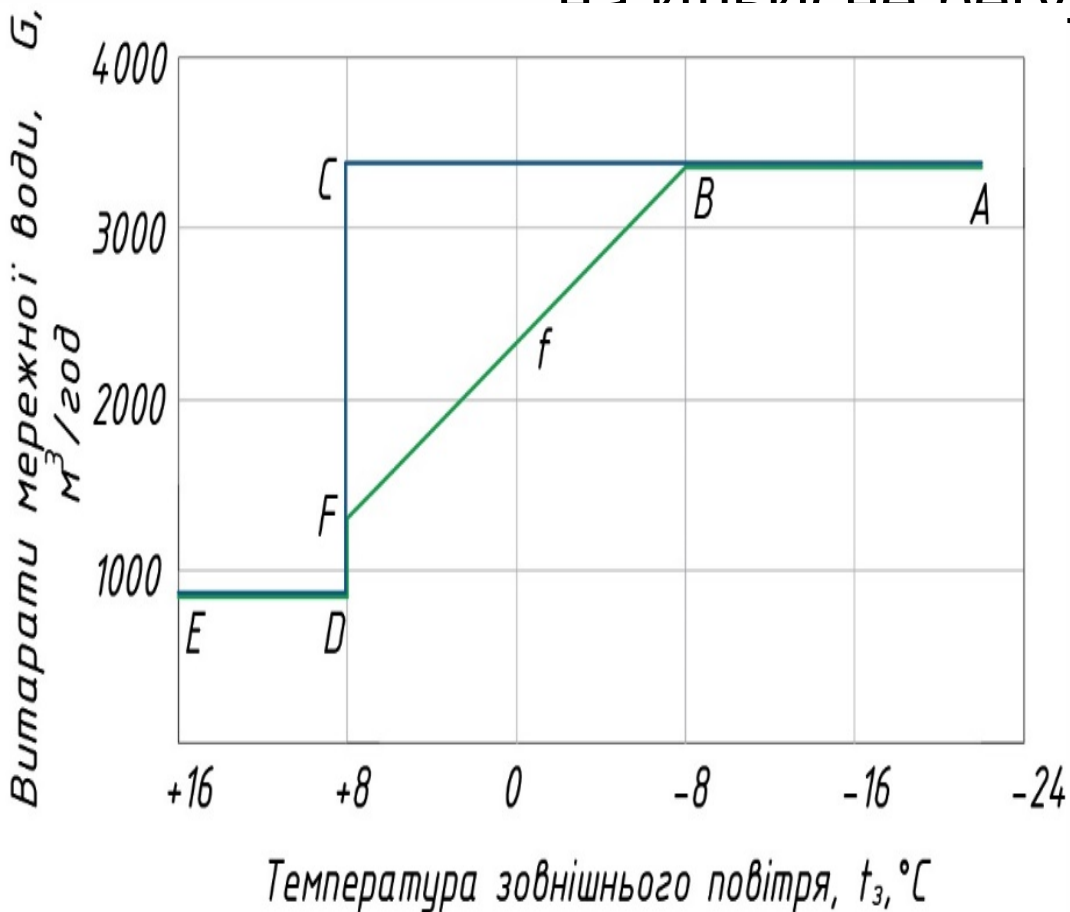
15 років

Перехід до кількісного регулювання відпуску теплоти



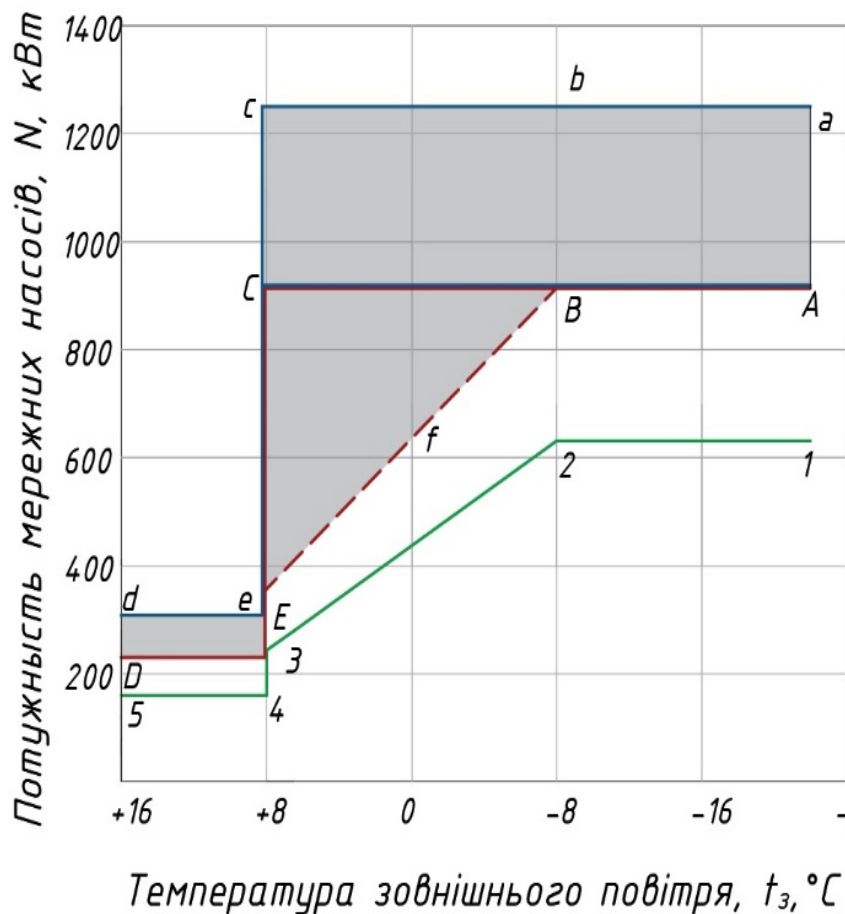
Графік кількісного центрального регулювання і визначення відносних витрат теплоносія для різних температурних графіків:
1- 90/70° С; 2- 115/70° С; 3- 135/70° С;

