



USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

ІНІЦІАТИВА ЗАХИСТУ ПРАВ ТА ПРЕДСТАВЛЕННЯ
ІНТЕРЕСІВ МІСЦЕВОГО САМОВРЯДУВАННЯ В УКРАЇНІ
(ПРОЕКТ ДІАЛОГ)



**АСОЦІАЦІЯ
МІСТ УКРАЇНИ**
СПІЛЬНИМИ ЗУСИЛЛЯМИ

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК
ДЛЯ ПОСАДОВИХ ОСІБ МІСЦЕВОГО САМОВРЯДУВАННЯ

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ У МУНІЦИПАЛЬНОМУ СЕКТОРІ



USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

ІНІЦІАТИВА ЗАХИСТУ ПРАВ ТА ПРЕДСТАВЛЕННЯ
ІНТЕРЕСІВ МІСЦЕВОГО САМОВРЯДУВАННЯ В УКРАЇНІ
(ПРОЕКТ ДІАЛОГ)

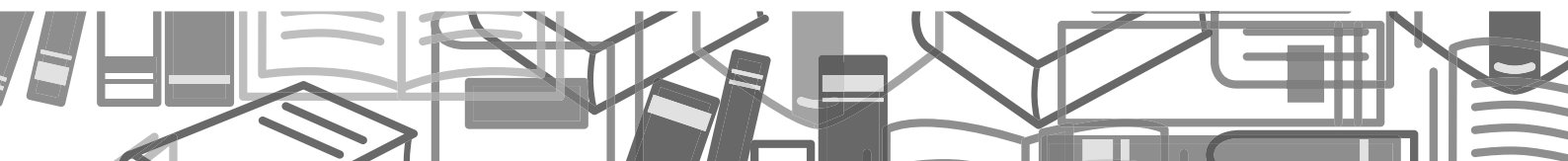


**АСОЦІАЦІЯ
МІСТ УКРАЇНИ**
СПІЛЬНИМИ ЗУСИЛЛЯМИ

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК
ДЛЯ ПОСАДОВИХ ОСІБ МІСЦЕВОГО САМОВРЯДУВАННЯ

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ В МУНІЦИПАЛЬНОМУ СЕКТОРІ

Посібник розроблено в рамках Проекту USAID ДІАЛОГ, який впроваджується Асоціацією міст України. Зміст посібника є відповідальністю АМУ і не обов'язково відображає думку USAID або Уряду США. Дозволяється вільно копіювати, перевидавати й розповсюджувати на всій території України всіма способами, якщо це здійснюється безоплатно для кінцевого споживача. Посилання на Асоціацію міст України є обов'язковим.



УДК
ББК
К

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ В МУНІЦИПАЛЬНОМУ СЕКТОРІ. Навчальний посібник для посадових осіб місцевого самоврядування /А.Максимов, І.Вахович, Т.Гутніченко, П.Бабічева, Н.Вакуленко, Н.Ігольнікова, Т.Цифра, О.Молодід, О.Молодід, О.Беленкова, Ю.Ячменьова, Ю.Дорошук, А.Скрипник, А.Ваколюк, В.Бойко, М.Сегедій, Д.Вахович/ Асоціація міст України – К., ТОВ «ПІДПРИЄМСТВО «ВІ ЕН ЕЙ», 2015. –184 с.

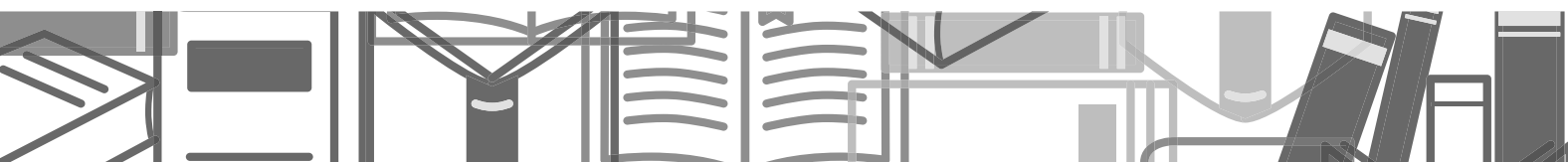
ISBN 978-966-97526-3-5

Посібник присвячений вирішенню проблеми термомодернізації об'єктів житлового та соціального призначення за участю місцевих органів влади. У ньому чітко та послідовно висвітлюються сутність та роль термомодернізації житлового фонду в сучасних умовах, принципи та методи її проведення, основні етапи та схеми реалізації відповідних проектів, а також порядок оцінки їх ефективності. Окрема увага приділена питанню фінансування проектів термомодернізації житла, у тому числі за рахунок залучення коштів інвесторів. У сукупності матеріал посібника дозволяє муніципалітетам без залучення зовнішніх консультантів реалізувати проекти термомодернізації об'єктів ЖКГ у найкоротші строки та з максимально можливим економічним ефектом.

Автори – **Артем Максимов** – зав. відділу енергозбереження та термомодернізації у будівництві, зав. лабораторією дослідження теплоізоляційних, герметизаційних та опоряджувальних матеріалів та технологій ДП «Науково-дослідний інститут будівельного виробництва», голова Громадської організації ЕКО-Україна, **Інна Вахович** – зав. відділу економіки, управління та організації ДП «Науково-дослідний інститут будівельного виробництва», кандидат економічних наук, доцент, **Тетяна Гутніченко** – інженер-технолог I категорії лабораторії дослідження теплоізоляційних, герметизаційних та опоряджувальних матеріалів та технологій ДП «Науково-дослідний інститут будівельного виробництва», **Праскева Бабічева** – інженер-технолог I категорії лабораторії дослідження теплоізоляційних, герметизаційних та опоряджувальних матеріалів та технологій ДП «Науково-дослідний інститут будівельного виробництва», **Наталія Вакуленко** – старший науковий співробітник відділу економіки, управління та організації ДП «Науково-дослідний інститут будівельного виробництва», **Наталія Игольнікова** – інженер відділу економіки, управління та організації будівництва ДП «Науково-дослідний інститут будівельного виробництва», **Тетяна Цифра** – наук. співробітник відділу економіки, управління та організації будівництва ДП «Науково-дослідний інститут будівельного виробництва», **Олена Молодід** – провідний науковий співробітник відділу економіки, управління та організації ДП «Науково-дослідний інститут будівельного виробництва», кандидат економічних наук, доцент, **Олександр Молодід** – доцент кафедри технології будівельного виробництва Київського національного університету будівництва та архітектури, кандидат технічних наук, доцент, **Ольга Беленкова** – провідний науковий співробітник ДП «Науково-дослідний інститут будівельного виробництва», кандидат економічних наук, доцент, **Юлія Ячменьова** – зав. сектором дослідження вартості будівництва, нормування та розробки кошторисів ДП «Науково-дослідний інститут будівельного виробництва», **Юлія Дорошук** – наук. співробітник відділу економіки, управління та організації будівництва ДП «Науково-дослідний інститут будівельного виробництва», **Андрій Скрипник** – провідний науковий співробітник відділу економіки, управління та організації ДП «Науково-дослідний інститут будівельного виробництва», кандидат економічних наук, доцент, **Анатолій Ваколюк** – асистент кафедри теплогазопостачання і вентиляції Київського національного університету будівництва та архітектури, **Володимир Бойко** – доцент кафедри теплоенергетики та холодильної техніки Національного університету харчових технологій, кандидат технічних наук, доцент, сертифікований енергоаудитор, **Мирослав Сегедій** – экс-директор ДП «Теплий дім», **Дмитро Вахович** – інженер-конструктор, ТОВ «ТММ».

ISBN 978-966-97526-3-5

© Асоціація міст України
© Видавництво ТОВ «ПІДПРИЄМСТВО «ВІ ЕН ЕЙ»



ВСТУП

У сучасному світі наявність і доступність паливно-енергетичних ресурсів, безперебійність постачання й ефективність їх використання багато в чому визначають стійкість та темпи розвитку будь-якої країни. Не є винятком і Україна, де на сьогодні складається все більш напружена ситуація з забезпеченням енергетичними ресурсами, від успішного вирішення якої може залежати швидкість та якість розвитку країни у майбутньому.

Українська промисловість та побутовий сектор у зараз є надзвичайно енерговитратними, при цьому країна є залежною від енергоносіїв, що видобуваються за її межами, та не має можливості суттєво впливати на рівень цін на імпортовані енергетичні ресурси, в першу чергу на природний газ, та суттєво диверсифікувати його постачання. Це відображається і на економічному розвитку кожного з секторів економіки, і на собівартості продукції підприємств, і на життєвому рівні людей, що вимушені з кожним роком платити за опалення та комунальні послуги все більше.

Існуюча наразі ситуація ставить питання економії енергетичних ресурсів в один ряд з ключовими питаннями економічної безпеки держави, а впровадження енергозберігальних заходів на усіх рівнях господарського механізму визначає першочерговим завданням, від термінів та якості вирішення якого залежить функціонування та навіть виживання всієї країни.

Перші кроки щодо підвищення енергоефективності в Україні почали здійснюватися, починаючи з середини 2000-х рр., при цьому майже щороку одним з головних пріоритетів визначалося розв'язання проблем підвищення енергоефективності промисловості та житлово-комунального господарства, шляхи розв'язання цих проблем, розробляли відповідні державні програми, визначали комплекс заходів, які сприяли їх реалізації.

У грудні 2010 р. Верховна Рада України ратифікувала Договір Європейського енергетичного співтовариства (ЕСТ), згідно з яким Україна взяла на себе зобов'язання щодо виконання Директив ЕСТ з питань енергетики, енергозбереження та відновлювальних енергоресурсів, зокрема вимог Директиви про енергетичну ефективність будівель №2010/31/ЄС.

Тому на сьогодні вже є напрацювання, що дозволяють досить активно формувати законодавчу та нормативні бази з забезпечення енергоефективності, у Верховній Раді на останньому етапі проходження перебуває проект закону «Про енергетичну ефективність будівель», впроваджуються міжнародні проекти, що підтримуються Європейською комісією, програмами Tacis, Thermie, USAID, Німецьким бюро міжнародного співробітництва (GIZ) та іншими.

Проблема підвищення рівня енергетичної ефективності не є новою для органів місцевого самоврядування. Проте заходи зі зменшення енергоспоживання на рівні окремих міст та регіонів все ще не набули в Україні масового характеру. У першу чергу це пов'язано з тим, що вартість енергетичних ресурсів ще декілька років тому була набагато нижчою від ринкової, що не створювало достатньої мотивації для ощадливого споживання енергії або інвестицій в енергозберігальне обладнання, технології або проекти енергозбереження. Це автоматично ро-

Основні терміни і поняття

енергозберігальні (енергоефективні) заходи – заходи, спрямовані на впровадження та виробництво енергоефективних продукцій, технологій та обладнання;

енергоефективний проект – проект, спрямований на скорочення енергоспоживання, а саме: реконструкція мереж і систем постачання, регулювання і облік споживання води, газу, теплової та електричної енергії, модернізація огорожувальних конструкцій та технологій виробничих процесів;

енергетичний аудит (енергетичне обстеження) – визначення ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів та розроблення рекомендацій з її поліпшення;

менеджмент з енергозбереження – система управління, спрямована на забезпечення раціонального використання споживачами паливно-енергетичних ресурсів;



било не вигідними будь-які інвестиції у підвищення енергоефективності житла.

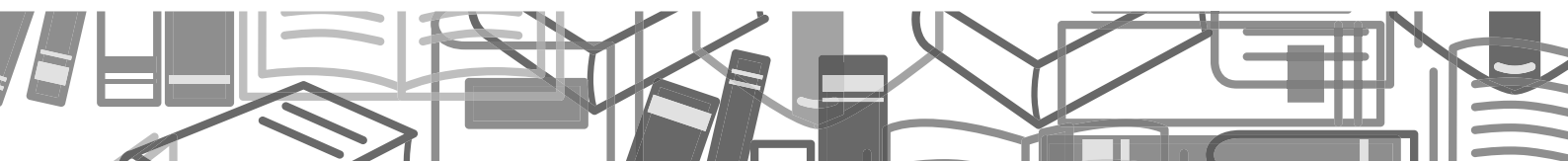
По-друге, значний рівень централізації влади в країні, а також відсутність достатніх фінансових ресурсів, якими могла б розпоряджатися місцева влада, значно обмежував можливості місцевих рад впливати на політику енергозбереження на місцях, самостійно визначати пріоритети у розподілі ресурсів. Децентралізація та надання місцевим органам влади України більш широких повноважень, у тому числі й суттєвого збільшення фінансових можливостей, не тільки надасть можливість органам місцевого самоврядування ефективніше вирішувати проблему забезпечення енергоефективності у муніципальному секторі, а й дозволить підвищити їх відповідальність за розвиток власних сіл, селищ та міст, у тому числі у сфері енергоефективності.

Пошук шляхів оптимізації енергоспоживання в муніципальному секторі є актуальним та надзвичайно важливим напрямком розвитку країни, адже вважається, що потенціал енергозбереження у муніципального сектору сягає 40 % [15].

З огляду на вищезазначене, метою даного посібника є надання практичної допомоги та поширення знань з упровадження найновіших, ефективних енергозберігальних технологій, матеріалів, виробів та конструкцій, можливих вітчизняних та зарубіжних програм фінансування та заходів з підвищення енергоефективності, знайомство з досвідом європейських країн, що вже пройшли шлях модернізації та підвищення енергоефективності в муніципальному секторі.

Цей посібник призначено для сільських, селищних, міських голів, посадових осіб органів місцевого самоврядування, депутатів місцевих рад та просто зацікавлених у збільшенні власних знань в області енергозбереження осіб.





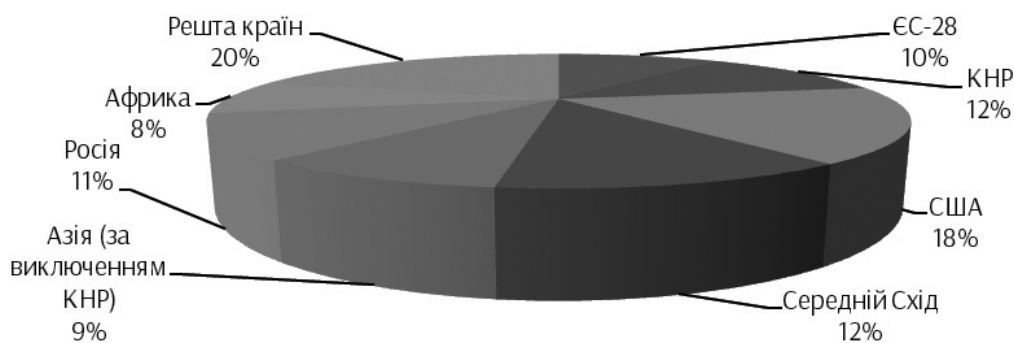


Рис. 1.1. Структура світового виробництва енергії за регіонами у 1995 році

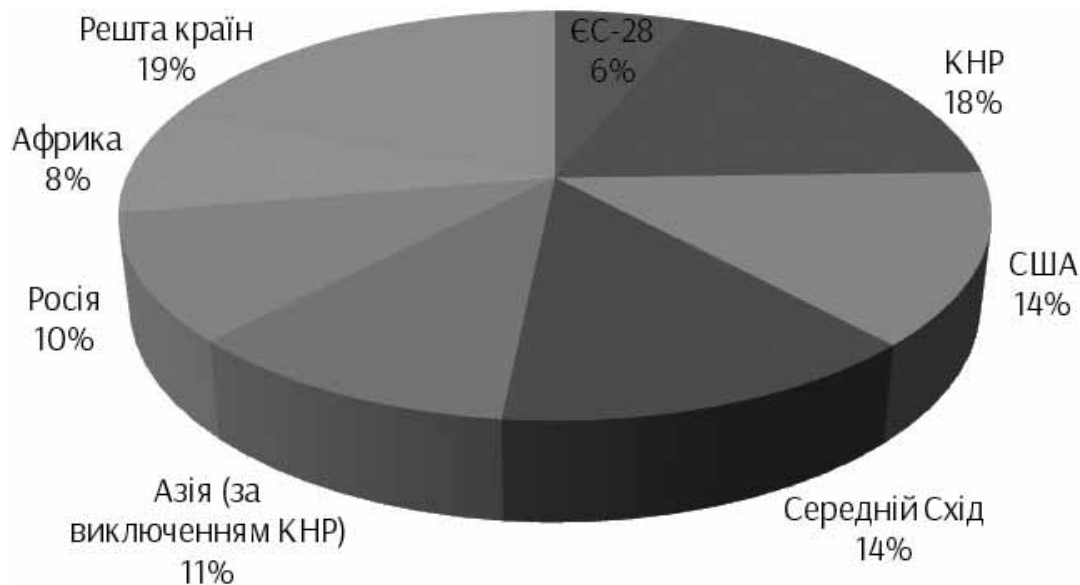


Рис. 1.2. Структура світового виробництва енергії за регіонами у 2011 році

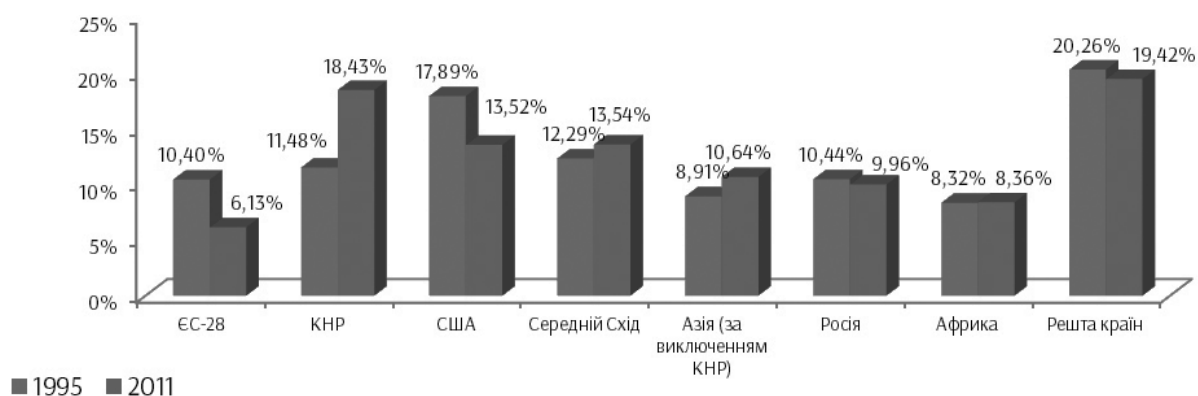


Рис. 1.3. Зміна структури світового виробництва енергії за регіонами у 1995-2011 рр.

Аналізуючи структуру світового виробництва енергії за видом енергоносія (табл. 1.2; рис.1.4), можна побачити, що найбільшу частку в ній займають нафта та нафтопродукти, хоча їх частка останніми роками зменшилася з 36,6% до 31,3%, що говорить про можливу подальшу тенденцію до зменшення частки нафти і нафтопродуктів у світовому виробництві енергії.

Таблиця 1.2

Структура світового виробництва енергії за видами енергоносія у 1995-2011 рр., млн.т.н.е.

	1995	2000	2005	2010	2011
Нафта та нафтопродукти	3395	3702	4050	4078	4133
Тверде паливо	2233	2294	3012	3648	3851
Газ	1815	2062	2373	2720	2805
Відновлювальні джерела	1207	1296	1430	1671	1702
Ядерна енергія	608	676	722	719	674
Інші	17	22	21	32	37
Усього	9275	10052	11608	12868	13202

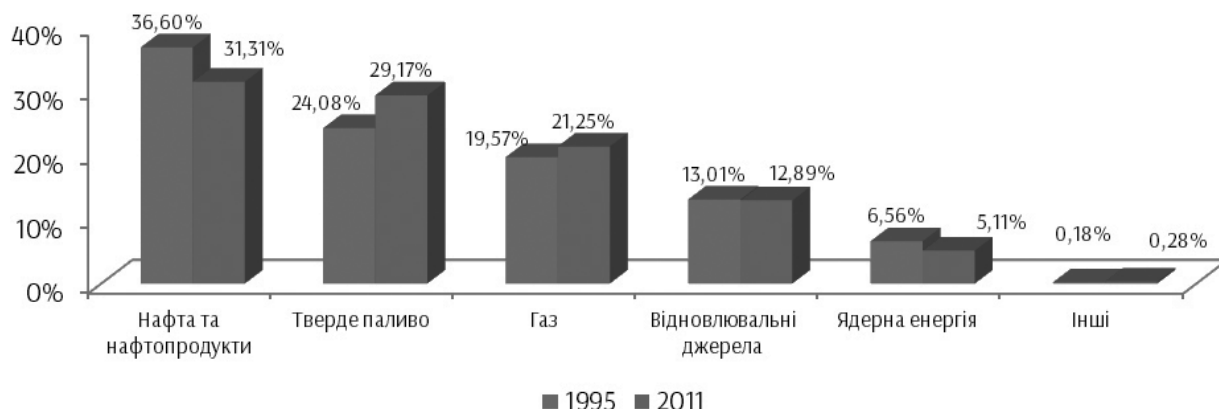


Рис. 1.4. Зміна структури виробництва енергії за видами енергоносія

На рис. 1.5-1.6 наведено структуру виробництва енергії у світі за видами енергоносіїв у 1995 та 2011 рр., з якої видно, частка природного газу збільшилася на 1%, ядерної енергії зменшилася на 1,5%, твердого палива збільшилася на 5%.

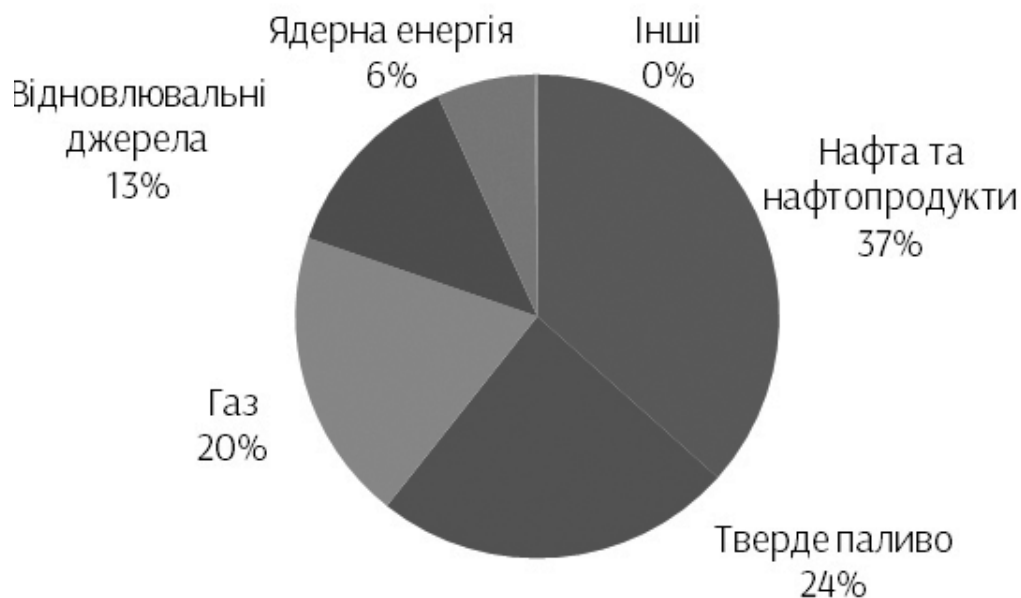


Рис. 1.5. Структура виробництва енергії у світі за видом енергоносіїв у 1995 р.

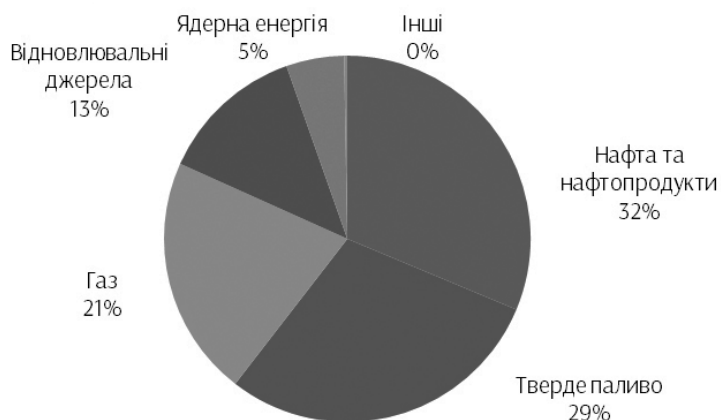


Рис. 1.6. Структура виробництва енергії у світі за видом енергоносіїв у 2011 р.