Скорочення витрат електричної енергії при переході на кількісне регулювання



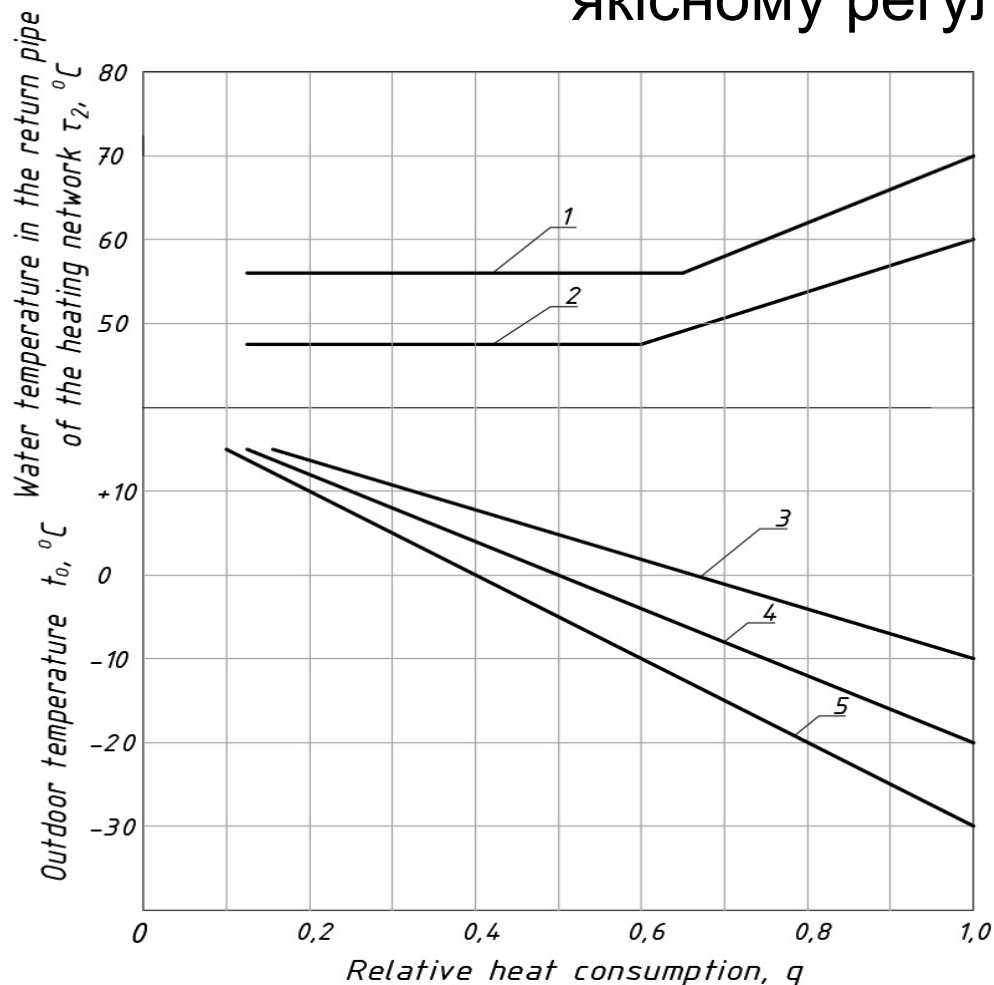
Зміна витрат теплоносія в ЦСТ від температури зовнішнього повітря: лінія ABCDE - існуючий графік якісного регулювання; лінія ABFDE по шляху f - якісно-кількісне регулювання.