Сьогодні головною тенденцією розвитку світової енергетики є зміна регіональних пропорцій енергоспоживання (табл.1.3), а найголовнішим завданням – переламати тенденцію випереджального зростання енергоспоживання за рахунок зниження енергоемності економік. Найбільш актуальним це завдання є для країн, що розвиваються, маючи при цьому енергоемніші технології, ніж розвинені країни.

Таблиця 1.3

Структура кінцевого енергоспоживання за регіонами світу у 1995-2011рр., млн.т.н.е.

	1995	2000	2005	2010	2011
ЄС-28	1127	1175	1242	1203	1150
КНР	798	825	1171	1536	1643
США	1378	1546	1570	1519	1504
Середній Схід	197	235	310	412	431
Азія (за виключенням КНР)	652	749	881	1083	1113
Росія	458	418	412	441	459
Африка	326	380	447	515	525
Решта країн	1627	1765	1924	2063	2092
Весь світ	6562	7094	7956	8772	8918

Зростання енергоспоживання в світі відбувається нерівномірно, посилюючи регіональні енергетичні диспропорції: найбільш швидкі темпи спостерігаються в країнах Азії і особливо в Китаї, де частка в 2011 році зросла на 6%. Сьогодні збільшується число країн та великих регіонів, розвиток яких не забезпечений власними енергоресурсами. Динаміка структури кінцевого енергоспоживання за регіонами світу зображена на рисунку 1.7.

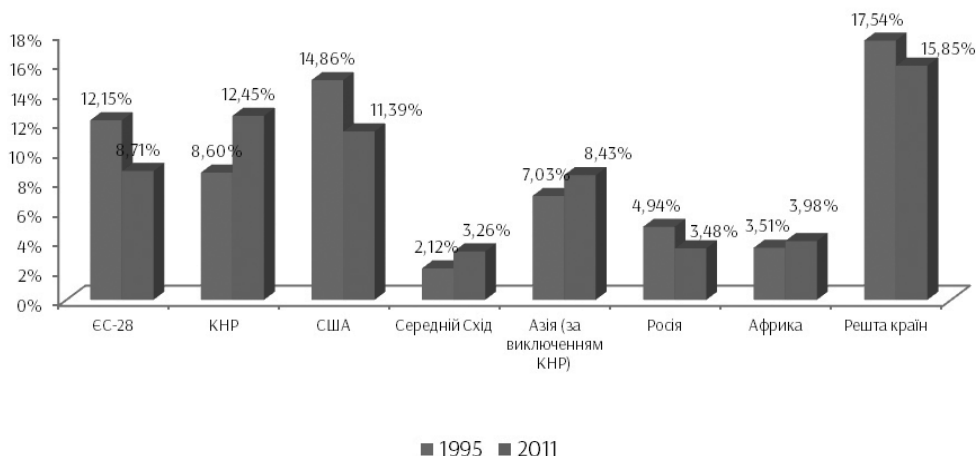


Рис. 1.7. Зміна структури кінцевого енергоспоживання за регіонами світу у 2011 р. порівняно з 1995р.

Як видно з рис. 1.7-1.9, у 2011 році КНР, обігнавши США, зайняла найбільшу частку у світовому рівні споживання енергії (12,45% порівняно з 11,39% споживання США), зросла частка енергоспоживання у країнах Африки, Азії та Середнього Сходу, частка кінцевого споживання енергії іншими регіонами зменшилася.

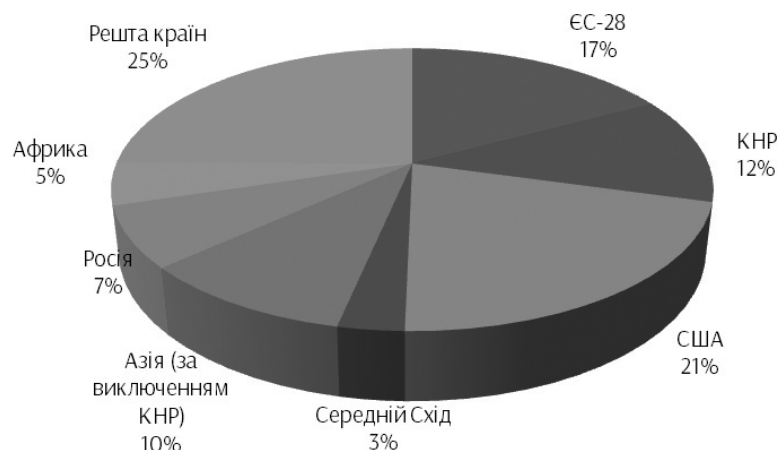


Рис. 1.8. Структура кінцевого енергоспоживання за регіонами світу у 1995 р.

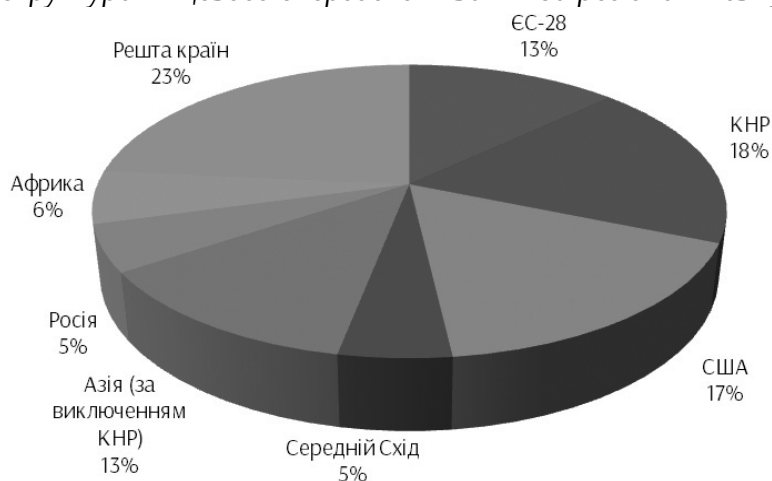


Рис. 1.9. Структура кінцевого енергоспоживання за регіонами світу у 2011 р.

Аналізуючи структуру енергоспоживання за видом енергоносіїв, можна побачити, що найбільшу частку в енергоспоживанні мають нафта й нафтопродукти (41% у 2011р.) та електроенергія (18% у 2011р), частка якої порівняно з 1995 роком зросла на 4% (табл.1.4).

Таблиця 1.4

Структура кінцевого енергоспоживання за видом енергоносіїв у 1995-2011рр., млн.т.н.е.

	1995	2000	2005	2010	2011
Нафта та нафтопродукти	2810	3126	3451	3620	3633
Тверде паливо	674	578	735	865	904
Газ	1005	1119	1206	1356	1380
Відновлювальні джерела	851	928	996	1114	1126
Електрична енергія	933	1090	1296	1537	1582
Теплова енергія	285	247	266	272	281
Інші	3	7	6	8	11
Усього	6562	7094	7956	8772	8918
Весь світ	6562	7094	7956	8772	8918

Незважаючи на численні зусилля, структура споживання енергії в світі за останні 20 років

істотно не змінилася, домінуюча частка в енергобалансі найобмеженішого ресурсу – вуглеводневого палива – зберігається (рис. 1.10).

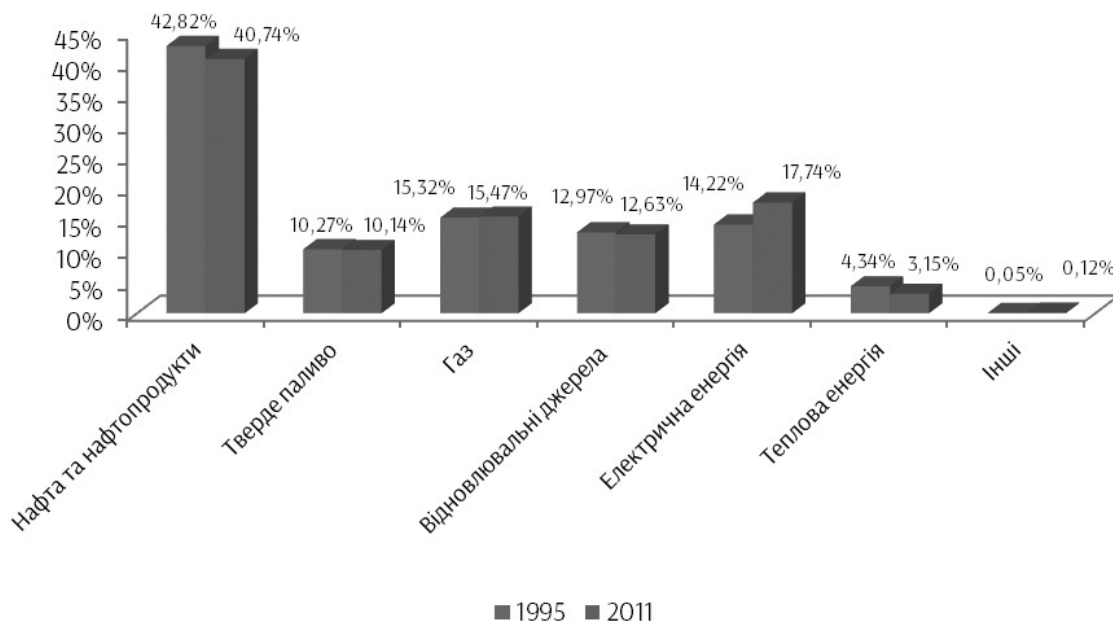


Рис. 1.10. Структура кінцевого енергоспоживання за видом енергоносіїв у 1995-2011 рр.

На сьогодні нафта і далі є одним з головних факторів розвитку суспільства. Від неї залежать удосконалення технічного прогресу, розвиток всіх галузей промисловості, паливно-енергетичного комплексу, безперерйна робота всіх видів транспорту.

Значення природного газу для забезпечення потреб в енергії зростає з року в рік. Цьому сприяє його наявність в багатьох країнах світу, відносна дешевизна, екологічна чистота, гнучкість в використанні. Немале значення має також тенденція до відмови від атомної енергетики, прагнення ряду країн скоротити залежність економіки від імпорту нафти і нафтопродуктів. Обсяг пропозиції і ціна на природний газ впливають безпосередньо на ринок нафти. Найбільші запаси природного газу сконцентровані в Катарі, Росії, Ірані. Передбачається суттєве збільшення видобутку природного газу в США, Канаді і Північному морі.

Досить висока ресурсна забезпеченість газової промисловості і привабливість використання газу в усіх галузях економіки сприяють збільшенню газу в структурі енергоспоживання. При цьому доволі нерівномірне розміщення природних запасів газу, відносна складність у його транспортуванні і зберіганні поки не дозволяють використовувати ресурси газу так масштабно, як нафту.

Нині світова економіка перебуває майже в цілковитій залежності від обсягів видобутку нафти, природного газу, вугілля та інших видів мінерального палива. За прогнозами [11], до середини XXI ст. збільшуватиметься залежність розвинених країн від імпорту нафти й природного газу. Нафта залишиться головним енергоносієм в найближчі десятки років, частка природного газу швидко зростатиме, а частка вугілля поступово знижуватиметься. Ймовірно, максимальний приріст припаде на сонячну, геотермальну, вітрову та інші альтернативні види енергії, але вартість технологій їх застосування залишається ще дуже високою. В електроенергетиці очікується скорочення частки АЕС за рахунок того, що в США й Західній Європі передбачається заміна АЕС екологічно чистими (газовими) ТЕС.

Багато Європейських та інших розвинених країн проявляє усе більшу цікавість до альтернативних джерел енергії, у ряді країн відроджується інтерес до атомної енергетики. Але при цьому у світовому масштабі споживання вуглеводнів в даний час не має серйозної альтернативи, що створює загрозу їх дефіциту з урахуванням прискореного зростання енергоспоживання. Також важливими є динаміка і структура світового виробництва енергії за видами палива і основним

виробникам. Недостатньо швидке у порівнянні зі зростанням енергоспоживання збільшення пропозиції енергоресурсів взагалі та вуглеводнів зокрема обумовлене відносним скороченням нарощування виробництва енергоносіїв, вичерпанням їх найбільш доступних запасів, а також геополітичною напруженістю в регіонах, багатих вуглеводнями (Близький Схід). Особливо різко збільшується розрив між зростанням обсягів споживання і зниженням обсягів виробництва вуглеводнів у розвинених країнах. Особливо складна ситуація склалася в Європейському союзі, на території якого є лише 3,5% світових доведених запасів газу і менше 2% доведених запасів нафти (в основному в Норвегії і Великобританії).

У 2011 році в структурі енергоспоживання країн світу частка відновлюваних джерел енергії все ж таки була незначною у порівнянні з традиційними видами паливно-енергетичних ресурсів, найбільшою є частка відновлюваних видів енергії у країнах ЄС (близько 6%). Але у ряді країн ЄС частка застосування відновлюваних джерел енергії сьогодні становить більше, ніж даний показник, а саме: в Швеції – 25, Австрії – 22, Фінляндії – 20,9, Греції – 16,5, Португалії – 9,8, Данії – 7,2, Франції – 6,8, Іспанії – 5,4, Італії – 4,3, Угорщині – 3,1, Ірландії – 1,9, Люксембурзі – 1,6, Німеччині – 1,5, Чехії – 1,5, Бельгії – 1,1, Великій Британії – 0,7%.

Маємо зараз тенденцію до зростання частки відновлюваних джерел енергії у первинному енергоспоживанні країн Європейського Союзу. Відповідно до прийнятого на саміті Європейського Союзу у Брюсселі рішення, країни-члени ЄС взяли на себе державні зобов'язання довести частку виробництва енергії на основі відновлюваних джерел до 2020 до 20%.

Таким чином, ЄС може вийти на перші позиції у світі з переходу на новітні енергетичні технології. Причиною цього може бути те, що в умовах зменшення власного виробництва традиційних енергоресурсів та при незмінному підвищенні енергоспоживання країни ЄС змушені імпортувати близько 50% необхідних енергоресурсів, а деякі – навіть більше.

Також негативним чинником розвитку енергетики є зниження рівня забезпеченості світової економіки запасами нафти. Довгостроковий прогноз розвитку світової економіки дозволяє стверджувати, що аж до середини XXI століття нафта залишиться основним ресурсом у світовому паливно-енергетичному балансі, забезпечуючи не менше 30% загального енергоспоживання в світі. За прогнозами міжнародного енергетичного агентства, попит на нафту не зменшиться, а зросте з нинішніх 82 млн. барелів на добу до 92 млн. барелів до 2015 р. і 115 млн. барелів до 2030 р. (табл.1). Значну роль зіграє і підвищений попит з боку країн Азійсько-Тихоокеанського регіону, насамперед, Китаю. На Китай за прогнозами міжнародного енергетичного агентства буде припадати більше 20% світового приросту споживання нафти до 2030 р.

Прогнозні оцінки показують, що, враховуючи прогресивний характер, зручність використання і технологічні властивості електричної енергії, динаміка її споживання у світі буде і надалі випереджати темпи зростання споживання енергоресурсів в цілому. У перспективі до 2030 року попит на електроенергію зростатиме в середньому на 2,5% на рік [5].

У структурі генерувальних потужностей більшості країн в основному переважають теплові електростанції, що працюють на вугіллі, природному газі, нафтопродуктах. Однак, наприклад, у Канаді та деяких країнах Євросоюзу – Австрії, Швейцарії – більшу частину генерувальних потужностей утворюють гідроелектростанції. Гідроенергія залишиться важливим джерелом виробництва електроенергії.

Світовий ринок гідроенергетичної продукції показує зростання на 1,8% на рік в середньому до 2030 року та її частка в первинному попиті залишиться до 2% [6].

У процесі глобалізації електроенергетичні ринки укрупнюються і об'єднуються. Сьогодні енергетичні ринки виділяються в основному в рамках окремих національних енергосистем. Створення єдиних електроенергетичних ринків на основі об'єднаних національних енергосистем, наприклад, у Європі, перебуває в процесі реалізації. Повноцінний єдиний ринок вимагає як завершення лібералізації національних ринків, так і розвитку міжсистемних зв'язків зі збільшенням їх пропускної здатності.



У перспективі при об'єднанні національних енергосистем, зміцненні між ними електричних зв'язків та створенні єдиних електроенергетичних ринків майже чверть світового обсягу попиту припадатиме на енергосистему Сполучених Штатів (23%), сукупність енергосистем Євросоюзу з 25 країн буде на другому місці за величиною – 18% , електроенергетичний ринок Китаю матиме 13%, країни СНД, серед яких більшу частину складає електроенергетика Росії – 8%, Латинська Америка – 6%, і інші 32% попиту розподіляється по окремих електроенергетичних системах інших країн [8,9].

На сьогодні загострюються суперечності між основними гравцями та зміною регіональних пропорцій енергоспоживання. Спостерігається зростання енергоспоживання в світі, яке відбувається дуже нерівномірно, посилюючи регіональні енергетичні диспропорції. Збільшується число країн та великих регіонів, розвиток яких не забезпечений власними енергоресурсами. Скорочуються резервні видобувні потужності – один з основних механізмів ринкового маневрування. До того ж, 61% світових запасів нафти і 40,1% запасів газу зосереджені на політично нестабільному Близькому Сході.

Сучасна світова енергетична система набула більш інтегрованого характеру, що виявляється в тому, що кінцеві споживачі споживають усе більше енергоносіїв, імпортованих із інших країн, при цьому енергоефективність та енергозбереження зараз є одними із найважливіших пріоритетів соціально-економічного розвитку у глобальному, національному та регіональному вимірах. Ефективна реалізація відповідної політики за цими напрямками дозволяє значною мірою вирішувати як наявні проблеми глобального масштабу (обмеженість запасів паливно-енергетичних ресурсів, зростання негативного впливу використання енергії на довкілля і пов'язані з цим кліматичні зміни), національного масштабу (досягнення відповідного рівня енергетичної безпеки та енергетичної незалежності, високого рівня конкурентоспроможності національних економік), так і проблеми регіонального розвитку (досягнення високого рівня соціально-економічного розвитку та сталого економічного зростання).

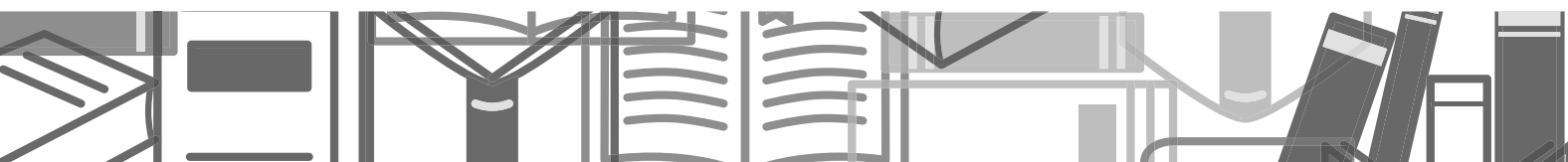
Важливість політики енергозбереження та енергоефективності розвинуті країни світу зрозуміли після нафтових криз 1970-х рр., коли протягом декількох місяців ціни на основний енергетичний ресурс – нафту – збільшилися в декілька разів. Саме з цього часу більшість розвинутих країн світу втілюють програми з підвищення енергоефективності.

В умовах обмеженості енергоресурсів та їх нерівномірного розподілу на планеті боротьба за доступ до останніх буде посилюватися в майбутньому. Нерівномірність географічного розподілу природних енергетичних ресурсів спричиняє постійну загрозу міжнародних конфліктів, які можуть прийняти форму воєнних зіткнень.

У майбутньому за рахунок енергозбереження темпи зростання енергоспоживання в порівнянні з темпами зростання ВВП у багатьох країнах повинні знизитися. Зараз збільшення середньосвітового енергоспоживання на душу населення в основному пов'язане зі швидким зростанням цього показника в країнах Латинської Америки, Східної та Південно-Східної Азії. За прогнозами, через 20 років 70% приросту споживання енергії припадатиме на країни, що розвиваються, що може загострити енергетичні проблеми в світі.

1.2. ДИНАМІКА СПОЖИВАННЯ ОСНОВНИХ ВИДІВ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ В УКРАЇНІ. ЕНЕРГЕТИЧНИЙ БАЛАНС УКРАЇНИ

Як свідчить міжнародна практика, енергоресурси відіграють визначальну роль у розвитку світового суспільства в цілому та окремих національних господарств. Україна не є винятком, тому надзвичайно актуальною проблемою на початку XXI століття є планування енергопостачання та використання енергоресурсів. Сучасний етап розвитку українського ринку енергоресурсів характеризується енергетичними викликами, які полягають у прискореному економічному розвитку країн світу, нерівномірному розподілі енергетичних ресурсів, дисбалансі їх споживання та виробництва, надмірному енергетичному навантаженні на природу та глобалізацією. Серед основних



недоліків розвитку ринку енергоресурсів України необхідно визначити обмеженість у власних розвіданих ресурсах природного газу, нафти, а також ядерному паливі власного виробництва; відсутність диверсифікації джерел постачання енергетичних продуктів; використання переважної частини потужностей власних гідроресурсів; високе техногенне навантаження на довкілля; незадовільний технічний стан частини енергетичних об'єктів, у тому числі систем транспортування енергетичних продуктів.

Одним з основних напрямів енергетичної політики в державі є формування енергетичного балансу. Енергетичний баланс країни – це система показників, яка характеризує існуючі паливно-енергетичні ресурси (ПЕР) в країні та їх використання.

Енергетичний баланс України формується за рахунок двох джерел, а саме: імпорту енергоносіїв (34% у 2013 році) та їх власного видобутку (66% у 2013 р.). Україна є енергодефіцитною країною, яка на сьогодні лише на третину задовольняє свої потреби в паливі та енергії (табл. 1.5).

Таблиця 1.5

Енергетичний баланс України за 2013 рік, у тис. тонн нафтового еквівалента (фрагмент)

Постачання та споживання	Вугілля й торф	Сира нафта	Нафто-продукти	Природний газ	Атомна енергія	Гідро-електро- енергія	Вітрова, сонячна енергія	Біопаливо та відходи	Електро-енергія	Теплоенергія	Усього
Виробництво	40663*	3167	-	16022	21848	1187	104	1923	-	1000	85914
Імпорт	9022	849	7258	22589	-	-	-	1	3	-	39722
Експорт	-6298	-36	-960	-	-	-	-	-65	-854	-	-8213
Міжнародне бункерування	-	-	-126	-	-	-	-	-	-	-	-126
Зміна запасів	-1961	-1	-244	834	-	-	-	17	-	-	-1356
Загальне постачання первинної енергії	41427	3978	5928	39444	21848	1187	104	1875	-851	1000	115940
Відсоток джерела у загальному постачанні	36%	3%	5%	34%	19%	1%	0%	2%	-1%	1%	100%
Кінцеве споживання	8698	9	11275	24926	-	-	-	1118	11828	11702	69557
Відсоток джерела у кінцевому споживанні	13%	0%	16%	36%	-	-	-	2%	17%	17%	100%

Частка виробництва вугілля в енергетичному балансі України складає близько 36%, природного газу – 34% (при цьому тільки 41% запасів газу видобувалося у 2013 році з власних джерел) та атомна енергія (19%). Інші джерела мають у структурі постачання невелику частку. Україна забезпечена запасами вугілля на кілька сотень років, тому він залишається головним енергоносієм країни. Запаси ж інших енергоресурсів у нашій країні обмежені.

У споживанні головним джерелом залишається природний газ (36%), електрична та теплова енергія (по 17% відповідно), нафта та нафтопродукти близько (16%). Великою залишається частка природного газу в енергобалансі України (33%), що свідчить про залежність від імпорту газу, оскільки своїх значних запасів газу країна не має.



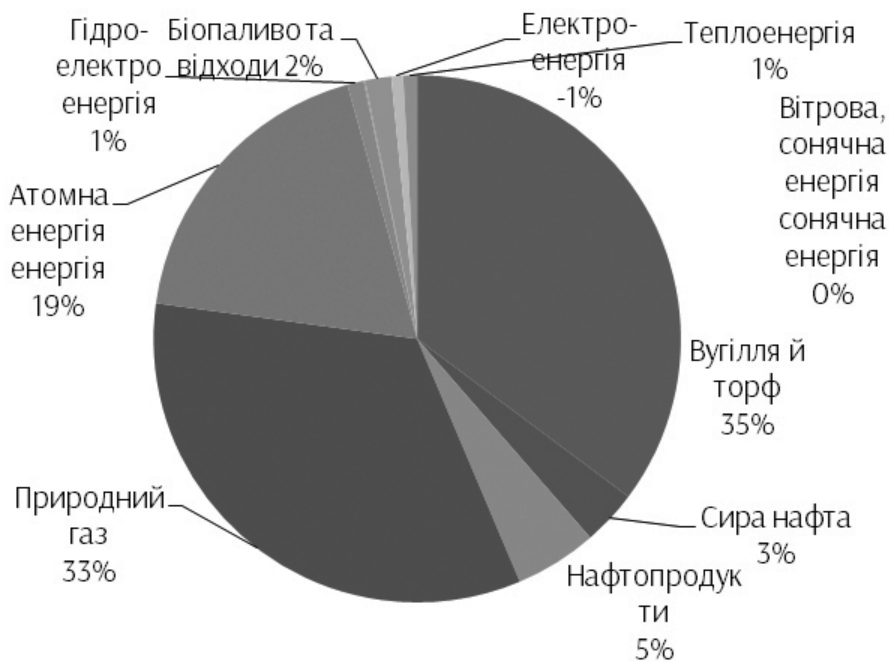


Рис. 1.11. Загальне постачання первинної енергії в 2013 р.

Енергетичний баланс України не відповідає наявним запасам енергоносіїв в країні. Так, в енергобалансі головне місце серед паливно-енергетичних ресурсів займає газ, хоча країна має запаси вугілля. Прикладом може послужити енергетичний баланс Польщі, де рівень використання вугілля становить 66,4%.

Зниження рівня енергетичної залежності в першу чергу залежить від заходів зі зменшення частки загального імпорту енергетичних ресурсів, яке повинне здійснюватися як за рахунок збільшення рівня та ефективності власного виробництва, так і за рахунок підвищення енергоефективності країни.

Досвід країн ЄС показує, що рівень енергетичної залежності можна зменшити шляхом:

- збільшення видобутку і споживання власних енергетичних ресурсів;
- підвищення ефективності виробництва, транспортування та споживання ресурсів;
- диверсифікації постачальників енергоносіїв;
- диверсифікації видів споживаних ресурсів.

Всі ці напрямки зниження енергетичної залежності безпосередньо пов'язані з процесом формування енергетичного балансу, тому визначення оптимальних енергетичних ресурсів повинне здійснюватися з урахуванням зниження енергетичної залежності країни.

Серед основних принципів побудови енергетичного балансу, який останнім часом впроваджується в розвинених країнах світу, є уникнення залежності від одного виду енергоресурсу, що дозволяє знизити ризики в енергопостачанні і сприяє зменшенню енергетичної залежності тільки від одного енергоносія. Враховуючи наявний ресурсний потенціал, кожна країна в першу чергу визначає пріоритети власного видобутку певних енергетичних ресурсів і на підставі цих пріоритетів розробляє власний енергетичний баланс.

Одним з найважливіших шляхів, на який необхідно спроектувати розвиток економіки України, є енергозбереження. Енергоефективність та енергозбереження – пріоритетні напрямки енергетичної політики більшості країн світу. Це обумовлено вичерпанням енергетичних ресурсів, відсутністю реальної альтернативи їх заміни, присутністю ризиків при їх виробництві і транспортуванні. Останнім часом ці фактори набувають все більшого значення у зв'язку із загальною нестабільністю в регіонах видобутку енергетичних ресурсів, напругою на паливно-ресурсних ринках і несприятливими прогнозами щодо подальшого коливання цін на енергоресурси.

На сьогодні держава покриває свої потреби в енергоспоживанні приблизно на 66% і імпортує близько 60% необхідного обсягу природного газу та 82% сирової нафти і нафтопродуктів. Така структура енергетичного балансу економічно неспроможна. Вона породжує залежність економіки України від країн-експортерів нафти і газу і є загрозою для її енергетичної та національної безпеки.

Водночас Україна володіє величезним потенціалом нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії, економічний базис яких приблизно дорівнює 100 млн. т. у.п., хоча частка їх використання в енергетичному балансі країни наразі є низькою і становить близько 6%.

Проблема полягає у відсутності механізму економічної мотивації до використання енергозберігальних технологій та економії енергетичних ресурсів, залучення інноваційних та інвестиційних коштів у сферу енергозбереження та використання нетрадиційних джерел енергії.

Потенціал вітрової енергії на території України оцінюється в 20-30 млн. т. у.п. (тонн умовного палива), сонячна енергія, яка надходить на територію країни, оцінюється в 400 млн.т у.п. Гідроенергія малих річок України оцінюється в 12,5 млрд. кВт/год, і потужність малих і мікроГЕС може досягти 600 МВт, що забезпечить економію понад 47 млн.т.у.п. Геотермальна енергія надр України оцінюється в 50 млн.т.у.п. До альтернативного газового палива можуть бути віднесені також гази, видобуті з малих газових, газоконденсатних, нафтогазоконденсатних покладів, прогнозні запаси яких становлять 30,9 млрд м³.

Для істотного збільшення в енергобалансі України обсягів енергетичних ресурсів з нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії необхідно створювати об'єкти альтернативної енергетики за найперспективнішими технологічними напрямками, а саме:

- впровадження новаторських конструкцій вітроагрегатів для мережної та автономної вітроенергетики, пристосованих для найпоширеніших вітрових умов України;
- розширення сфери та збільшення обсягів використання сонячної та геотермальної енергії для виробництва електроенергії і тепlopостачання;
- використання гідроенергії малих річок шляхом відновлення зруйнованих і будівництва нових малих ГЕС, а також утилізації енергії технічних систем водопостачання;
- впровадження комбінованих когенераційних енергетичних систем в комплексі з системами акумулювання енергії;
- будівництво біогазових комплексів для отримання біогазу з осаду каналізаційних стоків міст і відходів сільського та лісового господарства, харчової промисловості, а також створення умов для розвитку в Україні енергетичних плантацій на базі швидкозростаючих рослин і технологій переробки біомаси в енергоносії;
- створення мережі підприємств з переробки побутового сміття з метою його знищення і отримання електричної та теплової енергії.

Україну в наступні роки чекає корінна реконструкція промисловості, енергетики, комунального господарства, бюджетної та житлової сфер, насамперед у частині заощадження енергії. На даний момент країна знаходиться на самому початку цього шляху, а потенціал ринку енергозбереження України вимірюється щорічно багатьма мільярдами гривень протягом найближчих 30 років.

За даними Інституту загальної енергетики НАН України потенціал енергозбереження країни оцінюється на рівні 42-48%. Основна економія ПЕР може бути досягнута за розрахунками експертів в промисловості – 38%, в комунально-промисловій сфері – майже 30% і безпосередньо в паливно-енергетичному секторі – 17%. Виходячи з цього, можна абсолютно впевнено сказати, що пріоритетними для України у подальші роки будуть питання енергозбереження та економного використання природних ресурсів.

За 9 місяців Україна скоротила споживання газу на 14%. Втім, заслуга уряду або населення в цьому невелика – Україна стала менше споживати газу не завдяки сучасним технологіям, а через обвал промвиробництва і зупинки багатьох підприємств у Східних регіонах внаслідок бойових дій.

Один із найбільш узагальнювальних показників ефективності для економіки кожної країни



є енергоємність валового внутрішнього продукту (ВВП) – обсяг споживання енергоресурсів для задоволення енергетичних виробничих і невиробничих потреб країни на одиницю ВВП. Цей показник в Україні в тридцять п'ять разів вищий, ніж у розвинутих країнах, що об'єктивно обмежує конкурентоздатність виробництва і добробуту населення.

Якщо за умови усунення дисбалансу у використанні та виробництві природних ресурсів запуститься збалансована діяльність паливно-енергетичного комплексу України, то наявні запаси газу дозволяють забезпечити за рахунок власного видобутку майже 70 % від потреб, вугілля – понад 100 %, а нафти – лише 15 %, що пояснюється передбаченим значним збільшенням частки споживання нафти у загальному ПЕБ країни та досить обмеженими запасами для нарощування власного видобутку.

Найбільшими споживачами енергоресурсів серед галузей промисловості України є металургія, видобувна промисловість, виробництво неметалевих мінеральних виробів та хімічне виробництво. Енергоємність у цих галузях значно перевищує відповідну енергоємність в ЄС.

Друге місце за рівнем енергоспоживання займає сектор житлово-комунального господарства. Низький рівень енергоефективності в цьому секторі є наслідком відсутності приладів обліку споживання енергоресурсів, неефективної тарифної політики і відсутності реальних заходів щодо його реформування.

Найбільш енергоефективними в даному секторі визнані Вінницька, Кіровоградська і Херсонська області (енергоефективність відповідно 87%, 83% і 81%). Найменш енергоефективними – Харківська та Київська області (енергоефективність відповідно 48% і 51%). Потенціал енергозбереження в даному секторі експерти проекту оцінили в 3,6 млрд. євро. (8 млн. тонн у нафтовому еквіваленті, або 10 млрд. куб м. природного газу).

Виконання вказаних заходів з удосконалення енергозабезпечення сприятиме створенню умов сталого розвитку економіки України, підвищить ефективності використання енергоресурсів, стимулює вищий рівень економічної безпеки України та сприятиме усуненню дисбалансу паливно-енергетичного комплексу України.

1.3. ЄВРОПЕЙСЬКІ ВИМОГИ ДО ОБ'ЄКТІВ ЩОДО ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ

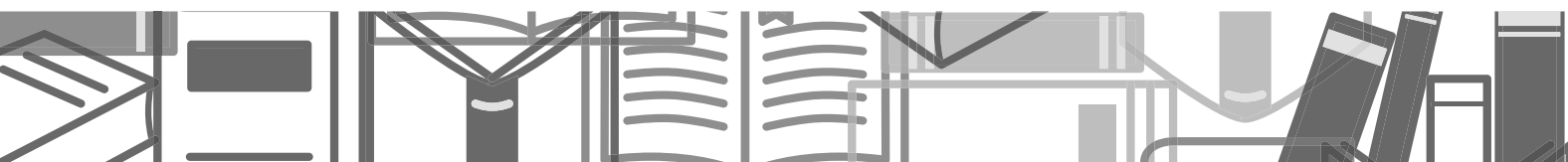
В ЄС застосовується комплексний підхід до формування правової бази у сфері енергоефективності. Основними видами правових документів, які застосовуються в ЄС, вважаються:

- постанови (є обов'язковими для застосування усіма країнами ЄС);
- директиви (є обов'язковими для держав-членів в частині результатів, які повинні бути досягнуті та повинні бути відображені в національній правовій базі);
- рішення (обов'язкові тільки для суб'єктів, яким вони адресовані);
- рекомендації та положення (не мають обов'язкового характеру і є декларативними документами).

Одним із основних документів ЄС в галузі енергоефективності був «План дій з енергоефективності на 2007-2020 рр.» Серед його основних цілей є:

- відносна економія енергоспоживання не менше ніж на 20% за рахунок зростання енергоефективності порівняно зі звичайним сценарієм розвитку;
- досягнення 20%-ї частки відновлюваних джерел енергії в загальному обсязі енергоспоживання ЄС до 2020 року;
- зниження викидів парникових газів на 20% по відношенню до базового (базовий рівень визначається за Кіотським протоколом 1990 р.);
- зростання енергоефективності в секторі ЖКГ на 20%;
- модернізація та підвищення енергоефективності сектору електрогенерації за рахунок зростання ККД на 20%;
- досягнення країнами ЄС до 2010 року 10%-го обсягу поєднання електроенергетичної та газотранспортної систем.

У червні 2012 року прийнята Директива ЄС з енергетичної ефективності (Директива ЄС



2012/27/EU), яка визначає загальний комплекс заходів з підвищення енергоефективності та містить наступні положення:

1. **Реконструкція будівель.** Країни-члени ЄС повинні проводити реконструкцію як мінімум 3% площі опалюваних будівель, які займають органи державної влади;

2. **Збільшення ефективності енергетичних систем.** Енергетичні компанії, які потрапляють під дію цієї директиви, повинні досягнути певного рівня енергетичної ефективності процесів виробництва та транспортування енергії (однією з вимог є щорічне скорочення загального енергоспоживання на 1,5% відносно рівня 2009 року в період з 2014 по 2020 роки);

3. **Енергоаудит.** Широкий перелік організацій та компаній, значних споживачів енергії, яким необхідне проходження процедури енергоаудиту (процедура енергетичного обстеження повинна бути проведена не пізніше 3 років з моменту вступу в дію Директиви (2012 рік) та проводитися кожні 4 роки кваліфікованими енергоаудиторами);

4. **Підвищення ефективності систем опалення та кондиціювання повітря.** До грудня 2015 року усі країни-члени ЄС повинні завершити та надати Єврокомісії звіти про поточний стан справ та плани у сфері комбінованого виробництва теплової та електричної енергії, у сфері опалення та кондиціювання;

5. **Розробка механізмів фінансування.** Органи державної влади повинні розробити та впровадити певні механізми фінансування (інвестування) підвищення енергоефективності;

6. **Загальноєвропейські та національні цілі.** Загальною метою зі зниження енергоспоживання в ЄС є визначений Директивою рівень в 20 % до 2020 року. Водночас, кожна з країн-членів ЄС повинна встановити власні цілі зі збільшення енергетичної ефективності та актуалізовувати свої Стратегії кожні три роки (2014, 2017 та 2020).

Серед інших важливих Директив ЄС, які стосуються питань енергоефективності, можна назвати: **Директиву з енергоспоживання будівель (2002/91/EU - EPBD та 2010/31/EU)**, якими передбачається необхідність енергетичної паспортизації будівель та вводяться стандарти енергоспоживання будівель;

Директиви з екодизайну (екологічно орієнтоване проектування продукції – 2005/32/EU та 2009/125/EU), які встановлюють певні вимоги до екологічності продукції, що споживають енергію та заходів зі зменшення енергоспоживання такої продукції і, як наслідок, зменшення негативного впливу на довкілля; **Директиви з маркування енергетичної продукції (1992/75/EU та 2010/30/EU)**, які стосуються маркування та стандартизації інформації про енергоспоживання побутових приборів (встановлення класів енергоефективності); **Директива ЄС зі збільшення частки використання відновлюваних джерел енергії (2009/28/EU).**

Також важливим кроком є впровадження досвіду Європейського союзу в нормуванні енергоефективності будівель і споруд (Європейська директива про енергетичні характеристики будівель EPBD-2010 (Energy Performance of Building Directive). Директива підтримується більш ніж 40 стандартами EN, що характеризують загальне споживання енергії в будівлі, встановлюють методи розрахунку енергоспоживання окремими інженерними системами і будівлею в цілому, визначають навантаження на опалення та охолодження будівлі, встановлюють правила вибору умов функціонування будівель, забезпечують моніторинг і верифікацію маркування та сертифікації енергоефективності будівель. Гармонізація національних стандартів з чинною будівельною нормативною базою створить нормативно-методичне забезпечення сертифікації енергоефективності будівель і споруд відповідно до Закону України «Про енергозбереження».

Екологічне будівництво разом з підвищенням енергоефективності будівель входить до загального напрямку Глобального зеленого нового курсу (ГЗНК), спрямованого на сприяння оздоровленню фінансової системи, подолання рецесії в економіці, переведення після кризового розвитку на шлях екологічно чистого і стабільного розвитку, збільшення кількості робочих місць згідно з програмою ООН про довкілля (ЮНЕП) [11]. З цією метою пропонується пакет державних інвестицій, фіскальних стимулів, реформ ціноутворення у напрямі переходу до екологічно орієнтова-



ної «зеленої» економіки, створення відповідної інфраструктури та підвищення зайнятості у трансформованих секторах економіки. Порівняно з традиційним будівництвом, використання «зелених стандартів» дорожчий, але перспективніший шлях підвищення конкурентоспроможності будівельних підприємств та зменшення негативного впливу їх діяльності на навколишнє середовище.

Зазвичай виділяють три головних принципи екобудівництва: раціональне використання ресурсів (енергії, землі, води), мінімізація шкоди природі та створення комфортного для людини мікроклімату в будівлі.

Принципи «зелених стандартів» – це продумане і економне ставлення до природних ресурсів і турбота про здоров'я і комфорт людини. До них відносять:

- оптимальний вибір місця, включення будівлі в загальний пейзаж, спільну інфраструктуру середовища та транспорту;
- орієнтування вікон на південь для максимального використання сонячної енергії та денного світла;
- використання альтернативних джерел енергії та мінімізація витрат енергії;
- висока теплоізоляція, що дозволяє підтримувати постійну температуру в приміщеннях незалежно від перепадів температури зовнішнього середовища;
- встановлення вентиляції з поверненням тепла в опалювальну систему;
- використання екологічно чистих нетоксичних відновлювальних матеріалів;
- максимальна автономність будівель;
- нешкідливі автоматизовані альтернативні опалювальні системи (кілька рішень — біомаса, теплонасоси, сонячні колектори і т.д.);
- економне споживання води, можливість очищення та її повторного використання;
- скорочення відходів, викидів та інших впливів на довкілля;
- уникнення шкідливого впливу на самопочуття та здоров'я людини;
- зниження затрат на утримання будівель нового будівництва;
- зручне утримання будівель.

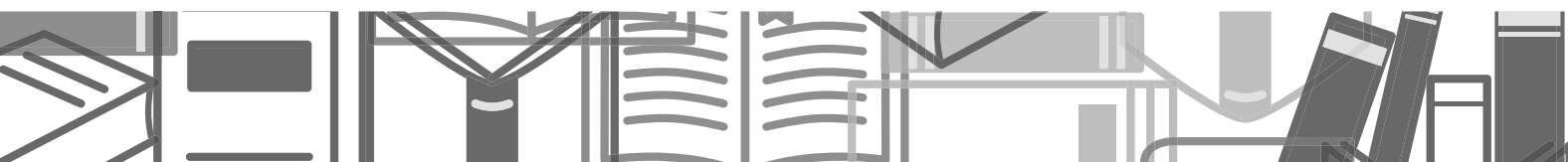
1.4. УКРАЇНСЬКА НОРМАТИВНО-ПРАВОВА БАЗА З ПИТАНЬ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ

На сьогоднішньому етапі Україна належить до країн, які лише частково забезпечені власними енергоресурсами. За обсягами споживання енергоресурсів та ефективністю їхнього використання, які характеризують рівень економічного розвитку, наша країна значно відстає від європейських та інших розвинених країн.

Однак вона має значний енергетичний потенціал, саме тому першочерговим завданням є забезпечення ефективного функціонування енергетичного комплексу муніципального сектору та визначення основних засад й пріоритетів державної політики в енергетичній сфері.

У основними тенденціями у розвитку держави у найближчій перспективі (рис.1), є:

- Входження України в Європейський економічний простір, реалізація проектів з приведення української національної системи стандартизації у відповідність до вимог і правил, згідно з якими функціонують системи національної стандартизації держав-членів Європейського Союзу.
- Впровадження програми енергозбереження як пріоритетного напрямку підвищення економічної безпеки країни. Впровадження енергоефективних технологій та ощадливого споживання енергетичних ресурсів, енергоносіїв з відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива, впровадження маловідходних і безвідходних технологій, використання вторинних ресурсів, використання потужностей з виробництва нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії.
- Реалізація проектів екологічного спрямування. Поширеними у країнах ЄС є напрями будівництва на основі нових екологічних технологій, застосування екологічно чистих матеріалів та сировини, використання яких дає змогу зменшити викиди парникових газів в атмосферу, виробництво удосконалених матеріалів.
- Дерегуляція в усіх секторах економіки.



Приведення української системи стандартизації до європейських вимог. Основою стратегії економічного і соціального розвитку України на наступні роки є курс на інтеграцію до Європейського Союзу та поступове наближення українського законодавства, норм і стандартів до відповідних документів ЄС. Це викликало потребу у вдосконаленні нормативної бази, правового і технічного нормування, стандартизації, сертифікації, оцінки відповідності, державного нагляду та контролю, що спрямовані на захист інтересів країни, у тому числі підвищення конкурентоспроможності підприємств будівельної галузі з метою забезпечення високої якості, безпеки об'єктів нерухомості та експортної орієнтації підприємств.

Стратегічні перспективи розвитку України

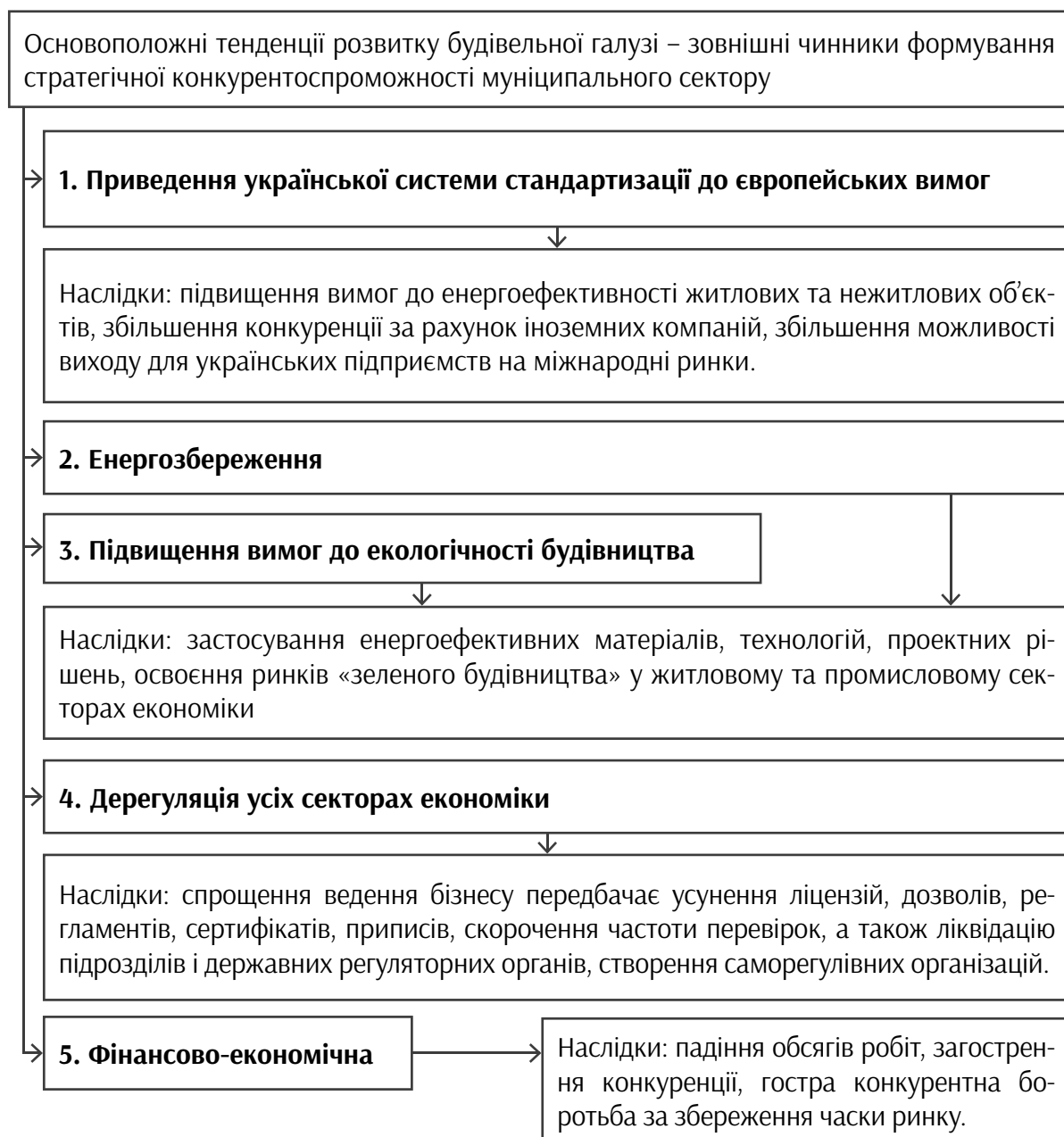


Рис. 1.12. Основоположні тенденції стратегічного розвитку підприємств будівельної галузі

В Україні вже зроблено ряд суттєвих кроків до адаптації вітчизняної системи до європейських норм. Так, у 2010 році вступив у силу Закон України «Про будівельні норми», а з 1 липня 2014 року – механізм одночасної дії національних будівельних норм та будівельних норм, гармонізо-

ваних з нормативними документами ЄС. Положення, які визначають цей механізм одночасної дії, наведені в Постанові Кабінету Міністрів України від 23.05.2011р. № 547 «Порядок застосування будівельних норм, розроблених на основі національних технологічних традицій, та будівельних норм, гармонізованих з нормативними документами Європейського Союзу» та ДБН А1.1-94: 2010 «Проектування будівельних конструкцій за Єврокодами. Основні положення».

Згідно з названими документами, основним із напрямків розвитку нормативної бази в Україні є впровадження національних стандартів (норм, розроблених на основі національних технологічних традицій), гармонізованих з нормативною базою Європейського союзу на EUROCODE - європейськими уніфікованими будівельними нормами і правилами, які мають статус європейських стандартів. Єврокоди встановлюють єдині для всієї Європи критерії проектування, гармонізують різні національні норми і правила, є єдиним базисом для різних наукових досліджень, що сприяють безперешкодному обміну продуктами і послугами на будівельному ринку.