Зменшення потужності електродвигунів



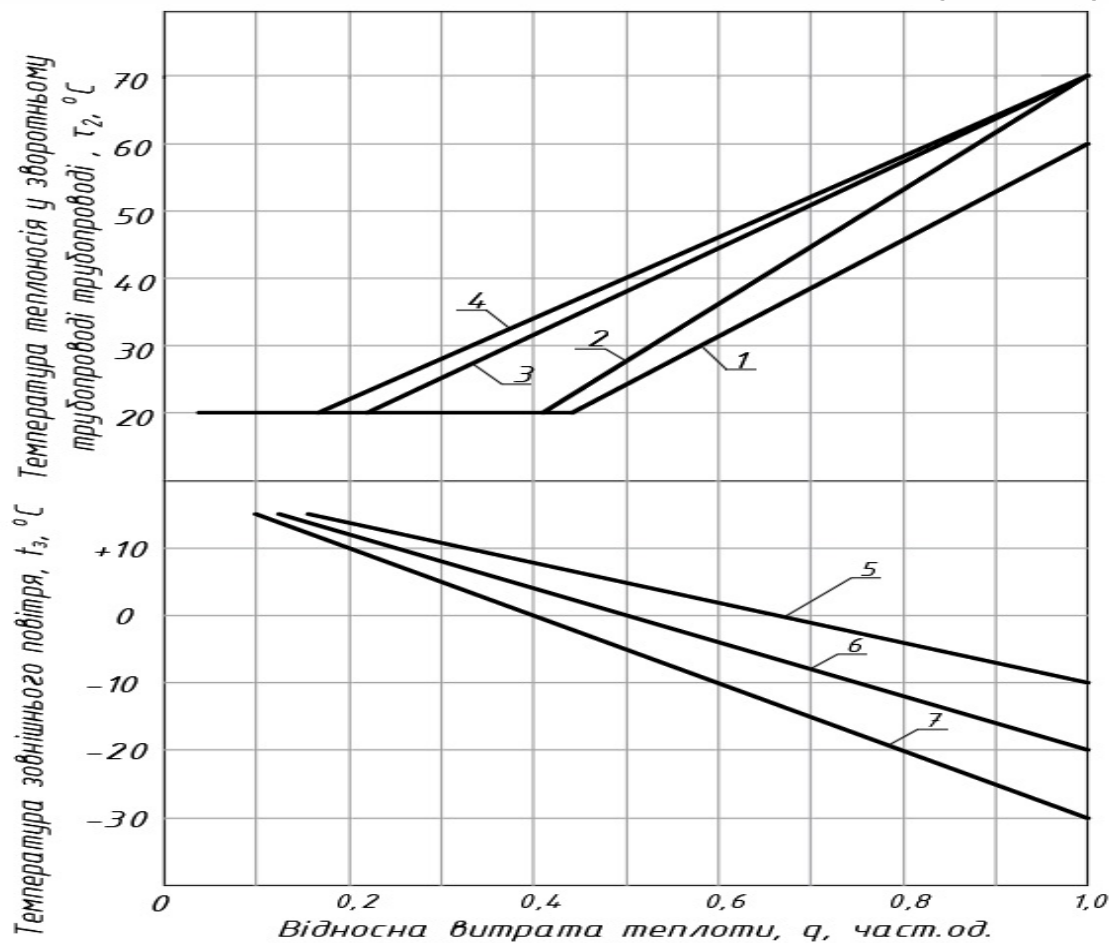
Зміна потужності мережних насосів системи тепlopостачання залежно від температури зовнішнього повітря: лінія $abcde$ - необхідна потужність мережних насосів на існуючий стан якісного центрального регулювання (залежна схема приєднання багатоповерхових будинків, насоси без можливості кількісного регулювання витрат теплоносія); лінія $ABC-E-D$ - необхідна потужність мережних насосів після їх заміни (без зміни схеми приєднання будинків і способу регулювання); лінія $A-B-f-E-D$ - необхідна потужність мережних насосів після переходу на кількісно-якісне регулювання; лінія $1-2-3-4-5$ - потужність насосів після зміни способу центрального регулювання та переходу на незалежну схему підключення споживачів

Температура теплоносія у зворотному трубопроводі при якісному регулюванні



Графік залежності температури теплоносія у зворотному трубопроводі ЦСТ залежно для різних температурних графіків відпуску теплоти: 1- 135/70°C, 115/70°C, 90/70°C; 2- 80/60°C; і різних розрахункових температур зовнішнього повітря: 3- розрахункова температура зовнішнього повітря -10°C; 4- розрахункова температура зовнішнього повітря -20 °C; 5- розрахункова температура зовнішнього повітря -30 °C (якісне центральне регулювання теплоти).

Температура теплоносія у зворотному трубопроводі при кількісному регулюванні



Графік залежності температури теплоносія в зворотному трубопроводі теплової мережі для різних температурних графіків відпуску теплоти: 1 - 80 / 60 $^\circ\text{C}$; 2 - 90 / 70 $^\circ\text{C}$; 3 - 115 / 70 $^\circ\text{C}$; 4 - 135/70 $^\circ\text{C}$ і різних розрахункових температур зовнішнього повітря (якісне центральне регулювання).

Дякую за увагу!