Європейські коди – це система європейських будівельних стандартів, які розроблені Європейським комітетом зі стандартизації. Вони регламентують будівельне проектування із застосуванням майже усіх основних будівельних матеріалів, всі головні галузі проектування конструкцій, а також великий вибір і спектр типів конструкцій і продуктів. Одне з основних завдань Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України – не просто сприяти перекладу комплексу європейських стандартів у будівництві українською мовою, але й адаптувати коди з Європи під українські технології.

Згідно з ДБН А.1.1-94: 2010, Єврокод – це європейський стандарт з проектування будівельних конструкцій, у якому містяться вимоги до проектування, основними завданнями якого є [7, с.10]:

- забезпечити загальні критерії та методи проектування, що відповідають необхідним вимогам механічного опору, стійкості і вогнестійкості при усіх видах навантажень, при цьому вимоги до рівнів безпеки (надійності) будівель і споруд та їх частин, включаючи аспекти довговічності та економічності, є питанням внутрішньої компетенції держави;

- слугувати основою для укладання договорів на проектування будівель і споруд та їх частин, сприяти обміну будівельними послугами (будівельними роботами та пов'язаними з ними інженерними послугами), покращити функціонування будівельного ринку;

- забезпечити єдине розуміння процесу проектування конструкцій серед українських та іноземних інвесторів, замовників, проектувальників, підрядників і т.д.;

- зменшити бар'єри та полегшити обмін товарами та послугами в межах будівництва між державами-учасницями, підвищити конкурентоспроможність європейських будівельних фірм, проектувальників і виробників конструкцій та матеріалів на світовому ринку.

Введення європейських стандартів для українських будівельних підприємств має двояке значення. По-перше, у коротко- та середньостроковій перспективі підприємства будуть вимушені збільшити витрати на підвищення кваліфікації та навчання персоналу, проведення тендерів, також дія цих документів дозволяє європейським компаніям за зрозумілими для них правилами заходити на український ринок, брати участь у конкурсах, що підвищує рівень конкуренції в галузі. З іншого боку, у стратегічній перспективі навчання персоналу та усунення технічних бар'єрів при веденні комерційної діяльності (адаптація до європейських вимог) дозволить створити умови для просування вітчизняних будівельних підприємств на міжнародні ринки (до речі, крім європейських країн, на Єврокоди з 2015 року планують перейти Казахстан, Білорусь), а також отримати додаткові конкурентні переваги на внутрішньому ринку.

За цих умов підписання у майбутньому економічної частини Угоди про асоціацію між Україною та Європейським Союзом відкриє не лише нові можливості пошуку нових ринків для будівельних підприємств, але також надасть нові можливості для розвитку підприємств та підвищить рівень конкуренції на внутрішньому.

Енергозбереження. На відміну від більшості країн світу, де енергозбереження є хоча і важливим, але просто одним з елементів економічної та екологічної політики, для України сьогодні –



це питання виживання. У ринкових умовах та під час входження в європейські та світові ринки енергетична складова є тим чинником, що суттєво зменшує конкурентоспроможність українських підприємств. Зараз основним напрямком зниження енергоемності продукції в усіх галузях економіки є формування ефективної системи державного управління сферою енергозбереження. Важливого значення набувають питання, пов'язані з упровадженням енергоефективних технологій та обладнання у всіх галузях національної економіки (технологічна складова) за наступними напрямками [10, с.86]:

- упровадження нових енергозберігальних технологій та обладнання;
- удосконалення існуючих технологій та обладнання;
- скорочення втрат енергоресурсів;
- підвищення якості продукції, вдосконалення та скорочення втрат сировини та матеріалів;
- заміщення і вибір найбільш ефективних енергоносіїв.

Згідно зі зміною № 1 до ДБН В.2.6-31:2006, яка вступила в дію з 1 липня 2013 року, встановлені нормативні максимальні теплові витрати житлових і громадських будинків (E_{max}). Нормативні максимальні теплові витрати житлових і громадських будинків встановлюються згідно з таблицею 1 цих змін залежно від призначення будинку, його поверховості та температурної зони експлуатації будинку.

Таблиця 1.6

Нормативні максимальні теплові витрати житлових громадських будинків (E_{max})

№ п.п.	Призначення будинку	Значення E_{max} , кВт·год/м ² , [кВт·год/М ³], для температурних зон України	
		I	II
1	Житлові будинки		
	від 1 до 3	$470 \times Fh - \frac{1}{4}$	$400 \times Fh - \frac{1}{4}$
	від 4 до 9	55	48
	від 10 до 16	48	42
	від 17 до 24	43	38
	понад 25	40	35
2	Громадські будинки та споруди, окрім груп будинків за рядками 3÷6 поверховістю:		
	від 1 до 3	$230 \times Vh - \frac{1}{3}$	$200 \times Vh - \frac{1}{3}$
	від 4 до 9	[15]	[13]
	від 10 до 16	[14]	[12]
	від 17 до 24	[13]	[11]
	понад 25	[12]	[11]
3	Будинки та споруди навчальних закладів	[31]	[28]
4	Будинки та споруди дошкільних навчальних закладів	[36]	[33]
5	Заклади охорони здоров'я	[47]	[42]
6	Підприємства торгівлі	[15]	[12]
7	Готелі	[51]	[44]
Примітка: Fh – опалювана площа житлового будинку, м ² ; Vh – опалювальний об'єм громадського будинку або споруди, М ³ .			

Питомі тепловитрати на опалення будинків, розрахункові або фактичні, повинні бути менші за максимально допустиме значення питомих тепловитрат на опалення будинку за опалювальний період.

Виконання цієї умови для будинку, що проектується або експлуатується, перевіряється на підставі результатів експериментальних випробувань згідно з ДСТУ Б В. 2. 2-21 або з використанням математичних моделей теплового режиму будинку, а також за результатами розрахунків згідно з додатком Н та ДСТУ- Н Б А.2.2-5.



На основі різниці в % розрахункового або фактичного значення питомих тепловитрат, від максимально допустимого значення встановлюються класи енергетичної ефективності будинку (А, В, С, D, E, F).

Таблиця 1.7

Класифікація будинків за енергетичною ефективністю [19]

Класи енергетичної ефективності будинку%	Різниця в % розрахункового або фактичного значення питомих тепловитрат, $q_{бу д}$, від максимально допустимого значення, E_{max} , $[(q_{бу д} - E_{max}) / E_{max}] \cdot 100 \%$
A	Мінус 50 та менше
B	Від мінус 49 до мінус 10
C	Від мінус 9 до 0
D	Від 1 до 25
E	Від 26 до 75
F	та більше

Найгірший клас енергетичної ефективності будинку – F, а відповідно А характеризує будинки з найкращими показниками.

Необхідний клас енергетичної ефективності будинку задається у завданні на проектування і підтверджується енергетичним паспортом будинку. Для нового будівництва клас енергетичної ефективності будинку повинен бути не нижче С.

Відповідає за вірогідність даних енергетичного паспорту проекту будинку проектна організація, що здійснює його заповнення під час проектування, або організація, яка оформлює енергетичний паспорт будинку, що здається в експлуатацію або експлуатується.

Енергетичний паспорт будинку є структурним елементом розділу «Енергоефективність» у складі проектної документації об'єктів. Вимоги до складу, викладення та оформлення розділу «Енергоефективність» при проектуванні житлових та громадських будинків викладені в ДСТУ Б А. 2.2-8:2010.

Цей стандарт застосовують юридичні та фізичні особи-суб'єкти господарської діяльності незалежно від форм власності, які здійснюють проектування нового будівництва, реконструкції, капітального ремонту, енергетичної паспортизації будинків, при визначенні класу енергетичної ефективності будинку.

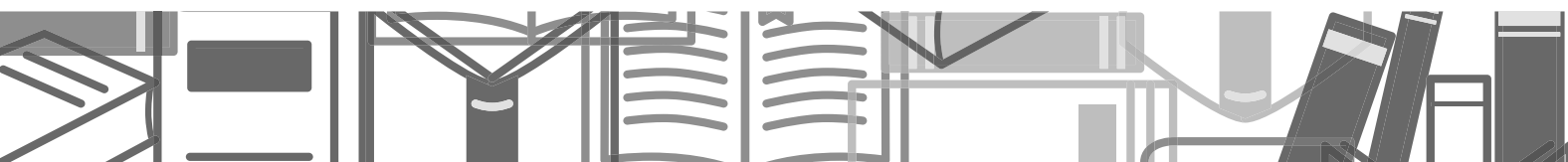
Завершальним етапом розроблення проектів будівництва є експертиза. Експертизу проводять експертні організації незалежно від форми власності, що відповідають критеріям, визначеним Мінрегіоном. Інформація про експертні організації, які відповідають критеріям, оприлюднюється зазначеним Міністерством на його офіційному сайті.

Експертиза проектів будівництва об'єктів IV і V категорій складності, що споруджуються за рахунок бюджетних коштів, коштів державних і комунальних підприємств, установ та організацій, а також кредитів, наданих під державні гарантії, проводиться експертною організацією державної форми власності.

Експертна організація, яка проводить експертизу, визначається замовником будівництва. Експертизу не може проводити розробник проекту будівництва. На жаль, обов'язкова експертиза передбачена лише для об'єктів 4 та 5 категорії складності, тому більшість проектів мають значні недоліки у розробленні заходів з енергозбереження.

Контроль за дотриманням юридичними і фізичними особами будівельних норм, стандартів і правил під час виконання підготовчих і будівельних робіт, у тому числі пов'язаних з енергоефективністю, покладений на працівників і експертів Державної архітектурно-будівельної інспекції України (Держархбудінспекція України).

У грудні 2010 року Верховна Рада України ратифікувала Договір Європейського Енергетичного співтовариства (ЕСТ), згідно з яким Україна стала учасником Договору та взяла на себе зобов'язання з виконання Директив Європейського Економічного Союзу з питань енергетики, енергозбереження та відновлювальних енергоресурсів. Щодо енергозбереження в будівлях існує Директива 2010/31/ЄЕС про енергетичні характеристики (енергетичне функціонування) будівель (EPBD).



Згідно з нею енергетична ефективність будівель повинна визначатися на базі розрахункової або фактичної річної енергії на задоволення різноманітних потреб, пов'язаних з її типовим використанням у будинку. До вказаних потреб повинні бути віднесені потреби у енергії на опалення та охолодження для підтримування заданої температури, а також потреби у енергії на гаряче водопостачання.

Чинні методики в Україні щодо визначення показників енергоефективності будівель, які визначені нормативними документами/ [Конструкції будинків та споруд. Теплова ізоляція будівель: ДБН В.2.6-31:2006. – [Чинний з 01.04.2007].- К.: Мінбуд України, 2006. - 64 с. – (Державні будівельні норми України) та Проектування. Настанова з розроблення та складання енергетичного паспорта будинків при новому будівництві та реконструкції: ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007 – [Чинний з 01.07.2008].- К.: Мінрегіонбуд України, 2008. - 44 с. – (Державний стандарт України) враховують лише річні енергопотреби будівель на опалення і не беруть до уваги витрати енергії на охолодження та підготовку гарячої води. У ЄС серед різноманітних чинних стандартів розрахунку енергоефективності будівель Європейського Комітету центральне місце займає один стандарт, який пов'язує більшість стандартів в логічну послідовність етапів розрахунку – EN ISO 13790. Україна не пішла окремим шляхом і не стала розробляти самостійну методику, а прийняла національний стандарт ДСТУ Б EN ISO 13790, що має ступінь відповідності, ідентичний (IDT) до міжнародного стандарту.

Стандарт EN ISO 13790 для національних органів, відповідальних за нормування, надає багато варіантів методик розрахунку показників енергоефективності будівель.

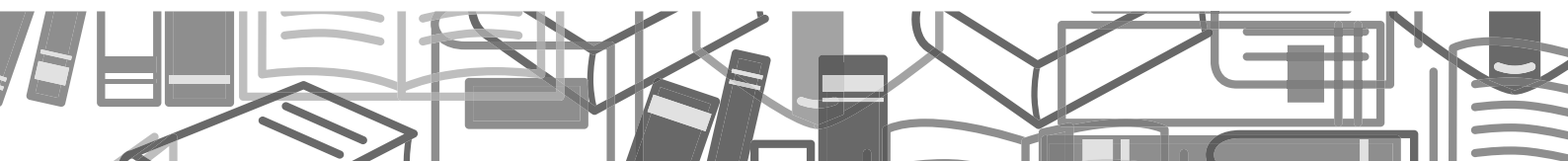
Наразі підготовлений та затверджений національний стандарт – «Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні». Цей стандарт визначає метод розрахунку енергоспоживання та встановлює національні рішення стосовно розрахункового методу оцінки річного енергоспоживання будівлі при опаленні та охолодженні згідно з ДСТУ Б EN ISO 13790.

Зараз Україна готує Закон про енергетичну ефективність житлових та громадських будівель, направлений на відображення вимог Директиви 2010/31/ЄЕС про енергетичні характеристики будівель (EPBD), а також ряд нових нормативних документів, серед яких – нова редакція ДБН В.2.6-31, які вже будуть приведені у відповідність до вимог ЄС.

Таблиця 1.8.

Порівняння вимог до опору теплопередачі в Україні з вимогами інших країн [19]

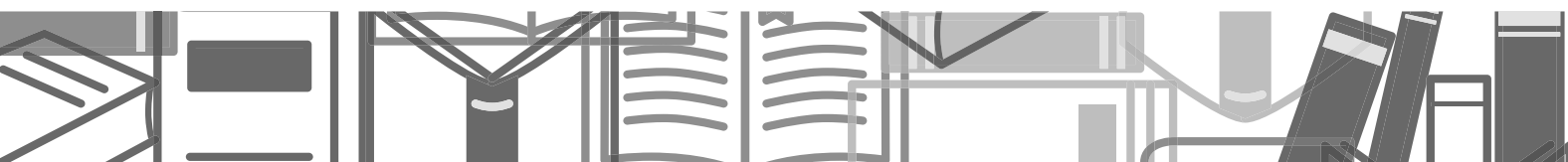
Вид огорожувальної конструкції	Значення R_{qmin} , для температурної зони	
	I	II
1	2	3
Україна		
Зовнішні стіни	3,3	2,8
Покриття й перекриття неопалюваних горищ	5,35/4,95	4,9/4,5
Вікна	0,75	0,6
Росія		
Зовнішні стіни	2,8	2,45
Покриття й перекриття неопалюваних горищ	4,2	3,7
Вікна	0,45	0,37
Білорусь		
Зовнішні стіни	3,2	
Покриття й перекриття неопалюваних горищ	6,0	
Вікна	1,0	
Естонія		
Зовнішні стіни	3,57	
Покриття й перекриття неопалюваних горищ	4,5	



Вікна	0,48	
Литва		
Зовнішні стіни	5,0	
Покриття й перекриття неопалюваних горщи	6,25	
Вікна	0,62	
Латвія		
Зовнішні стіни	3,3 - 4,0	
Покриття й перекриття неопалюваних горщи	5,0	
Вікна	0,55	
Фінляндія		
Зовнішні стіни	5,8	
Покриття й перекриття неопалюваних горщи	11,1	
Вікна	1,0	
Європейські країни		
Зовнішні стіни	3,3 - 4,0	3,3 - 4,0
Покриття й перекриття неопалюваних горщи	3,5 - 5,0	3,5 - 5,0
Вікна	0,5 - 0,8	0,5 - 0,8

Останнім часом в Україні інтенсивно розвивається законодавча база у галузі енергозбереження та пошуку альтернативних джерел енергії, прийнята ціла низка законодавчих та нормативних документів, які спрямовані на стимулювання, забезпечення реалізації заходів з енергозбереження, зокрема в житлово-комунальному та бюджетному секторі. Основними з них є такі:

- Закон України «Про енергозбереження» № 74/94 ВР від 1.07.1994 року зі змінами та доповненнями - Редакція від 09.05.2015 - режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/74/94-%D0%B2%D1%80>;
- Закон України «Про альтернативні джерела енергії» № 555-IV від 20.02.2003 року зі змінами та доповненнями - Редакція від 16.07.2015 - режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/555-15>;
- Закон України «Про альтернативні види палива» (1391 - XIV від 14.01.2000 р. - Редакція від 16.07.2015 - режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1391-14>
- Закон України «Про комбіноване виробництво теплової та електричної енергії (когенерацію) та використання скидного енергопотенціалу» № 2509-IV від 05.04.2005 року зі змінами та доповненнями - Редакція від 05.04.2015 - режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2509-15>;
- Закон України «Про комплексну реконструкцію кварталів (мікрорайонів) застарілого житлового фонду» від 22.12.2006 №525-У - Редакція від 18.11.2012 - режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/525-16> ;
- Постанова Кабінету Міністрів України «Про організацію державного контролю за ефективним (раціональним) використанням паливно-енергетичних ресурсів» № 935 від 22.10. 2008 року - Редакція від 22.06.2009 - режим доступу: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/935-2008-%D0%BF>;
- Постанова Кабінету Міністрів «Про деякі заходи щодо раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів» № 1071 від 07 .07.2000 року - режим доступу: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/1071-2000-%D0%BF>;
- Постанова Кабінету Міністрів України від 15. 07. 1998 № 1094 “Про державну експертизу з енергозбереження” із змінами та доповненнями - Редакція від 12.06.2011 - режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1094-98-%D0%BF> ;
- Енергетична стратегія України на період до 2030 року, схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. № 1071-р - Прийняття від 24.07.2013 - режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1071-2013-%D1%80> ;



- Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про програми підвищення енергоефективності та зменшення споживання енергоресурсів» № 1567-р від 17.12.2008 року - режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1567-2008-%D1%80>;
- Розпорядження Кабінету Міністрів України від 16.10. 2008 р №1334 - р «Про схвалення пріоритетних напрямів діяльності у сфері енергоефективності та енергозбереження на 2008-2009 роки» - режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1334-2008-%D1%80>;
- Розпорядження Кабінету Міністрів України від 28.12.2005 № 577-р «Про заходи щодо енергозабезпечення споживачів» - режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/577-2005-%D1%80>;
- Розпорядження Кабінету Міністрів України від 28.09.2006 № 502-р «Про переведення населених пунктів на опалення електроенергією» - режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/502-2006-%D1%80>;
- Розпорядження Кабінету Міністрів України від 11.06.2008 № 838-р «Про оснащення житлового фонду засобами обліку та регулювання споживання води і теплової енергії» - Редакція від 11.03.2009 - режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/838-2008-%D1%80>;
- Загальнодержавна програма реформування і розвитку житлово-комунального господарства на 2009-2014 роки, затверджена наказом від 24.06.2004 №1869-IV — Редакція від 17.11.2012 - режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1869-15>;
- Державна цільова економічна програма енергоефективності і розвитку сфери виробництва енергоносіїв з відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива на 2010-2015 роки, затверджена Постановою Кабінету Міністрів України від 01.03.2010 р. № 243— Редакція від 06.05.2015- режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/243-2010-%D0%BF>;

1.5. РОЛЬ МІСЦЕВИХ ОРГАНІВ ВЛАДИ У ПІДВИЩЕННІ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ

Для того, щоб успішно підвищувати енергоефективність ЖКГ, спочатку слід визначити, кому це наразі потрібно. Без належної мотивації будь-які гасла залишаться на папері. З іншого боку, виникає питання, чи є можливість реалізовувати ці програми (фінансова, організаційна, технічна, юридична). Розгляньмо цю проблему детальніше.

Ієрархічна система управління енергоефективністю в державі включає:

1. Центральні органи влади (Кабмін, Міністерства).

У їх компетенції перебувають нормативні, податкові, організаційні та інші важелі стимулювання енергоефективності, однак можливості організовувати та контролювати конкретні місцеві проекти по всій території України немає. Натомість є значна зацікавленість у зниженні енергозалежності від Росії, стабілізації платіжного балансу, зниженні обсягу субсидій, та досягненні інших макроекономічних та соціальних цілей.

2. Місцеві органи влади.

Прямої мотивації реалізовувати програми енергоефективності вони не мають, окрім тих об'єктів соціальної сфери, що перебувають на їх балансі та бажання їх керівників виграти наступні вибори. Істотні важелі впливу в умовах, коли майже всі енергогенерувальні та енергорозподільчі компанії перебувають у приватній власності, у них також відсутні.

3. Енергогенерувальні та енергорозподільчі компанії.

Не мають мотивації реалізовувати програми енергоефективності, оскільки усі додаткові витрати і втрати енергоресурсів перекладають на кінцевих споживачів.

4. Кінцеві споживачі.

Мають значну зацікавленість у реалізації вказаних програм, проте зазвичай не мають для цього жодних можливостей.

У такій ситуації найбільші надії держава покладає на власників індивідуальних будинків та ОСББ, які наразі можуть реалізувати програми підвищення енергоефективності в кредит з частковою компенсацією від держави. Однак наразі реалізація даних програм гальмується. Насе-



лення не вневне як у свої фінансових можливостях, так і у державній компенсації, не володіє технічною стороною заходів з енергоефективності.

У вказаних умовах конче необхідна активна участь місцевої влади у вирішенні проблем підвищення енергоефективності, оскільки:

1. Наявні темпи реалізації дрібних проектів термомодернізації за ініціативою власників житла не дозволять істотно знизити енергоспоживання в Україні в найближчій перспективі (тобто ці процеси навіть при зростанні комунальних тарифів можуть розтягнутися на роки). При цьому існує необхідність швидкої реалізації відповідних заходів для поліпшення макроекономічної ситуації та зниження соціальної напруги в суспільстві.

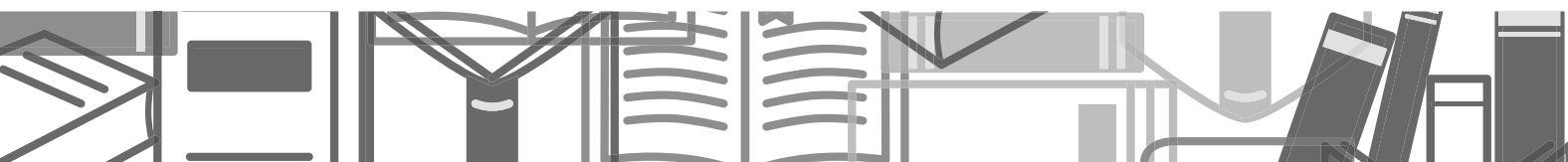
2. Реалізація великих регіональних проектів дасть значно більший економічний ефект, ніж реалізація дрібних проектів власниками, при цьому ефект відчують всі мешканці населеного пункту (тобто зберігається соціальна справедливість).

При бажанні вже зараз регіони можуть ефективно реалізовувати конкретні проекти з енергозбереження. Це стало можливим, по-перше, за рахунок виконання відповідних державних програм з частковим фінансуванням за рахунок державного бюджету (так, у 2010-2014 рр. в кожній області діяли програми підвищення енергоефективності), а по-друге, за рахунок отримання іноземних грантів (зокрема, завдяки реалізації проекту Фонду Східноєвропейського партнерства з енергоефективності та довкілля –E5P (Шведська ініціатива) були реалізовані програми енергозбереження у містах Миколаїв, Житомир, Рівне, Тернопіль, Запоріжжя та Львів). Та в більшості міст підвищення енергоефективності гальмується не тільки відсутністю зацікавленості місцевої влади, але і відсутністю елементарних знань про організаційну, фінансову та технічну складову програм енергозбереження.

У перспективі успіх впровадження енергоощадних проектів цілком залежить від місцевої влади, яка повинна брати участь у проектах енергозбереження у всіх можливих формах: як замовник, при наявності фінансових ресурсів як інвестор, а, можливо, і як виконавець. Від її ініціативності та рішучості в першу чергу залежить, наскільки буде реалізовано потенціал зменшення втрат енергії, зниження цінового тиску на споживачів та зменшення залежності регіону від дорогих енергоносіїв.

Перелік використаних джерел:

1. Закон України «Про регулювання містобудівної діяльності» зі змінами і доповненнями [Електронний ресурс] / Законодавство України. Верховна Рада України. Офіційний веб-сайт – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/3038-17>
2. Закон України «Про будівельні норми» [Текст] / Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2010, N 5, ст.41
3. Закон України «Про енергозбереження» [Електронний ресурс] / Законодавство України. Верховна Рада України. Офіційний веб-сайт – Режим доступу <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/74/94-%D0%B2%D1%80>
4. Проект Закону «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо децентралізації повноважень у сфері архітектурно-будівельного контролю та удосконалення містобудівного законодавства» [Електронний ресурс] – Режим доступу http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/NT0925.html
5. Проект Закону «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо спрощення умов ведення бізнесу (дерегуляція)» [Електронний ресурс] – Режим доступу http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=53076
6. Постанові Кабінету Міністрів України від 23.05.2011 р № 547 «Порядок застосування будівельних норм, розроблених на основі національних технологічних традицій, та будівельних норм, гармонізованих з нормативними документами Європейського Союзу»
7. ДБН А1.1-94: 2010 «Проектування будівельних конструкцій за Єврокодами. Основні поло-



ження»/Мінрегіонбуд. – К.: 2012 – 22с.

8. Звіт Антимонопольного комітету України за 2013 рік [Електронний ресурс] – Режим доступу <http://www.amc.gov.ua/amku/doccatalog/document?id=103172&schema=main>

9. Європейська директива щодо енергетичних характеристик будівель EPBD-2010 (Energy Performance of Building Directive) [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.bre.co.uk/filelibrary/Scotland/Energy_Performance_of_Buildings_Directive_%28EPBD%29.pdf

10. Енергетична стратегія України на період до 2030 року [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://eircenter.com/images/Strategiya.pdf>

11. Глобальный новый зеленый курс. Доклад ЮНЕП. Март 2009. [Електронний ресурс] – Режим доступу: www.unep.org/greenecomony

12. Индекси обсягу виконаних будівельних робіт. Держкомстат України [Електронний ресурс] – Режим доступу:- <http://www.ukrstat.gov.ua/>

13. Беркута А.В. Зарубіжний досвід саморегулювання в будівництві /Беркута А.В., Осинська В.А., Галінський О.М., Вахович І.В.// «Будівельне виробництво» - №52 2010 р – С.3-8

14. Бєленкова О.Ю. Вплив економічної кризи на фінансовий стан підприємств виду діяльності «будівництво» / Бєленкова О.Ю // Будівельне виробництво. Міжвідомчий науково-технічний збірник – 2010. - Вип. 52.- С.16 - 20.

15. Бєленкова О.Ю. Економічна оцінка заходів з підвищення енергоефективності / Бєленкова О.Ю, Остапенко І.О. // Будівельне виробництво. Міжвідомчий науково-технічний збірник – 2013. - Вип. 55.- С.28 - 31.

16. Галінський О.М. Концептуальні підходи щодо переходу будівельної галузі України на засади саморегулювання / Галінський О.М., Вакуленко Н.М., Вахович І.В., Жмуденко Т.В // «Будівельне виробництво» - №52 2010 р. - С11-16

17. Гойко А. Ф. Ефективність інвестування реконструкції і технічного переоснащення діючих підприємств / Гойко А. Ф // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин: зб. наук.праць. - К.: КДТУБА, 2009. -З 64-74.

18. Бєленкова О.Ю. Тенденції розвитку будівельної галузі як чинники формування стратегічної конкурент-тоспроможності будівельних підприємств Будівельне виробництво. Міжвідомчий науково-технічний збірник – 2014. - Вип. 57.- С.24 - 30.

19. Пінчук Віктор, к.т.н., зав. лабораторії з досліджень проблем енергоефективності в будівництві та архітектурі «Енергоцентр КНУБА»- режим доступу: <http://energyefficiency.in.ua/stati/energoeffektivnost-i-energoberezenie/12-yak-otsiniti-energetichnu-efektivnist-budinku.html>



2. ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПЛАН МУНІЦИПАЛІТЕТУ

Енергетичний план муніципалітету, або як ще його називають – муніципальний енергетичний план (далі – МЕП) спрямований на досягнення цілей, задекларованих в стратегічних документах розвитку міста та відповідає Стратегії розвитку міста. МЕП включає в себе проекти, згруповані за основними базовими проектними напрямками, які характерні для кожного муніципалітету окремо.

Стратегічне планування на місцевому рівні – планування діяльності органів місцевого самоврядування, що включає в себе визначення головної мети діяльності місцевої влади на довгострокову перспективу, основних цілей, а також методів їх досягнення.

Муніципальний енергетичний план – середньостроковий документ (термін дії МЕП пілотних міст визначено на період 4 роки), тому цілі та задачі плану носять середньостроковий характер та не можуть визначати стратегічні пріоритети на довгострокову перспективу. Місце МЕП у структурі довгострокового планування розвитку на прикладі Києва графічно відображено нижче, на рисунку 2.1.[1]

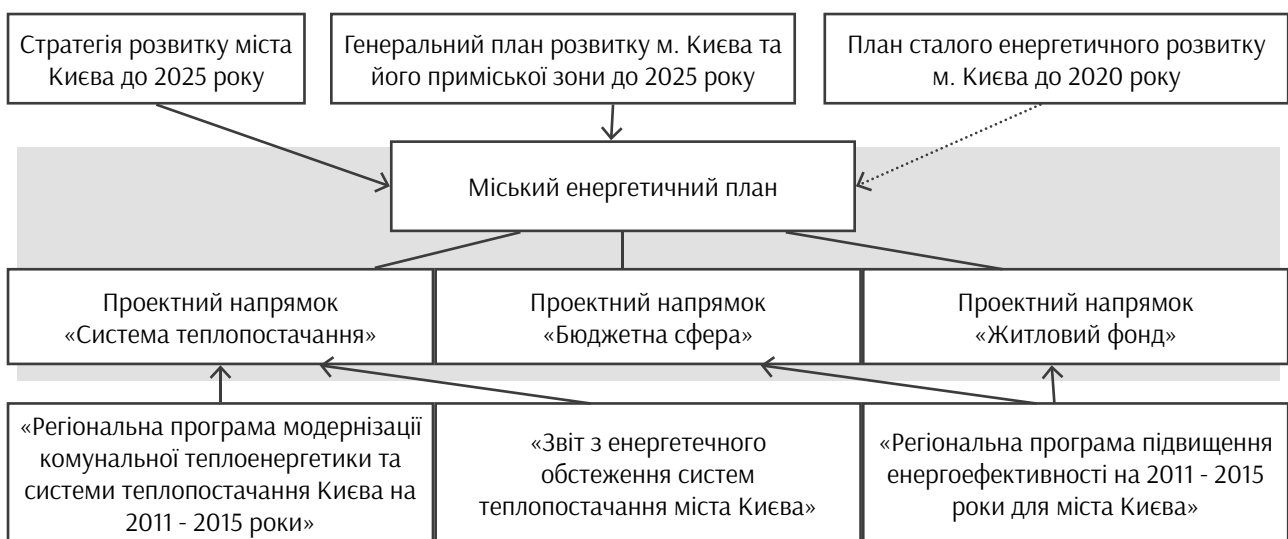


Рис. 2.1. Місце МЕП в структурі довгострокового планування розвитку Києва[1]

Основною стратегічною метою розвитку муніципалітету відповідно до розроблених Стратегій розвитку є покращення якості життя мешканців, яке визначається економічним добробутом та рівнем комфорту життя в місті. Наприклад, МЕП Києва як середньостроковий план дій в енергетичній сфері спрямований на досягнення цілей, котрі відповідають двом основним Ініціативам Стратегії розвитку міста Києва до 2025 року: «Першокласна інфраструктура», «Ощадлива енергетика».



Рис. 2.2. Стратегічні ініціативи відповідно до Стратегії розвитку міста Києва до 2025 року [1]

МЕП створюється у рамках єдиної стратегії соціально-економічного муніципального розвитку. Стратегічні орієнтири з економії енергії на рівні окремих муніципалітетів визначаються як різними державними нормативно-законодавчими документами (див. розділ 1.3), так і можливостями, ресурсним та фінансовим забезпеченням, довгостроковими цілями розвитку регіону.

Корисним досвідом для українських міст в галузі підвищення енергоефективності є ініціатива Європейського Союзу, що має назву «Угода Мерів». Угода Мерів, яка є спільною ініціативою Європейської Комісії та місцевих і регіональних органів влади, об'єднаними загальним добровільним зобов'язанням щодо підвищення енергоефективності та впровадження відновлюваних джерел енергії на своїх територіях.

Кожне місто може приєднатися до Угоди Мерів. Список міст - підписантів Угоди можна знайти за посиланням [3]: http://www.eumayors.eu/about/signatories_en.html

Ті міста, що приєднуються до угоди, отримують ряд переваг, серед яких головними є отримання методичної і фінансової підтримки, але у відповідь муніципалітети повинні строго виконувати взяті на себе добровільні зобов'язання для досягнення загальних цілей (наприклад, скорочення викидів CO₂ в межах міст, термомодернізація будівель і споруд тощо).

Основою для створення МЕП міст, що приєдналися до Угоди Мерів, є не тільки підготовка Плану дій для сталого енергетичного розвитку (ПДСЕР) та схвалення його на рівні органу місцевого самоврядування, але й Звіт про реалізацію на основі якого оцінюється впровадження Плану та проміжні результати.

План сталого енергетичного розвитку повинен включати:

1. Аналіз поточного енергетичного стану міста з зазначенням структури енергозабезпечення, виділенням тих видів енергії, що займають найбільшу частку у структурі енергозабезпечення міста, аналіз можливостей і загроз. Рекомендовано включати в перелік наступні сектори (часто званих ключовими секторами економічної діяльності):

Муніципальні будівлі, обладнання та споруди

Інші (не муніципальні) будівлі, обладнання та споруди

Житлові будинки

Транспорт (включаючи муніципальний автопарк, громадський транспорт і приватні транспортні засоби).

2. Перелік заходів з можливої економії енергії.

3. Перелік конкретних цілей (із зазначенням кількісних та якісних показників та термінів реалізації) по кожному з запропонованих заходів.

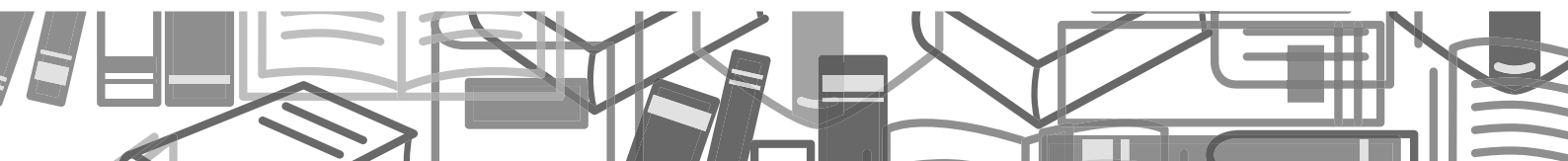
4. Плани підвищення енергоефективності конкретних районів міста, мікрорайонів, окремих будівель у вигляді проведення їх енергоаудиту або вже у вигляді конкретних інвестиційних проєктів.

У рамках ініціативи «Угоди мерів» функцію технічного контролю за якістю енергетичних планів, які розробляються містами, покладено на Спільний дослідницький центр (англійською Joint Research Center), що розташований у місті Іспра, Італія. Європейські експерти перевіряють правильність обраної стратегії та реалістичність запропонованих заходів, а також, наскільки точно були дотримані методологічні рекомендації з розроблення плану.

Треба розуміти, що сам муніципальний енергетичний план – це лише набір добре зважених і прорахованих пропозицій щодо реалізації заходів з енергоефективності та застосування відновлюваних джерел енергії в різних сферах.

На підставі цього плану міста (МЕП) розробляють інвестиційні проєкти, кошти на реалізацію яких у вигляді позик можуть надавати місцеві або міжнародні фінансові інституції, такі, як Європейський інвестиційний банк, Європейський банк реконструкції та розвитку, KfW, NEFCO, тощо.

З того моменту, як місто отримало схвалення для свого плану дій зі сталого енергетичного розвитку, воно може почати впевнено вкладати кошти в розробку енергоефективних проєктів у різних сферах, наприклад, у житловому фонді, на об'єктах комунальної інфраструктури, в бюд-



жетній сфері тощо, будучи впевненим, що інвестор завжди знайдеться.

Започаткований в Україні Проект «Муніципальна енергетична реформа» (MER) USAID у рамках допомоги муніципалітетам у плануванні, підготовці та фінансуванні проектів чистої енергії надає допомогу 15 обраним містам у:

- розширенні міських енергетичних планів – щоб охопити всі сектори енергоспоживання та інтегрувати їх у відповідності з Планом дій сталого енергетичного розвитку (ПДСЕР) Угоди мерів;
- поліпшенні процесу реалізації муніципальних енергетичних планів (МЕП), включаючи моніторинг, оцінку та звітність;
- удосконаленні систем енергетичного менеджменту і моніторингу, включаючи збір і аналіз даних, методики для розрахунку викидів CO₂. Проект MER також готуватиме шаблони для звітності про результати щодо ПДСЕР на кварталній та річній основі[3]:

http://dialogueauc.org.ua/sites/dialogueauc.org.ua/files/merp-description-ukr-cities_rev_final.pdf

За даними прес-служби Мінрегіону України, 38 українських міст висловили своє бажання співпрацювати з Проектом. Відбір здійснювала спеціально створена комісія, до якої увійшли представники USAID, Проекту «Муніципальна енергетична реформа в Україні», Світового банку, НЕФКО, ЄБРР, Мінрегіону, Нацкомполіції та АМУ. За результатами роботи комісії обрано 15 муніципалітетів: Євпаторія, Тернопіль, Запоріжжя, Івано-Франківськ, Краматорськ, Кривий Ріг, Луцьк, Павлоград, Рівне, Суми, Вінниця, Дніпропетровськ, Херсон, Хмельницький, Чернігів. Ці міста співпрацюватимуть з Проектом упродовж наступних 3 років.

Для подальшої співпраці в умовах дерегуляції муніципалітетам варто звернути увагу на умови надання грантів, кредитів та програм міжнародної технічної допомоги, що надаються рядом МФО задля підвищення енергоефективності в містах.

Для наочного представлення Проект «Муніципальна енергетична реформа» (MER) USAID у травні 2015 року опублікував каталог, з яким можна ознайомитися за посиланням:

<http://www.slideshare.net/energoaudit/rfnfkju?related=1>

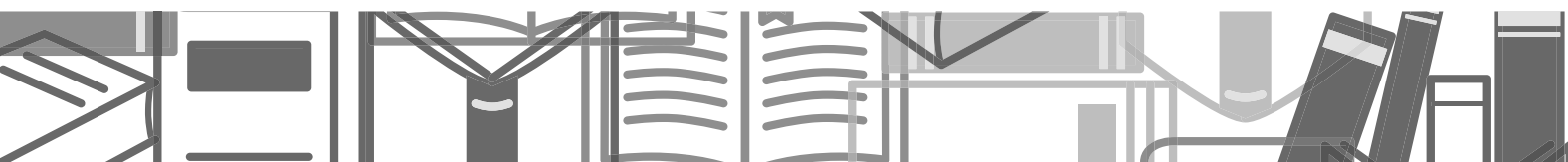
Європейський союз ввів обмеження для всіх муніципалітетів на викиди парникових газів (включаючи викиди CO₂) до 2020 року на 20%. Цього вимагає Концепція енергетичної безпеки, сформована на засадах енергетичної політики міст Європейського Союзу, яка відображена у таких документах, як Директива ЄС „Про енергетичні характеристики будівель (European Performance of Buildings Directive – EPBD) та Угода мерів за сталий енергетичний розвиток (Covenant of Mayors), відомий також як принцип 20-20-20, тобто принцип, який передбачає зниження до 2020 року рівня енергоспоживання у містах на 20 % та рівня викидів парникових газів на 20%.

Директива ЄС відносить до додаткових обов'язків органів місцевого самоврядування пошук міста, району в місті, селища, села, в яких ці обмеження і підвищення енергоефективності є можливими. Щоб дізнатися про них, необхідно створити план проекту для муніципальних установ щодо постачання тепла, електроенергії та газу палива, який визначатиме дії, які повинні бути прийняті як муніципалітету та його мешканців.

МЕП має включати в себе всі інструменти, які впливають на використання енергії, у тому числі енергоефективність в будівлях, інфраструктури, систем освітлення, транспорту, газової компанії та мережі, тепlopостачання, електропостачання. Один з його основних пунктів має показати можливості використання відновлюваних джерел енергії.

Кожна громада різна, тому добре розроблений енергетичний план повинен брати до уваги конкретні потреби конкретної територіальної одиниці. Передумовою розробки МЕП повинні бути громадські слухання та «енергоефективне» навчання громади – осмислення та розуміння необхідності економії та змін у питаннях економії енергоресурсів як задля добробуту країни в цілому, так і збереження природних ресурсів, що дозволить надалі муніципалітетам отримати «соціальний ефект», основою якого є довіра громади до найманих менеджерів на місцевому рівні.

Тільки втілення в практику муніципалітетами гасла «ЕНЕРГЕТИЧНА ПОЛІТИКА – ОРГАНІЗАЦІЯ – МОТИВАЦІЯ – ІНФОРМАЦІЯ – НАВЧАННЯ – ІНВЕСТИЦІЇ» дозволить отримати дохід та соціальний ефект.



Основною для розробки МЕП є дані:

- плану територіального розвитку,
- вивчення про умови та напрямки просторового розвитку,
- плану місцевого розвитку, і т.д.,
- про потенційний вплив на поліпшення стану навколишнього середовища в суспільстві,
- щодо можливості отримання коштів для інвестицій в енергетику, особливо екологічного профілю за рахунок технічної допомоги МФО, грантів та програм.
- щодо можливості співфінансування енергетичних інвестицій в муніципалітеті енергетичними компаніями (3/4 витрат на підключення візьме на себе енергетична компанія – досвід Польщі).
- щодо можливості встановлення тіснішої співпраці з енергетичними компаніями, а також з сусідніми муніципалітетами.

До структури МЕП повинні бути включені:

- Програма модернізації та розвитку енергетичної інфраструктури
- Програма з використання відновлюваних та альтернативних джерел енергії
- Місцева програма раціонального використання енергії з особливим акцентом на управління енергією в громадських будівлях
- Програми освіти і навчання для молодих людей, адміністративного персоналу, підприємств та мешканців.

У рамках реалізації USAID проекту «Реформа Міського Теплозабезпечення» (PMT) 2009-2013рр. фахівцями вироблено Єдину принципову схему підготовки МЕП в містах України (рис. 2.3).

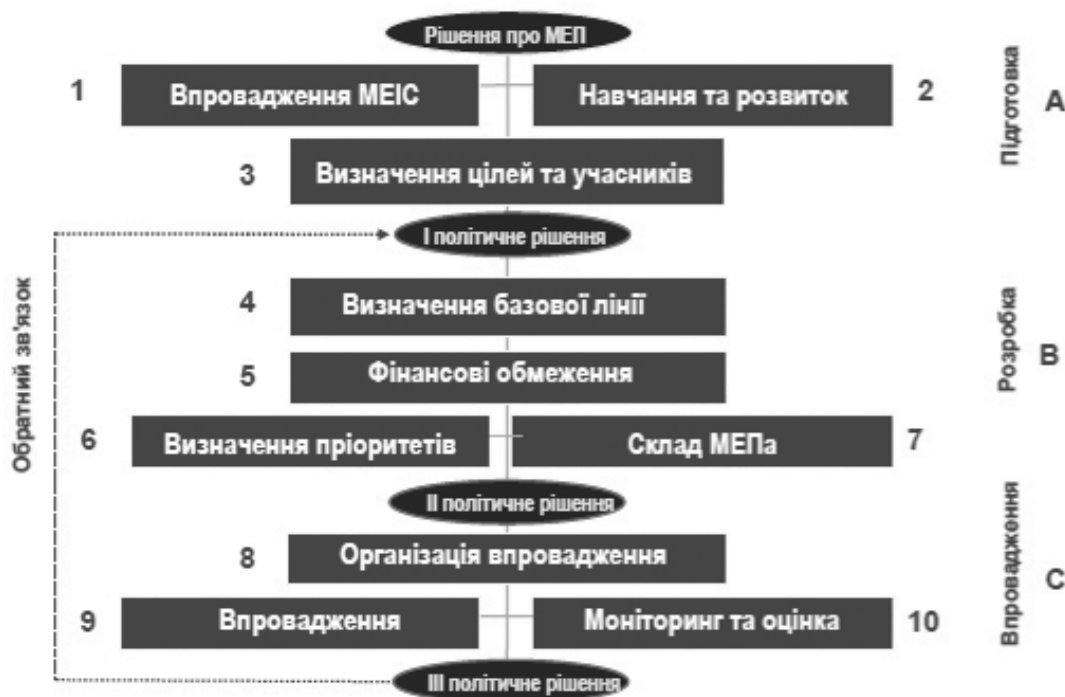


Рис. 2.3. Принципова схема підготовки МЕП

Наразі не існує єдиного документу, що надає рекомендації щодо змісту, складу та структури МЕП. Проаналізувавши ряд муніципальних енергетичних планів (зокрема, м. Катовіце (Польща) [4-5]), вважаємо за доцільне запропонувати муніципалітетам таку структуру та зміст МЕП:

1. Загальна частина

Вступ. Терміни. Визначення. Поняття. Скорочення. Мета і задачі МЕП. Нормативні та вихідні документи у сфері енергоефективності державного та місцевого значення. Цілі та проектні на-

прями енергетичного планування муніципалітету, відповідність енергетичній політиці держави. Вибір масштабу (обсягу) та учасників МЕП.

2. Характеристика міста

Географічно-кліматичне положення, кількість споживачів енергоресурсів різних сегментів: населення, ринкові, бюджетні установи; рівень забруднення, зокрема рівень викидів CO₂; тарифне ціноутворення; житловий фонд міста; обслуговувальні та експлуатувальні компанії, їх витрати та стан розрахунків за отримані та надані послуги; стан інфраструктури (трубопроводів, газопроводів, ліній електромереж; водоканалізаційних споруд; котельень і т.ін.), генеральний план міста.

3. Місцева енергетична політика

Формування тарифів. Сценарій розвитку тарифоутворення. Аналіз прогнозного розвитку ринку енергоресурсів на місцевому, регіональному, державному та світовому ринках на період МЕП. Формування базової лінії та сценарію розвитку енергоефективності міста.

4. Енергетичний баланс муніципалітету.

Вихідний стан енергетичної сфери міста: постачання електроенергії та первинних енергоресурсів; виробництво та постачання енергії, водопостачання та каналізування; структура споживання ресурсів за категоріями споживачів. Енергетичний баланс, що включає обсяг енергії за її видами та виробниками (по можливості) і структуру споживання. Баланс потреб опалення у відповідності до енергетичного балансу. Дані енергоаудиту.

5. План заходів з підвищення енергоефективності та енергонезалежності. Визначаються шляхи і способи виконання МЕП на основі потенційних можливостей міста. Включає конкретний план заходів (організаційних, правових, технічних, економічних, інвестиційних тощо) з термінами їх реалізації, обсягами, джерелами фінансування та відповідальними виконавцями за кожним заходом. Організаційно-фінансові схеми реалізації складових МЕП. Організація моніторингу та контролю за здійсненням заходів МЕП.

6. Очікувані результати та ефективність плану. Результати від упровадження проєктів, інвестиційна, енергетична, екологічна та соціальна ефективність. Прогнозні баланси паливно-енергетичних ресурсів майбутніх періодів з урахуванням потенційного розвитку ринку енергоресурсів регіону та країни та реалізації заходів МЕП.

Головною передумовою створення МЕП та основою забезпечення можливості його реалізації є обґрунтованість та ступінь деталізації розрахунків (економічних, фінансових, заходів з економії енергії тощо). Наскільки точними будуть вихідні дані, настільки реальною буде програма МЕП.

Використовуючи підходи повного управлінського циклу, для імплементації МЕП міста була розроблена програма впровадження МЕП.

Схему повного управлінського циклу наведено на рис.2.4

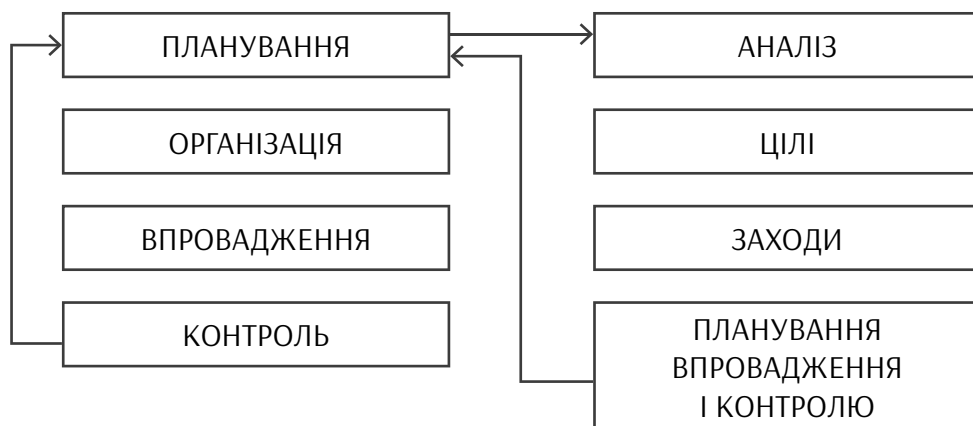


Рис. 2.4. Схема управлінського циклу.

Програма впровадження визначає послідовність дій міста щодо впровадження кожного заходу, запланованого в МЕРП. Програма впровадження визначає послідовність дій, що передують впровадженню заходу, дій по впровадженню самого заходу і дій, що необхідно здійснювати по завершенню проекту. Програма впровадження приведена у відповідність до інвестиційної програми. Вона координує дії щодо проведення переговорів, підготовки документації і залучення кредитних коштів для наповнення бюджету МЕРП міста і повної реалізації запланованих заходів.

Важливою частиною програми впровадження є призначення відповідального підрозділу міської влади та відповідальних осіб з реалізації МЕРП. За кожним окремим заходом і кроком закріплюються відповідальні особи, завдання яких – реалізувати цей крок.

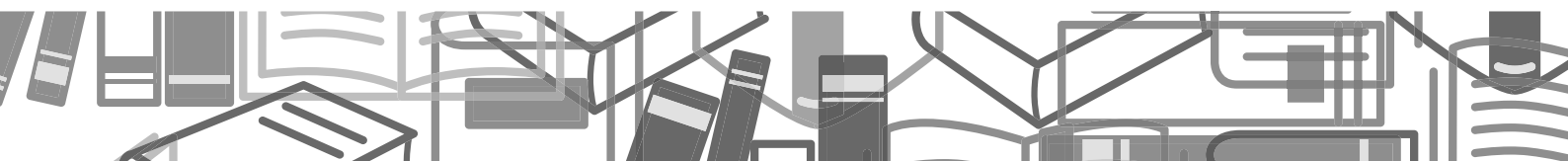
Програма впровадження також визначає регулярну звітність щодо проміжних результатів впровадження МЕРП, а також звітування відповідальних осіб за результатами впровадження окремих заходів. Визначені також і органи, яким підзвітні відповідальні за виконання відповідних заходів особи.

Прийняття громадами МЕРП дозволить започаткувати системний підхід до процесу енергозбереження в рамках міста загалом, систематизує зусилля місцевої влади і генеруючого підприємства в сфері енергозбереження та надасть можливість отримати комплексний ефект від впровадження Плану.

МЕРП українських міст розроблялись раніше по часу за ПДСЕР. Діючий ефективний ПДСЕР може бути розроблений лише після розробки МЕРП, або після розробки МЕРП буде потрібно коригувати ПДСЕР. Саме тому впровадження ПДСЕР слугує хорошою нагодою проконтролювати впровадження МЕРП.

Список використаної літератури та джерел:

1. Муніципальний енергетичний план Києва. Режим доступу: http://www.ecosys.com.ua/press/presentations/merp_kiev_march_seminar.pdf
2. Список міст - підписантів Угоди мерів. Режим доступу: http://www.eumayors.eu/about/signatories_en.html
3. Шаблони для звітності про результати щодо ПДСЕР на кварталній та річній основі. Режим доступу: http://dialogueauc.org.ua/sites/dialogueauc.org.ua/files/merp-description-ukr-cities_rev_final.pdf
4. Planowanie energetyczne dla gmin. Режим доступу: <http://www.energiaisrodowisko.pl/zarzadzanie-energia-i-srodowiskiem/planowanie-energetyczne-dla-miast>
5. Aktualizacji założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla miasta Katowice /UCHWAŁA NR LVI/1311/14 RADY MIASTA KATOWICE z dnia 29 października 2014 r. Режим доступу: <http://www.katowice.energiaisrodowisko.pl/energia-w-twoim-miescie/PZ%202014.pdf>
6. Муніципальний енергетичний план Івано-Франківська. Режим доступу: <http://www.mvk.if.ua/uploads/files/ee080811.pdf>



3. ПІДХОДИ ДО ПРОВЕДЕННЯ ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ ЖКГ

3.1. ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРЕЛІКУ ОБ'ЄКТІВ (ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ, ОБ'ЄКТІВ БЮДЖЕТНОЇ ТА СОЦІАЛЬНОЇ СФЕРИ, ЗОВНІШНІХ ІНЖЕНЕРНИХ МЕРЕЖ, ДЖЕРЕЛ ТЕПЛА), ЩО ПОТРЕБУЮТЬ ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ ТА МОДЕРНІЗАЦІЇ

В умовах постійного зростання цін на основні види енергоресурсів та значної зовнішньоекономічної залежності нашої країни від постачальників енергоносіїв покращення показників енергоефективності та зменшення споживання енергоресурсів у будівлях невикробничого та виробничого призначення набуває особливої актуальності у зв'язку із нагальною необхідністю економії коштів на їх утримання.

На сьогодні обслуговування та утримання будівель витрачається значна кількість енергоресурсів через низький опір теплопередачі огорожувальних конструкцій, через значні втрати тепла при постачанні гарячої води трубопроводами гарячого водопостачання та опалення, а також через відсутність пристроїв, які контролюють та регулюють параметри теплоносія і параметри мікроклімату всередині приміщень будівель.

Наявний житловий фонд України налічує понад 1 млрд. м². Частина його, близько 5 млн. кв. м (0,5%), перебуває у ветхому і аварійному стані,

11 % житлових будівель потребує капітального ремонту, 9 % – реконструкції.

Недостатня комфортність, низька енергоефективність значної частини житла, його значний фізичний і моральний знос потребують вирішення проблеми модернізації і теплової санації, капітальних ремонтів і реконструкції. Енегозатрати на утримання таких будинків і забезпечення комфортних умов проживання перевищують сучасні нормативи у 2,5 – 3,0 рази.

Необхідно сказати, що в багатьох Європейських країнах вже понад

20 років проводиться поетапна робота з теплової санації житлових будинків.

Внаслідок цього, в цих країнах витрати пального на опалення будинків скоротилося на 40-50%, постійно зростає комфортність житла.

Тепловитрати через огорожувальні конструкції будинків в Україні складають до 70% всіх загальних витрат, а в розвинених країнах Західної Європи вони дорівнюють 38-44%, тобто в 2 рази менше.

Особливу актуальність має впровадження заходів з енергоефективності у бюджетних установах та комунальному господарстві міст України у зв'язку з особливостями їх фінансування, нестачею бюджетних коштів та необхідністю дотримання ними відповідних соціальних, економічних та екологічних умов надання послуг громадянам.

Сьогодні близько 100 тисяч бюджетних установ потребують проведення термомодернізації, яка дозволить зекономити у 2020 році до

200 млн куб.м. газу та інших ресурсів за рік.

Житлово-комунальне господарство України посідає третє місце після металургійної та хімічної промисловості за обсягами споживання енергоносіїв і перше місце – за споживанням тепла. Технічний стан поточного обладнання підприємств ЖКГ не сприяє зниженню витрат теплової енергії і потребує технічного переоснащення.

Термін експлуатації більше половини котелень, де використовуються малоефективні та застарілі котли з коефіцієнтом корисної дії (ККД) менше

80 %, перевищує 20 років. Понад 3000 км (14 %) теплових мереж перебуває в аварійному стані, а понад 7600 км (35 %) – амортизовано. На багатьох теплових пунктах експлуатуються застарілі кожухотрубно водопідігрівачі з низьким коефіцієнтом передачі. Загалом непродуктивні витрати теплової енергії в зовнішніх інженерних мережах сягають 30 %.

Будівлі всіх типів є найбільшими споживачами енергії.

Потенціал економії електроенергії в будівлях сягає (30-40) %, а теплової енергії – майже 50 %.



Втрати теплової енергії будівлею можна розподілити таким чином (рис. 3.1):

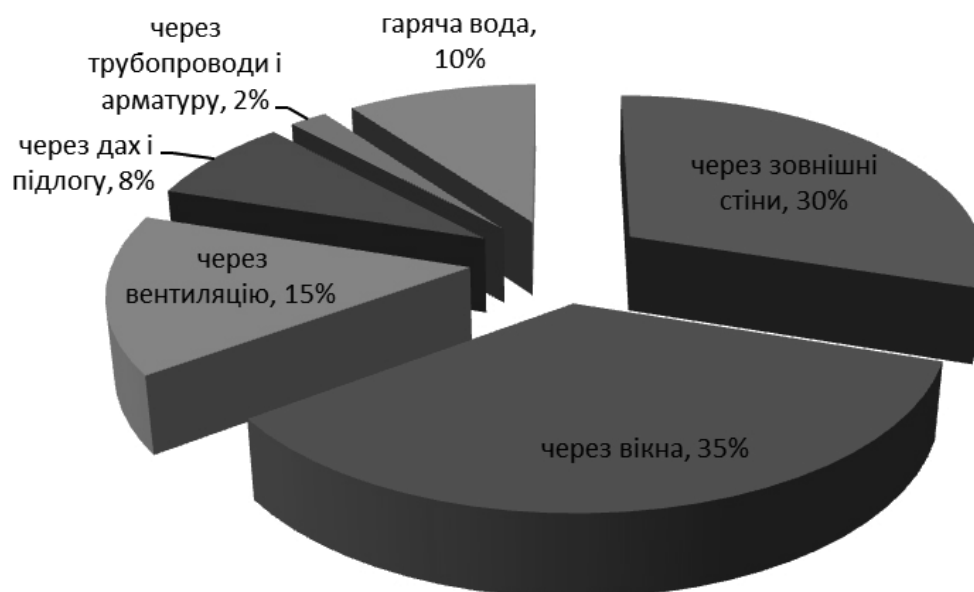


Рис. 3.1. Структура втрат теплової енергії будівлею

Для впровадження заходів з підвищення енергоефективності будівель має бути розроблена і затверджена на рівні місцевого самоврядування ефективна система енергетичного менеджменту.

Система енергетичного менеджменту повинна забезпечити:

- збір та комплексний аналіз інформації про рівень споживання енергетичних ресурсів;
- аналіз витрат на енергетичні ресурси;
- проведення якісного енергетичного аудиту;
- зменшення збитків паливно-енергетичних ресурсів у комунальній і побутовій сферах;
- зниження споживання природного газу за рахунок альтернативних видів палива;
- чітке визначення суб'єктів реалізації і механізмів фінансування заходів з енергоефективності.

За наявності інформації про експлуатаційні якості будівель та зовнішніх теплових мереж; рівень споживання та неефективних витрат енергетичних ресурсів для формування переліку об'єктів, що потребують термомодернізації та модернізації, необхідно провести якісний енергетичний аудит.

Експлуатаційні якості будівель та зовнішніх теплових мереж характеризуються такими параметрами:

- конструктивною надійністю та довговічністю (рік забудови; серія будівлі; характеристики матеріалів, з яких виготовлені несучі конструкції; міцність і стійкість конструкцій в процесі їх експлуатації);
- функціональною відповідністю будівель вимогам нормативних документів (температурно-вологісний режим в приміщеннях; звукоізоляція; теплоізоляція; екологічність);
- архітектурно-планувальною відповідністю призначенню (комфортабельність; відношення жилої площі до загальної; відношення площі огорожувальних конструкцій до загальної площі будівлі);
- експлуатаційними якість системи опалення та системи вентиляції
- експлуатаційними якість зовнішніх теплових мереж.

Енергетичне обстеження об'єктів (енергоаудит) проводять з метою виявлення ефективності використання енергоресурсів та розробки економічно обґрунтованих заходів зі зниження енергозатрат.

Енергетичний аудит проводять за ініціатииви та за рахунок власника (власників) будівлі у відповідності до нормативних документів, чинних в Україні.

За результатами енергетичного аудиту повинен бути підготовлений звіт про стан об'єкта, який

включає підсумки технічного та енергетичного обстеження; висновки про доцільність проведення термомодернізації та модернізації об'єкта (на підставі обчислень економічної ефективності енергозбережних заходів з урахуванням всіх факторів, зокрема окупністю витрат на здійснення заходів зі зменшення витрат на експлуатацію об'єкта після термомодернізації та модернізації); заходи з термомодернізації та модернізації.

До недавнього часу енергоаудит мав проводитись лише сертифікованими спеціалістами та організаціями, що мають відповідне свідоцтво. Наказом №120 від 29.05.2015 Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України було скасовано видачу свідоцтв на право проведення енергоаудиту (наказ «Про затвердження Положення про порядок організації енергетичних обстежень»).

Цим документом також було анульовано Тимчасове положення про порядок проведення енергетичного обстеження підприємств і атестації спеціалізованих організацій на право його проведення (стосувалося всіх підприємств і організацій, які займаються енергетичним обстеженням, та організацій, які здійснюють методичне керівництво нормуванням питомих витрат енергоресурсів в галузях суспільного виробництва України, незалежно від підпорядкованості та форм власності) та Порядок організації і проведення енергетичних обстежень бюджетних установ, організацій та державних підприємств.

Чинна нормативна база з питань енергоаудиту [2-6] розрахована, в першу чергу, на промислові підприємства, проте може бути використана і в житлово-комунальному секторі. Наразі фахівцями ДП «Науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» розробляється проект ДСТУ-Н «Методи проведення енергетичного аудиту будівель», який встановлюватиме методичні положення підготовки до проведення енергетичного аудиту житлових та громадських будівель.

До переліку об'єктів, які підлягають термомодернізації та модернізації рекомендується включати об'єкти, які забезпечать окупність фінансових витрат при термомодернізації і покращать соціальні, економічні та екологічні умови перебування та проживання громадян.

У першу чергу рекомендується розглядати будівлі перших «масових серій» забудови 50-90 років минулого століття.

Їх кількість орієнтовно складає 25573 (11% від багатоквартирного житлового фонду), а загальна площа – близько 72 млн. м² (14,4%).

За даними Мінрегіону України, будівлі «масової забудови» мають надзвичайно низькі теплозахисні властивості огорожувальних конструкцій, що спричинює втрати близько 40% теплової енергії.

Сформований перелік об'єктів, які потребують термомодернізації та модернізації, повинен бути погоджений на рівні місцевого самоврядування.

3.2. ОЦІНКА ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ОБ'ЄКТІВ

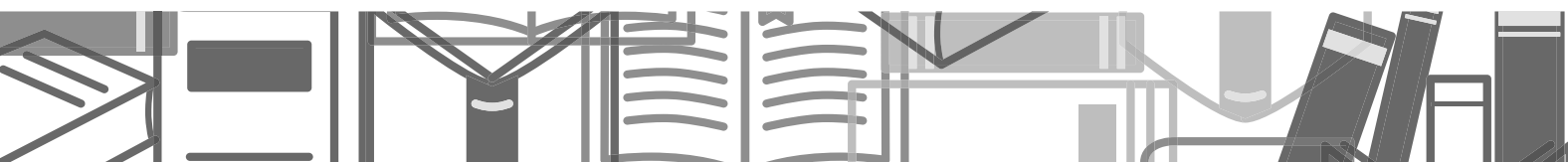
Оцінка технічного стану може бути виконана на підставі досліджень проектної документації та обстеження об'єктів (будівель і споруд).

Обстеження об'єктів виконують з метою визначення технічного стану будівель і споруд.

Усі будівлі, незалежно від їх призначення, капітальності, технічних особливостей підлягають періодичним обстеженням з метою оцінки їх технічного стану та паспортизації, а також вжиття обґрунтованих заходів до забезпечення надійності та безпеки при подальшій експлуатації, ремонту, реконструкції.

Для повної діагностики технічного стану будівель доцільно паралельно з натурними обстеженнями та лабораторними визначеннями планувати та здійснювати також такі діагностичні процедури:

- аналіз та виявлення змін основних проектних та розрахункових параметрів (для будівель у цілому та їх окремих частин і конструкцій), які виникли за період експлуатації;
- аналіз дефектів та пошкоджень, змін характеристик матеріалів, ґрунтів та основ;
- коригування розрахункових моделей елементів, конструкцій, основ у зв'язку з наявністю дефектів та пошкоджень, зміни характеристики матеріалів та ґрунтів;



- перевірні розрахунки елементів, конструкцій, основ за скоригованими розрахунковими моделями та з урахуванням змін, які виникли в проектних та розрахункових передумовах за час експлуатації;
- оцінка технічного стану елементів, конструкцій, основ відповідно до розроблених критеріїв;
- оцінка технічного стану будівлі у цілому залежно від технічного стану його елементів, конструкцій, основ.

Аналіз та виявлення змін основних проектних та розрахункових параметрів, які виникли за період експлуатації, належить виконувати шляхом порівняння таких проектних (нормованих) та фактичних (на момент обстеження) показників та їх параметрів:

- функціонального призначення будівлі;
- рівня відповідальності будівлі за економічними, соціальними та екологічними наслідками її відмови або класом наслідків (відповідальності) інженерних мереж, систем (клас СС3 – значні наслідки, клас СС2 – середні наслідки, клас СС1 – незначні наслідки), а також за відповідними до рівнів відповідальності та класів капітальності коефіцієнтами надійності;
- нормативних та розрахункових значень навантажень та впливів (у тому числі: власна вага, атмосферні, гідросферні, технологічні, сейсмологічні навантаження та ін.);
- особливостей та параметрів розрахункових ситуацій;
- ступеня агресивності природного та виробничого середовищ;
- інженерно-геологічних та гідрогеологічних умов.

Обстеження здійснюється організацією, що має відповідну ліцензію (сертифікованих спеціалістів-експертів).

Обстеження будівель повинні виконуватися регулярно (планове обстеження), з періодичністю, яка встановлюється у відомчих правилах (інструкціях) з експлуатації будівель.

Обсяг позачергових обстежень рекомендується визначати у кожному конкретному випадку з урахуванням поставлених задач, конструктивних властивостей будівлі (споруди), наявності інформації про його технічний стан та інших чинників.

Відповідальність за організацію своєчасних обстежень будівель покладається на керівника з експлуатації.

Організація, що виконує обстеження будівель, несе відповідальність за якість та вірогідність матеріалів обстежень та оцінки технічного стану будівель, обґрунтованість висновків і рекомендацій.

З метою забезпечення надійності та безпеки експлуатації будівлі служба експлуатації повинна за підсумками обстежень та паспортизації вживати неодмінних та своєчасних заходів з ремонту, реконструкції окремих конструктивних елементів, систем або будівлі в цілому.

Ремонт, заміна, реставрація тримальних елементів та огорожувальних конструкцій будівель можуть виконуватися тільки за проектом, розробленим спеціалізованою проектною організацією, яка має відповідну ліцензію (сертифікованих виконавців).

Результати обстежень повинні бути оформлені у вигляді звіту, затвердженого спеціалізованою організацією (спеціалістом-експертом, що має кваліфікаційний сертифікат), яка виконувала обстеження, та погодженого із замовником.

Звіт за результатами обстежень повинен бути оформлений відповідно до вимог ДСТУ 3008-95.

Звіт про технічний стан будівлі (споруди) за підсумками обстеження будівлі або споруди повинен містити:

- оцінку технічного стану будівельних конструкцій (категорію технічного стану);
- результати обстеження будівлі (споруди), що обґрунтовують прийняту категорію технічного стану будівельних конструкцій, об'єкта в цілому;
- обґрунтування найбільш імовірних причин появи дефектів і пошкоджень в конструкціях, виявлених в ході обстеження будівлі (споруди);
- оцінку фізичного зносу будівельних конструкцій та інженерних систем будівлі відповідно до нормативних вимог;
- рекомендації з проведення ремонтно-відновлювальних робіт з усунення виявлених у ході обсте-



ження дефектів і пошкоджень конструкцій. За необхідності, розроблення варіантів підсилення конструкцій або вузлів будівлі в цілому.

- результати обмірних робіт (плани, фасади, розрізи, і т.д.) в програмі AutoCAD.
- схеми і відомості дефектів і пошкоджень з фіксацією їх місць і характеру, а також посиланням на фотоматеріали, в тому числі схеми місць виробок, розтинів, зондування конструкцій;
- фотоматеріали об'єкта з описом виявлених в ході обстеження будівлі (споруди) дефектів і пошкоджень;
- результати визначення міцності властивостей матеріалів застосованих в конструкціях будівлі шляхом проведення інструментальних випробувань неруйнівними методами контролю, а так само лабораторні випробування (при необхідності).

Відомості і висновки, отримані при обстеженні будівлі (споруди) спеціалізованою організацією, використовують при заповненні «Паспорта технічного стану будівлі (споруди)»

На основі результатів (фактичних значень контрольованих параметрів) технічного обстеження будівлі або іншої споруди можна оцінити придатність об'єкта для подальшої експлуатації; реконструкції або визначити необхідність у відновленні, посиленні, ремонті будівельних конструкцій, внутрішніх та зовнішніх теплових мереж; з проведенням заходів з термомодернізації та модернізації або без термомодернізації.

Наразі фахівцями ДП «Науково-дослідний інститут будівельного виробництва» розробляється остаточна редакція проекту ДБН В.1.2-XX:201X «Експлуатаційна придатність будівель та споруд», яким встановлюватимуться загальні вимоги з забезпечення експлуатаційної придатності існуючих будинків, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури. У документі, зокрема, надані визначення категорій технічного стану об'єктів.

Також цим інститутом розробляється проект ДСТУ-Н Б В.3.1-XX:201X «Обстеження технічного стану будівель та споруд», який встановлюватиме вимоги до робіт з визначення технічного стану будинків, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури з розробленням рекомендацій щодо заходів з догляду для підтримання їх експлуатаційної придатності та безпеки (або припинення експлуатації).

З остаточними редакціями документів можна ознайомитись на веб-сайті інституту: ndibv.kiev.ua

3.3. ГРУПУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ В ОКРЕМІ ПРОЕКТИ, ВИЗНАЧЕННЯ ЧЕРГОВОСТІ ЇХ РЕАЛІЗАЦІЇ

Групування об'єктів, які включено до переліку, що потребують термомодернізації та модернізації, слід здійснювати за категоріями споживачів: житлових будинків; будинків бюджетної сфери та інших споживачів, які живляться від одного джерела централізованого постачання теплової енергії.

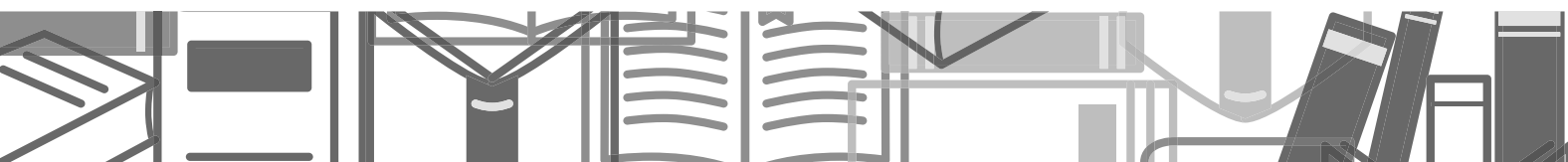
Для кожного об'єкта, який включено до переліку, необхідно розробити проект з термомодернізації та модернізації.

З метою скорочення витрат на розробку проектів та зменшення їх кількості пропонується провести групування об'єктів в кожній категорії за наступними критеріями:

- за конструктивними рішеннями, прийнятими при будівництві (перші масові серії забудови) з урахуванням матеріалів, які були використані при будівництві, та їх характеристик;
- функціональним призначенням;
- за ступенем зношеності конструкцій в процесі експлуатації будівлі (споруди);
- за показниками енергоефективності;
- видом системи опалення та вентиляції;
- видом системи вентиляції;
- за обсягами робіт та їх окупністю.

Державне підприємство «Науково-дослідний інститут будівельного виробництва» обрало заходи з підвищення енергетичної ефективності житлових і громадських будівель та розрахунку обсягу зекономлених енергетичних ресурсів і коштів в результаті їх упровадження.

У звіті по даній роботі наведено основні характеристики житлових будівель та будівель закладів



освіти різних серій, що були споруджені в 50-90 роках минулого століття, та аналіз технічних рішень, що були прийняті при проектуванні та спорудженні цих об'єктів.

На підставі аналізу технічних рішень автори роботи стверджують, що опір теплопередачі огорожувальних конструкцій серій масової забудови значно нижчий за сучасні вимоги, що регламентовані ДБН Б В.2.6-31:2006.

Об'єкти за попередньою оцінкою повинні мати задовільний технічний стан і достатній потенціал для економії теплової та інших видів енергії. Якщо передбачається здійснити термомодернізацію групи будинків, то доцільно, щоб вони жились від однієї котельні, яка може бути модернізована (в тому числі з переходом на відновлювальні джерела енергії) (див. рис. 3.2.) [7].

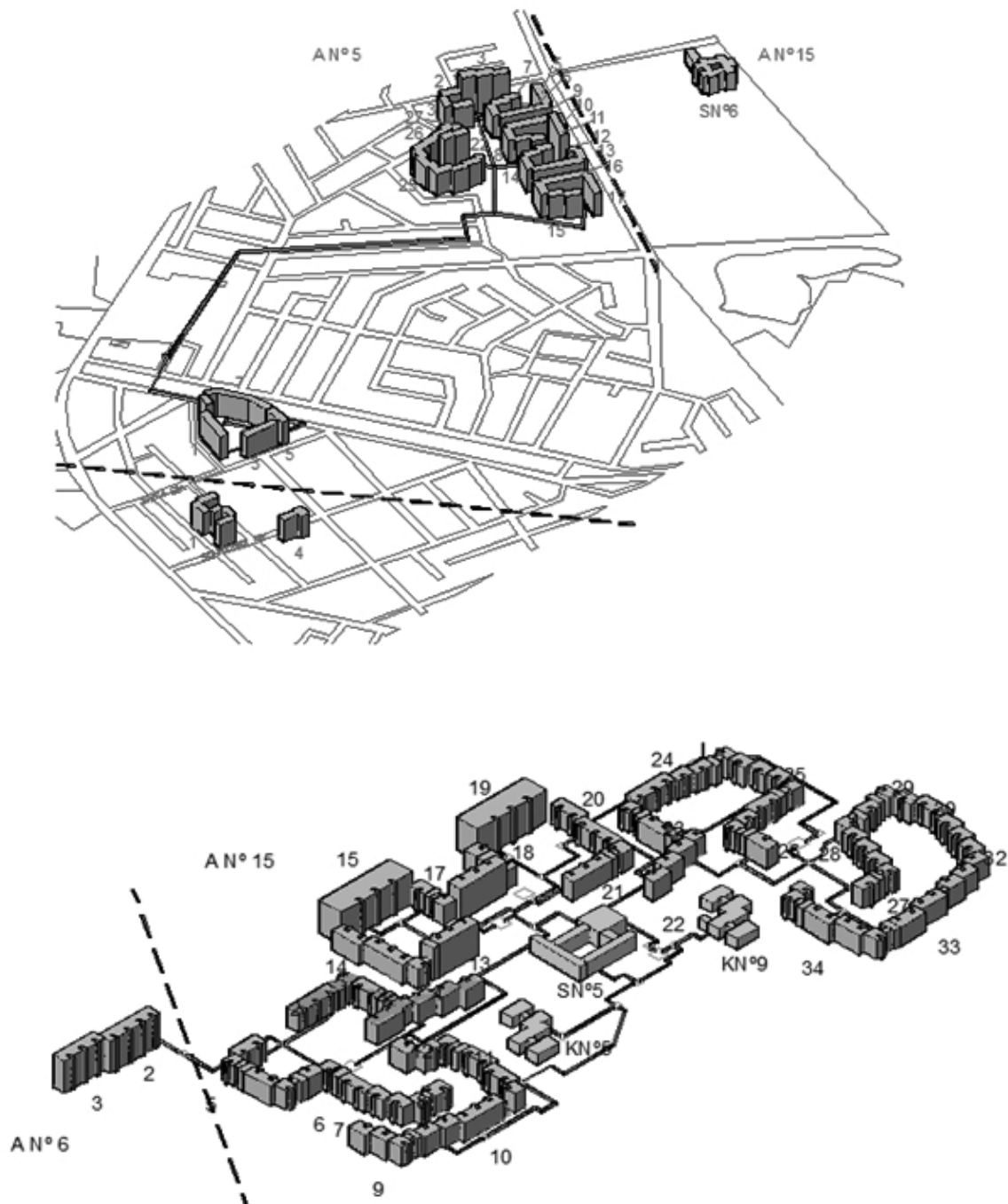


Рис. 3.2. Ілюстрована схема мережі централізованого тепlopостачання від котельні – схема теплового кварталу, що підлягає термомодернізації

Іноді доцільною є модернізація цілого житлового кварталу, що включає житлові будинки, об'єкти бюджетної та соціальної сфери, адміністративного призначення. У цьому разі, крім модернізації котельні, здійснюється і модернізація зовнішніх інженерних мереж теплопостачання, гарячого водопостачання, зовнішнього освітлення вулиць [1].

Згрупувавши об'єкти в окремі групи, необхідно розробити графік черговості розроблення проектів з термомодернізації та модернізації будівель. Графік черговості необхідно розробляти залежно від:

- наявності достатнього фінансування;
- технічного стану будівлі;
- окупності впровадженого проекту.

Перелік використаних джерел:

1. Звіт про науково-дослідну роботу «Дослідження та розробка науково-обґрунтованої методології щодо вибору заходів з підвищення енергетичної ефективності житлових і громадських будівель та розрахунку обсягу зекономлених енергетичних ресурсів і коштів в результаті їх впровадження» договір № Н-6/447-2012 від 07.12.2012 р.- К.:ДП НДІБВ, 2013
2. ДСТУ 4472:2005 «Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту. Загальні вимоги»;
3. ДСТУ 4715:2007 «Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту промислових підприємств. Склад та зміст робіт на стадіях розроблення та впровадження».
4. ДСТУ 5077:2008 «Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту промислових підприємств. Перевірка та контроль ефективності функціонування».
5. ДСТУ 4713:2007 «Енергозбереження. Енергетичний аудит промислових підприємств. Порядок проведення та вимоги до організації робіт»;
6. ДСТУ 4065-2001 «Енергозбереження. Енергетичний аудит. Загальні технічні вимоги» (ANSI/IEEE 739:1995, NEG)
7. Максимов А.С. Підвищення енергоефективності об'єктів ЖКГ: Монографія/ Максимов А.С., Вахович І.В., Бойко В.О. та інш – К.: ЦК «Компринт». – 2015.



4. РОЗРОБЛЕННЯ ЗАХОДІВ З ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ОБ'ЄКТІВ

4.1. ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО РОЗРОБЛЕННЯ ПЕРЕЛІКУ ЗАХОДІВ З ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ОБ'ЄКТІВ

До розроблення заходів з підвищення енергоефективності об'єктів необхідно виявити всі чинники, що негативно впливають на експлуатаційну надійність кожної будівлі і безперебійну роботу інженерних систем та зовнішніх теплових мереж, а також визначити конкретні причини наднормативного енергоспоживання, здійснити аналіз отриманої інформації, що повинен лягти в основу майбутньої програми з підвищення енергетичної ефективності будівлі, яка включає перелік ремонтних робіт, пов'язаних з підвищенням експлуатаційної надійності, і перелік термомодернізаційних заходів з орієнтовними термінами їх виконання і витратами на реалізацію.

Такі роботи необхідно виконати по кожній будівлі, яка включена до переліку об'єктів, що потребують термомодернізації та модернізації.

Якщо в будівлі є проблеми щодо експлуатаційної надійності, то роботи з їх усунення повинні бути пріоритетними. Якщо таких проблем немає, або вони усунені, можна приступати до виконання заходів з термомодернізації та модернізації.

Розроблення найефективніших заходів з підвищення енергоефективності об'єктів виконують на основі аналізу результатів огляду технічного стану, заповнених опитувальних листів, результатів енергетичного обстеження (енергоаудиту) та теплотехнічних розрахунків, виконаних у відповідності до ДБН Б В.2.6-31:2006, ДСТУ-Н А.2.2-5:2007 [2,3].

До комплексу інженерно-технічних заходів, які необхідно здійснити для підвищення енергоефективності об'єкта, можна віднести:

- підвищення термічного опору огорожувальних конструкцій будівель за рахунок впровадження енергозбережних технологій;
- модернізацію систем тепло- та водопостачання зовнішніх інженерних мереж та внутрішніх інженерних систем;
- модернізацію систем вентиляції;
- облік і регулювання споживання енергоресурсів і води.

При впровадженні заходів з термомодернізації слід враховувати:

- місцеві кліматичні умови;
- геометричні, теплотехнічні та енергетичні характеристики будівлі;
- нормативні санітарно-гігієнічні та мікрокліматичні умови приміщень будівлі;
- технічні характеристики інженерного обладнання.

Залежно від капіталоємності та очікуваної економії енергетичних ресурсів запропоновані заходи групують по пакетах.

Наприклад:

1. Підвищення термічного опору огорожувальних конструкцій будівель за рахунок впровадження енергозбережних технологій:

- а) теплоізоляція зовнішніх стін будівлі плитами із спіненого полістиролу з опорядженнями тонкошаровими штукатурками;
- б) теплоізоляція зовнішніх стін будівлі мінераловатними плитами з вентильованим повітряним прошарком та опорядження індустріальними елементами;
- в) теплоізоляція зовнішніх стін будівлі плитами із піноскла з опорядженнями тонкошаровими штукатурками;
- г) теплоізоляція дахового перекриття з улаштуванням теплоізоляційного шару із мінераловатних плит, базальтової вати, піноскла з улаштуванням пароізоляційного шару; із пінополіуретану з улаштуванням захисного шару із пожежобезпечних матеріалів;



д) теплоізоляція підвального перекриття з улаштування теплоізоляційного шару із мінераловатних плит, базальтової вати; піноскла з улаштуванням пароізоляційного шару; із пінополіуретану з улаштуванням захисного шару із пожежобезпечних матеріалів;

є) встановлення енергозберігальних вікон та дверей в житлових приміщеннях квартир.

ж) утеплення під'їздів (заміна вікон на енергозберігальні, встановлення вхідних утеплених дверей; утеплення тамбурів).

2. Модернізація систем тепло- та водопостачання внутрішніх інженерних систем:

а) часткова модернізація (встановлення автоматичного регулятора теплового потоку, встановлення теплоізоляційних рефлекторів за опалювальними приладами);

б) комплексна модернізація (встановлення автоматичного регулятора теплового потоку; балансування системи опалення; встановлення сучасних опалювальних приладів малої інерційності; встановлення термостатичних регуляторів на опалювальних приладах; встановлення теплоізоляційних рефлекторів за опалювальними приладами).

3. Модернізація систем тепло- та водопостачання зовнішніх інженерних мереж:

– зниження тепловтрат в інженерних мережах шляхом поступового переходу на сучасні трубопроводи, в тому числі на теплові мережі з пінополіуретановою ізоляцією;

– оптимізація режимів роботи мереж теплопостачання шляхом впровадження систем автоматизованого управління і регульованого приводу насосних агрегатів, заміна насосів з підвищеною установленою потужністю;

реконструкція теплових пунктів з застосуванням ефективного тепломеханічного обладнання (пластинчастих водонагрівачів);

– встановлення сонячних колекторів для гарячого водопостачання

– встановлення електричних котлів з нічним акумулюванням теплової енергії;

– застосування в системах теплопостачання замість поверхневих теплообмінників трансзвукових струминно-форсуночних апаратів;

– використання апаратури контролю і діагностики стану внутрішньої поверхні обладнання і систем теплопостачання;

– застосування сучасних методів і технологій для очищення теплообмінного обладнання котлів, систем водопостачання від відкладень солей та продуктів корозії;

– оптимізація процесів горіння в топках котлів та впровадження оптимальних графіків регулювання з використанням засобів автоматики і контролю;

– застосування в котельнях протитискових турбін, які встановлюються паралельно в дросельному пристрої.

4. Модернізація систем вентиляції (застосування систем вентиляції з утилізуванням тепла витяжного повітря, в тому числі і за допомогою теплового насосу, і використання утилізованого тепла на потреби гарячого водопостачання; встановлення локальних пристроїв вентиляції з рекуператорами теплоти).

5. Облік і регулювання споживання енергоресурсів і води

Саме утеплення огорожувальних конструкцій будівлі не призведе до бажаного зниження витрат на опалення будівлі, тому що кількість теплової енергії, яка витрачається на його опалення, буде такою самою, як і до утеплення. У квартирах стане тепліше, але без сучасних засобів автоматизації та регулювання тепловитрат не буде досягнуто зниження тепловитрат.

Для зниження тепловитрат необхідно:

– впровадження комплексу інженерного обладнання, що зв'язує теплові мережі із споживачами теплоти і призначений для приймання, приготування, розподілу, регулювання та обліку теплоносія;

– впровадження механізмів та пристроїв, призначених для обліку та регулювання енергопостачання в будинках, встановлення систем автоматичного регулювання теплового навантаження та заміна бойлерів гарячого теплопостачання;



– впровадження горизонтальних поквартирних систем опалення з індивідуальними поквартирними вузлами обліку теплової енергії.

При реконструкції та капітальному ремонті житлового будинку облік теплоспоживання системою опалення у квартирах слід здійснювати згідно з ДБН В.3.2-2.

Застосування приладів-розподільювачів теплової енергії на опалювальних приладах слід здійснювати згідно з ДСТУ EN 834 або ДСТУ EN 835.

4.2. ОПТИМІЗАЦІЯ НАБОРУ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ З ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ ОБ'ЄКТУ

Аналіз найбільш розповсюджених конструктивно-технологічних рішень, що використовуються при термомодернізації, показав, що неможливо здійснити вибір оптимального рішення для окремої огорожувальної конструкції лише за прямою оцінкою фізико-механічних та техніко-економічних характеристик.

В результаті узагальнення цих характеристик, вимог, які пред'являються до конструктивно-технологічних рішень, може бути визначено набір можливих критеріїв для вибору оптимальних рішень.

Здійснювати вибір оптимального конструктивно-технологічного рішення з усіх можливих доцільно в 2 етапи. На першому етапі необхідно відкинути ті рішення, реалізація яких для даного типу будівлі технічно неможлива або потребує значних коштів [7].

На другому етапі здійснюється оцінка конструктивно-технологічних рішень на основі таких глобальних критеріїв, як надійність, екологічність, економічність, та відповідних підкритеріїв (таблиця 4.1). Вага критеріїв та підкритеріїв визначена методом експертних оцінок з урахуванням призначення будівлі, для якої відбираються рішення.

В таблиці 4.1 представлена система критеріїв для фасаду, конструкції підлоги першого поверху, перекриття над неопалюваним підвалом покриття.

У результаті застосування такої методики можуть бути визначені принципові конструктивно-технологічні рішення для термомодернізації кожної окремо огорожувальної конструкції будівлі.

Таблиця 4.1

Перелік критеріїв для оцінки технічних рішень термомодернізації

Назва критерію		Використання критерію при оцінці		
		фасаду	конструкції підлоги першого поверху, перекриття над неопалюваним підвалом	покриття
1		2	3	4
1. Густина утеплювача		+	+	+
2. Теплотехнічна однорідність		+	+	+
3. Дифузія і конденсація водяної пари		+	+	+
	3.1. Гігроскопічність	+	+	+
	3.2. Паропроникність	+	+	+
4. Вплив ґрунтових вод		-	+	-
5. Екологічність		+	+	+

	5.1.Вогнетривкість	+	+	+
	5.2.Хімічна стійкість	+	+	+
	5.3.Біологічна стійкість	+	+	+
	5.4.Шкідливість	+	+	+
6.Надійність і стабільність		+	+	+
	6.1. Вплив власної ваги системи	+	+	+
	6.2. Вплив гідротермічних навантажень за рахунок щоденних і сезонних коливань температури і вологості повітря	+	+	+
	6.3. Вплив деформації при усадці	+	+	+
	6.4. Ударна міцність	+	+	+
	6.5. Вплив вітрового напору та вітрового відсмоктування	-	-	+
	6.6.Вплив сонячної радіації	-	-	+
7.Ремонтопридатність		+	-	+
8. Сезонність виконання робіт		+	-	+
9. Забезпечення високої якості робіт за рахунок технологічності системи		+	+	+
	9.1. Можливість взаємозамінності застосовуваних у системі утеплення елементів	+	-	+
	9.2. Необхідність підготовки поверхні для кріплення системи	+	+	+
	9.3. Обсяг додаткових витрат на виконання індивідуального проекту	+	-	+
	9.4. Трудомісткість робіт	+	+	+
	9.5. Необхідна кваліфікація виконавців	+	+	+
	9.6. Кількість типорозмірів виробів, що використовуються в системі	-	-	+
	9.7. Кількість технологічних процесів	-	-	+
10. Економічний (економічна ефективність)		+	+	+
	10.1. Вартість влаштування 100 м ² системи	+	+	+
	10.2. Витрати на експлуатацію системи протягом 25 років (розрахунок на 100м ²)	+	+	+
	10.3. Ступінь збільшення опору теплопередачі конструкції за умови збільшення товщини шару утеплювального матеріалу, а отже і його вартості на 10%.	+	+	-
11.Звукоізоляція		+	+	+
12.Теплопровідність теплоізолювального шару в умовах експлуатації		+	+	+
13. Художньо-естетичний		+	+	+

Приклад здійснення експертної оцінки конструктивно-технологічних рішень наведений на рис. 4.1.

Перелік конструктивно-технологічних рішень з підвищення енергетичної ефективності об'єкту в цілому формується виходячи з заданої «базисної лінії енергоефективності» – максимально можливого рівня втрат будинком теплової енергії, заданий будівельними нормами, який досягається шляхом реалізації різних комбінацій енергозбережних заходів (з утеплення огорожувальних конструкцій, заміни вікон, модернізації інженерних систем) із використанням



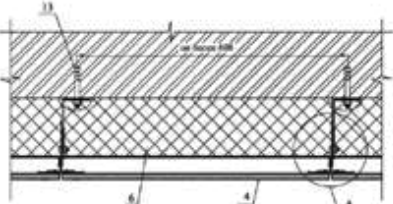
Техніко-економічні критерії оцінки системи теплоізоляції огорожувальних конструкцій (хКв.°)	Вентильована теплоізоляційно-опоряджувальна фасадна система	
	ТехноНіколь ТН-ФАСАД Вент (Техновент)	
Схема улаштування системи теплоізоляції	 <p>1-Ізоляційна плита ТехноНіколь, 2-Вентильована теплоізоляція, 3-Ізоляційна плита ТехноНіколь, 4-Зовнішня штукатурка, 5-Ізоляційна плита ТехноНіколь, 6-Вентильована теплоізоляція, 7-Ізоляційна плита ТехноНіколь, 8-Зовнішня штукатурка, 9-Ізоляційна плита ТехноНіколь, 10-Вентильована теплоізоляція, 11-Ізоляційна плита ТехноНіколь, 12-Зовнішня штукатурка.</p>	
	Показники за критерієм	Експертна оцінка за обраними критеріями
Тип утеплювача	мінеральна вата	
1.Теплотехнічна однорідність	так	5 (5*0,04=0,2)
2.Дифузія і конденсація водяної пари		4 (4*0,04=0,16)
2.1.Гігроскопічність	-	4 (4*0,01=0,04)
2.2.Паропроникність, мг/(м ч. Па)	>0,3	4 (4*0,01=0,04)
2.3.Вологість по масі, %	<0,5	3 (3*0,01=0,03)
2.4.Водопоглинання по обсягу, %	<1,5	2 (2*0,01=0,02)
3.Опір повітропроникненню	-	4 (4*0,04=0,16)
4.Екологічність		4 (4*0,2=0,8)
4.1.Вогнетривкість	НГ	5 (5*0,12=0,6)
4.2.Хімічна стійкість	-	2 (2*0,02=0,04)
4.3.Біологічна стійкість	-	2 (2*0,03=0,06)
4.4.Шкідливість	не шкідливий	5 (5*0,03=0,15)
5.Надійність і стабільність		4 (4*0,2=0,8)
5.1. Вплив власної ваги системи	середній	4 (4*0,03=0,12)
5.2. Вплив вітрового напору та вітрового відсмоктування	середній	4 (4*0,03=0,12)
5.3. Вплив гідротермічних навантажень за рахунок щоденних і сезонних коливань температури і вологості зовнішнього повітря	мінімальний	4 (4*0,03=0,12)
5.4. Вплив деформації при усадці	мінімальний	4 (4*0,02=0,08)
5.5. Вплив сонячної радіації	мінімальний	3 (3*0,02=0,06)
5.6. Ударна міцність	середня	2 (2*0,05=0,1)
5.7. Міцність на розрив, кПа	не менше 15	3 (3*0,02=0,06)
6.Ремонтопридатність	середня	4 (4*0,04=0,16)
7. Сезонність виконання робіт	весь рік	5 (5*0,04=0,2)
8. Забезпечення високої якості робіт за рахунок технологічності системи		3 (3*0,1=0,3)
8.1. Кількість типорозмірів виробів, що використовуються в системі	-	3 (3*0,02=0,06)
8.2. Можливість взаємозамінності застосовуваних в системі утеплення елементів	так	4 (4*0,01=0,04)
8.3. Необхідність підготовки поверхні для кріплення системи	ні	2 (2*0,02=0,04)
8.4. Обсяг додаткових витрат на виконання індивідуального проекту	ні	5 (5*0,01=0,05)
8.5. Трудомісткість робіт	висока	4 (4*0,01=0,04)
8.6. Необхідна кваліфікація виконавців	так	3 (3*0,03=0,09)
9. Економічний (економічна ефективність)		3 (3*0,2=0,6)
9.1. Вартість влаштування 100 м2 системи, грн.:	55000	2 (2*0,1=0,2)
9.2. Витрати на експлуатацію системи в розрахунку на 25 років, в розрахунку на 100 м2 системи;		4 (4*0,05=0,2)
9.3. Ступень збільшення опору теплопередачі конструкції за умови збільшення товщини шару утеплюючого матеріалу, а отже і його вартості на 10%.	10%	4 (4*0,05=0,2)
10. Художньо-естетичний		3 (3*0,04=0,12)
10.1. Яскравість;		4 (4*0,008=0,032)
10.2. Кольоровість;		3 (3*0,008=0,024)
10.3. Тональність;		3 (3*0,008=0,024)
10.4. Фактурність;		4 (4*0,008=0,032)
10.5. Колір		3 (3*0,008=0,024)
11. Звукоізоляція	-	4 (4*0,02=0,08)
12. Теплопровідність тепло ізолюючого шару	0,046 Вт/м°С	3 (3*0,04=0,12)
Узагальнена оцінка		3,70

Рис. 4.1. Приклад здійснення експертної оцінки конструктивно-технологічних рішень [1,7]

різних конструкцій та обладнання з різними технічними та економічними характеристиками. Так з'являється великий масив набору рішень, що визначають:

- відповідну вартість виконання будівельних робіт;
- рівень потенційної економії теплової енергії.

У результаті постає задача вибору оптимального варіанту комбінації конструктивно-технологічних рішень – яка за найменші кошти забезпечить більшу економію теплової енергії. У роботі [1] сформована відповідна Методика вибору оптимального варіанту.

На рис. 4.2. представлена ілюстрація можливих варіантів утеплення при умові досягнення «базової лінії» енергетичної ефективності.

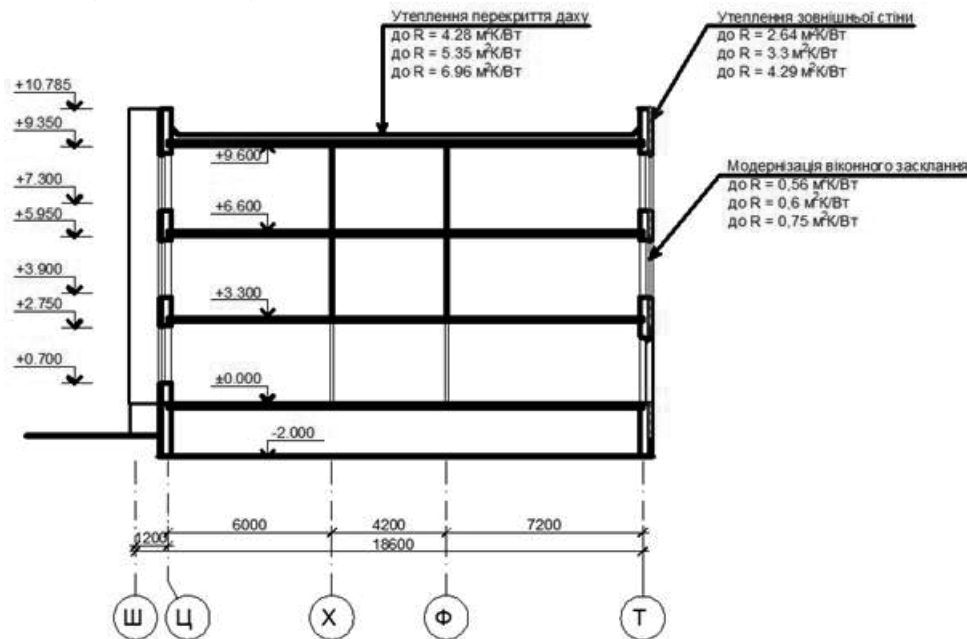


Рис. 4.2. Ілюстрація можливих варіантів утеплення при умові досягнення «базової лінії» енергетичної ефективності

Методика заснована на тому, що для різних матеріалів і конструкцій збільшення рівня опору теплопровідності та відповідне збільшення їх вартості не завжди є пропорційними. Так збільшення опору теплопровідності вікна на $0,15 \text{ м}^2\text{К/Вт}$ призводить до збільшення його вартості на 40%, а збільшення опору теплопровідності фасаду (за рахунок збільшення товщини ізоляційного матеріалу) на 50% збільшує його вартість лише на 12%. Показник «питомі втрати теплової енергії з 1 м^2 опалювальної площі» залежить від опору теплопередачі окремих огорожувальних конструкцій. Однакове значення «питомих втрат» може бути досягнуто шляхом комбінації різних варіантів сполучення утеплення огорожувальних конструкцій.

Тобто – зменшили опір теплопередачі вікна порівняно з нормативним, проте збільшили опір теплопередачі стіни. Таким чином, досягли нормативного значення показника «питомі втрати теплової енергії з 1 м^2 опалюваної площі», але зменшили вартість заходів.

У результаті отримаємо різні варіанти утеплення огорожуючих конструкцій різної вартості.

Результати виконаного таким чином моделювання теплової оболонки представлені на рис. 4.3.

Такий графік є зручним інструментом для вибору варіанту набору конструктивно-технологічних рішень з термомодернізації теплової оболонки.

Побудований графік залежності щорічної економії теплової енергії від вартості заходів з термомодернізації дозволяє обрати найефективніші варіанти термомодернізації одночасно за критеріями економічної та енергетичної ефективності шляхом попарного порівняння варіантів:

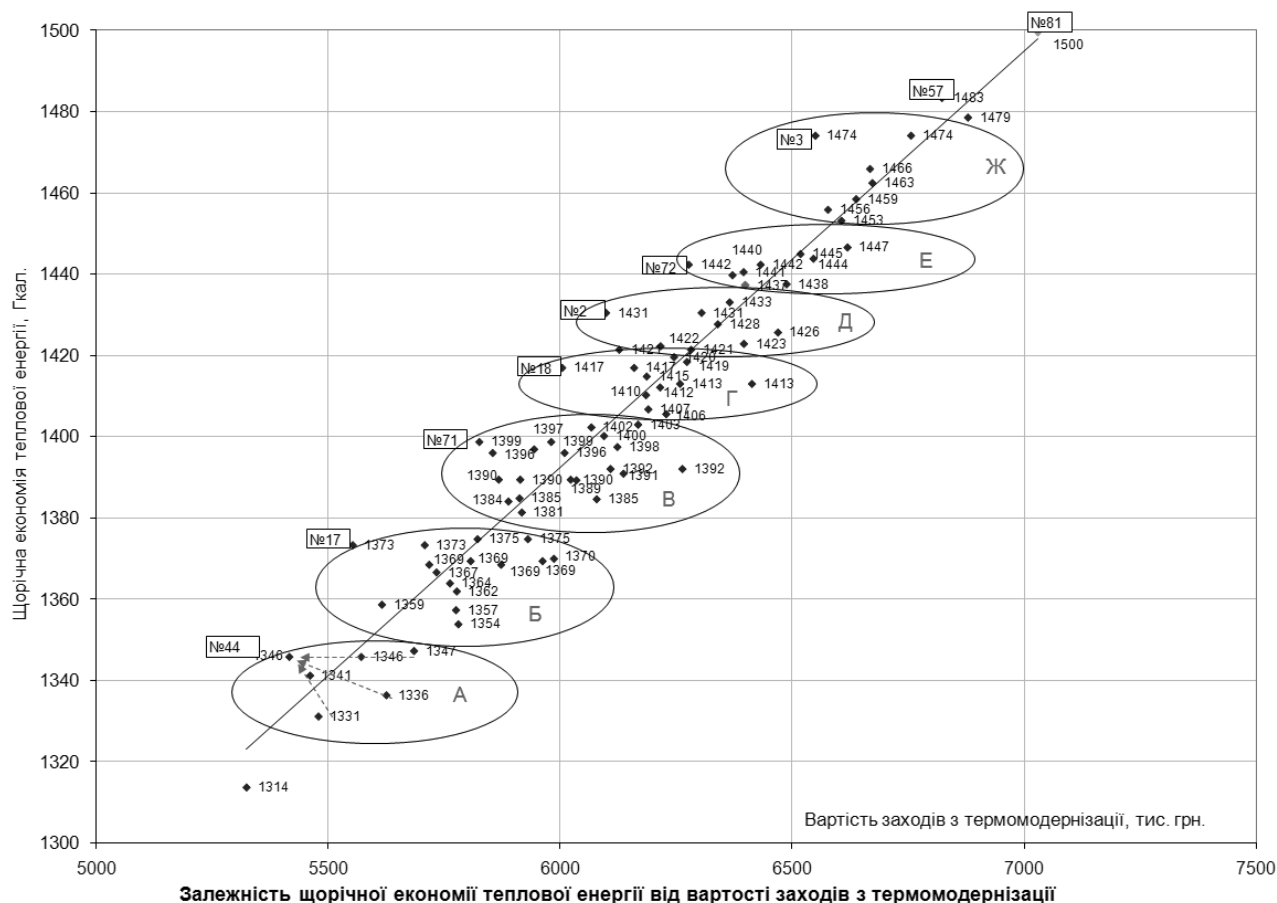
Так, на графіку варіанти комплексної термомодернізації, що забезпечують приблизно однакову економію теплової енергії, виділені у 7 груп: А, Б, В, Г, Д, Е та Ж. Аналіз варіантів в межах кожної з груп дозволяє обрати найбільш ефективний варіант по групі.

У групі А найефективнішим є варіант 44, який забезпечує економію тепла 1346 Гкал, що є майже максимальною в групі (інші варіанти в групі – 1346, 1347, 1341, 1336, 1331), проте вартість реалізації цього варіанту є найменшою.

Таким чином, якщо Замовник проекту з підвищення енергоефективності має обмежений бюджет, для нього найприйнятнішим є варіант з групи А – №44. Якщо метою проекту передбачено досягти найбільшої економії теплової енергії, найприйнятнішим для Замовника є варіант з групи Ж – №3.

Вважаємо, що така оптимізація теплової оболонки має бути невід'ємною складовою енергоаудиту.

Проектна документація на термомодернізацію об'єкта має розроблятися для обраного, оптимального для Замовника, варіанту [7].



Перелік використаних джерел:

1. Звіт про науково-дослідну роботу «Проведення аналітичних досліджень та розробка принципів будівельно-технічних рішень щодо проведення комплексної термомодернізації будинків загальноосвітніх шкіл бюджетного утримання (на прикладі 6 проектів) з обґрунтуванням доцільності для повторного застосування» договір № Н-14/296-2012 від 24.10.2012.-К.:ДП НДІБВ, 2013
2. ДБН Б В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель»
3. ДСТУ-Н А.2.2-5:2007 «Настанова з розроблення енергетичного паспорта будинків
4. ДБН В.3.2-2-2009 «Реконструкція та капітальний ремонт»
5. ДСТУ EN 834:2006 «Вимірювачі витрат тепла для визначення тепловіддачі кімнатних опалювальних батарей. Прилади з електроживленням»
6. ДСТУ EN 835:2007 «Вимірювачі витрат тепла для визначення тепловіддачі кімнатних опалювальних батарей. Прилади випаровувального типу без електроживлення»
7. Максимов А.С. Підвищення енергоефективності об'єктів ЖКГ: Монографія/ Максимов А.С., Вахович І.В., Бойко В.О. та інш – К.: ЦК «Компринт». – 2015.

5. СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ ЖКГ

5.1. ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЯ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЕЛЬ

Термомодернізація – це комплекс ремонтно-будівельних робіт, спрямованих на поліпшення теплотехнічних показників огороджувальних конструкцій будівель, показників енергоспоживання інженерних систем та забезпечення енергетичної ефективності будівлі не нижче мінімальних вимог до енергетичної ефективності будівель.

Вперше визначення термомодернізації надано в ДСТУ-Н Б В.3.2-3:2014 «Настанова з виконання термомодернізації житлових будинків», розробленому фахівцями ДП «Науково-дослідний інститут будівельного виробництва»

Цей стандарт поширюється на термомодернізацію житлових будинків під час їх технічного переоснащення, реконструкції або капітального ремонту, адже згідно з визначенням видів будівництва, наведених у ДБН А.2.2-3:2014 «Склад та зміст проектної документації на будівництво», термомодернізація не відноситься в повній мірі до жодного з них.

ДСТУ-Н Б В.3.2-3 регламентує виконання робіт з теплової ізоляції зовнішніх огороджувальних конструкцій будинків, заміни вікон, балконних та зовнішніх дверей, модернізації внутрішньобудинкових систем опалення, вентиляції, кондиціонування, охолодження, гарячого водопостачання, електропостачання та електроосвітлення.

До огороджувальних конструкцій будівлі відносяться конструкції, які призначені для ізоляції внутрішніх об'ємів у будівлях від зовнішнього середовища (зовнішні стіни; перекриття та покриття будинків; підвальні перекриття)

Термомодернізацію зовнішніх огороджувальних конструкцій слід здійснювати за наступною послідовністю:

а) зовнішні стіни та зовнішні стінові конструкції, що контактують з ґрунтом;

б) інші конструкції у будь-якій послідовності:

– суміщені покриття;

– горищні покриття та перекриття неопалюваних горищ;

– перекриття над проїздами та неопалюваними підвалами;

– тепла ізоляція підлог на ґрунті.

Роботи з улаштування термомодернізації зовнішніх стін та теплогідроізоляції покрівлі будинку допускається виконувати одночасно.

Вибір теплоізоляційних матеріалів для термомодернізації зовнішніх огороджувальних конструкцій слід здійснювати згідно з ДСТУ Б В.2.6-189.

5.1.1. ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЯ ЗОВНІШНІХ СТІН

Роботи з термомодернізації зовнішніх стін слід починати після модернізації внутрішньобудинкових інженерних систем та їх випробовування.

Конструкції фасадної теплоізоляції, у залежності від їх класу, класифікуються за наступними конструктивно-технологічними ознаками (згідно з ДСТУ Б В.2.6-34:2008).

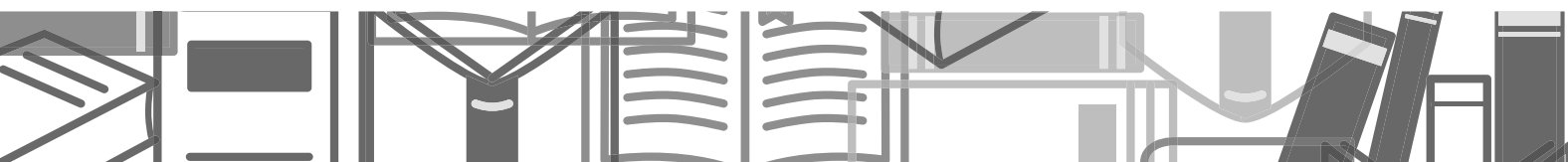
1. Конструкції фасадної теплоізоляції з опорядженням штукатурками та дрібноштучними виробами (клас А).

За способом кріплення теплоізоляційного шару до зовнішньої поверхні стіни підрозділяють на конструкції:

- склеєні;

- з дюбельною фіксацією;

- комбіновані дюбельно-склеєні;



- торкретаційні системи.

За типом арматурної сітки збірні системи підрозділяють на конструкції:

- з використанням сітки зі скловолокна або полімерних волокон;
- з використанням металевої сітки.

Матеріал, що в'яже штукатурні шари, підрозділяють на конструкції:

- з мінеральними в'яжучими,
- з полімерними в'яжучими,
- з полімер-мінеральними в'яжучими.

2. Конструкції фасадної теплоізоляції з опорядженням цеглою або стіновими каменями (клас

Б) залежно від конструкції зв'язку опоряджувальних шарів з плитами перекриття підрозділяють на конструкції з:

- обпиранням опоряджувального шару на консольну частину плит;
- обпиранням опоряджувального шару на металеві кронштейни.

3. Конструкції фасадної теплоізоляції з вентиляльованим повітряним прошарком та опорядженням індустриальними елементами (клас В)

За матеріалом повітрозахисного шару підрозділяють на конструкції з:

- повітрогідрозахисною мембранною плівкою;
- повітрозахисним шаром із волокнистого щільного матеріалу з гідрофобною поверхнею.

За матеріалом кріпильного каркаса підрозділяють на конструкції з елементами:

- із нержавкої сталі;
- з алюмінієвих сплавів;
- сталевими з антикорозійним покриттям.

За конструктивним виконанням шару теплоізоляції підрозділяють на конструкції з:

- двошаровою тепловою ізоляцією;
- одношаровою тепловою ізоляцією.

Конструкції фасадної теплоізоляції з опорядженням прозорими елементами за конструктивним рішенням та технологією зведення світлопрозорого опоряджувального захисного шару підрозділяють на конструкції:

- стояково-ригельні з рамним склінням;
- зі структурним, напівструктурним, спайдерним склінням;
- з подвійним фасадом.

За матеріалом заповнення непрозорих ділянок стін із прозорим захисним опоряджувальним шаром збірної системи підрозділяють на конструкції:

- із тришаровими панелями з металевою обшивкою;
- із плитами з базальтової вати або скляного штапельного волокна, що розташовані на зовнішній поверхні стіни з цегли або бетону;
- із плитами або блоками з легких або ніздрюватих бетонів, що є матеріалом стіни;
- із плитами з пінополістиролу або інших спінених полімерних матеріалів, що розташовані на зовнішній поверхні стіни з цегли або бетону (за умови погодження з органами державного пожежного нагляду).

За кількістю шарів скла підрозділяють на конструкції:

- одношарові;
- двошарові;
- тришарові.

За видом заповнення прошарку між шарами скла збірної системи підрозділяють на конструкції:

- повітрянаповнені;
- аргоннаповнені;
- криптоннаповнені;
- наповнені сумішшю газів.



Вентильована теплоізоляційно-опоряджувальна фасадна система – це система, яка складається з матеріалів облицювання (касет або листових матеріалів) і тримальної підоблицювальної конструкції. Матеріал облицювання кріпиться до стіни таким чином, щоб між облицюванням і фасадною стіною залишався повітряний простір. Цей простір необхідний для вентиляції фасаду будівлі. Для додаткового утеплення фасаду інколи між стіною і облицюванням може встановлюватися теплоізоляційний шар – у цьому випадку вентиляційний простір залишається між облицюванням і теплоізоляцією.

Вентильована фасадна система має в своїй конструкції облицювальні матеріали, що виконують захисно-декоративну функцію. Вони захищають утеплювач, підоблицювальну конструкцію і стіну будівлі від пошкоджень і атмосферних дій, а також є зовнішньою оболонкою будівлі, яка формує її естетичну подоби.

Як облицювання (верхнього декоративного шару) застосовуються наступні матеріали:

- Алюмінієві композитні панелі;
- Алюмінієвий лінійний профіль шириною 85, 150, 200, 300 мм;
- Алюмінієвий фасадний аркуш;
- Керамогранітні плити;
- Фіброцементні плити;
- Скло;
- Декоративна штукатурка;
- Сайдінг;
- Фасадний ламінат.

Загальний вигляд вентильованої теплоізоляційно-опоряджувальної фасадної системи наведено на рис.5.1.

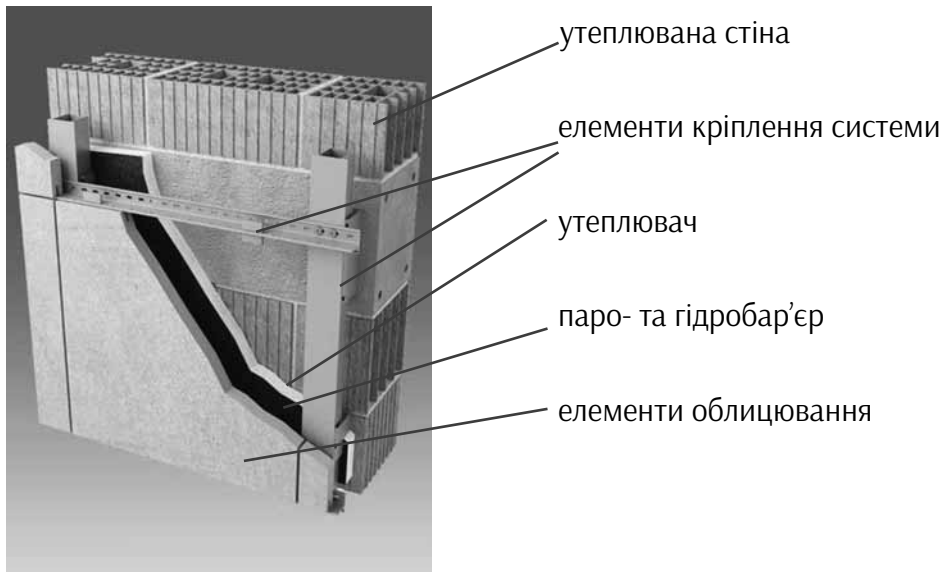


Рис. 5.1 Загальний вигляд вентильованої теплоізоляційно-опоряджувальної фасадної системи

Як теплоізоляційний шар при монтажі вентильованих фасадів застосовують: жорсткі теплоізоляційні плити, виготовлені з мінеральної вати на основі базальтових порід; пінополіізоціануратні плити з облицюванням фольгою або папером; целюлозний утеплювач.

Утеплювач, який використовують для вентильованих фасадів, повинен мати такі властивості:

- стійкість до старіння;
- біологічна стійкість;
- стабільна у часі і просторі форма, що монтується суцільним шаром, виключаючи виникнення «містків холоду»;
- висока теплоізолювальна здатність;

- дозволяти водяній парі і волозі потрапляти до повітряного прошарку, запобігаючи накопиченню конденсату в конструкціях;
- стійкість до вітрового потоку;
- хімічна сумісність з металом підоблицювальної конструкції.

Вентильована фасадна система має в своїй структурі гідро- та паробар'єр, що обумовлено необхідністю захисту теплоізоляційного шару від вологи і вітру. Це дозволяє поліпшити теплозбережні властивості навісного вентильованого фасаду і сприяє однобічному проходженню водяної пари з утеплювача до повітряного простору між захисним екраном і утеплювачем. Як гідроізоляційний шар при монтажі вентильованих фасадів застосовується високотехнологічний мембранний матеріал, який поєднує в собі міцність, захисні властивості і високу паропроникність.

До головних переваг вентильованої теплоізоляційно-опоряджувальної фасадної системи відносяться:

- високі тепло-, звукоізоляційні показники;
- тривалий термін експлуатації фасаду (до 100 років, залежно від обраного облицювання фасадів);
- високі естетичні властивості – найширший асортимент сучасних облицювальних матеріалів і різні способи монтажу навісних вентильованих фасадів дозволяють втілити в життя практично будь-які художньо-архітектурні рішення;
- захист стіни та теплоізоляції від атмосферних впливів;
- технологічні переваги – можливість проведення монтажу фасадів цілорічно незалежно від сезону;
- можливість вибору різних цінових рішень залежно від виду та виробника компонентів фасадної системи;
- незалежність облицювання від тримальної стіни будівлі, за рахунок чого виключаються порушення цілісності облицювання при експлуатаційних змінах в тримальних стінах (тріщини, просідання і т.д.);
- відсутність спеціальних вимог до поверхні тримальної стіни, таких, як її попереднє вирівнювання – система дозволяє вирівнювати дефекти й нерівності поверхні;
- нівелювання термічних деформацій;
- ефективна вентиляція стін будівлі, що дозволяє створити сприятливий мікроклімат всередині будівлі;
- підвищена пожежостійкість.

Невентильована теплоізоляційно-опоряджувальна фасадна система з личкуванням тонкошаровими штукатурками. Технічна суть системи полягає в тому, що на зведену тримальну частину стіни наклеюють утеплювач, який додатково закріплюють розпірними капелюшними дюбелями. Поверх утеплювача наносять армований синтетичною сіткою штукатурний, а потім декоративний шар. Товщина захисного штукатурного шару – в межах 3-6 мм.

Загальний вигляд невентильованої теплоізоляційно-опоряджувальної фасадної системи з личкуванням тонкошаровими штукатурками наведено на рис.5.2.

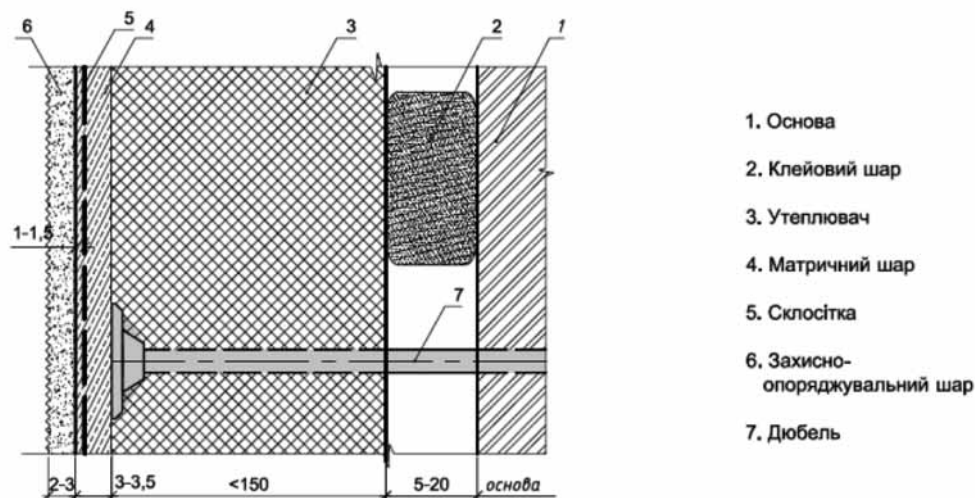


Рис. 5.2. Загальний вигляд невентильованої теплоізоляційно-опоряджувальної фасадної системи з личкуванням тонкошаровими штукатурками

Система забезпечує суцільне зовнішнє утеплення з використанням мінераловатних і пінополістирольних плитних утеплювачів, легка і доступна для кольорового відтворення.

Але сегмент, який в будівництві займає ця система утеплення, не завжди виправданий. Ці системи приваблюють показною простотою і відносно низькою ціною, але вони мають жорсткі технологічні обмеження: робота при температурі зовнішнього повітря від $+5^{\circ}\text{C}$ до $+30^{\circ}\text{C}$, улаштування має виконуватись з жорстких стаціонарних помостів. У системах досить складне стикування мінераловатних і пінополістирольних плит з різними коефіцієнтами температурних деформацій, що знижує експлуатаційні якості цієї системи утеплення. Особливо ненадійним є улаштування парапетного вузла, а також рустовки фасадної поверхні з точки зору захисту і відводу дощових опадів. Необхідно жорстко дотримуватись якості поверхонь тримальної частини стіни під наклеювання утеплювача – перепади по поверхні стін допускаються до 10 см.

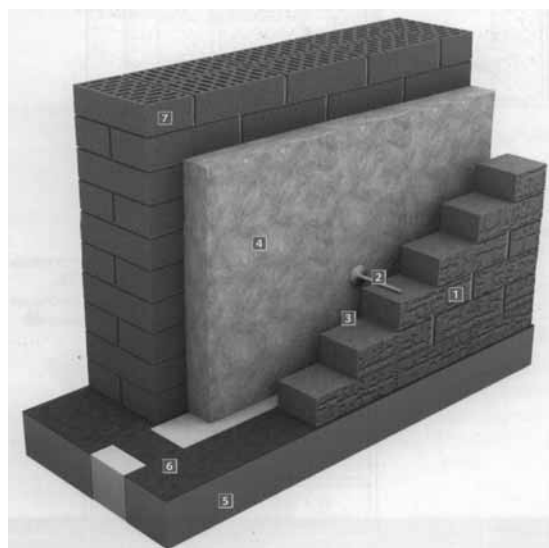
Принциповим для використання неVENTильованої теплоізоляційно-опоряджувальної фасадної системи з личкуванням тонкошаровими штукатурками є забезпечення надійності зв'язків захисного шару з утеплювачем шляхом застосування армуючої сітки всередині шару штукатурки. При цьому виконавці повинні мати високу кваліфікацію. Ці системи мають задовольняти також важливі вимоги щодо конструкційної надійності, що не завжди забезпечується з урахуванням того, що роботи з улаштування систем відносяться до групи прихованих і практично не можуть бути проконтрольовані на висоті.

НеVENTильована теплоізоляційно-опоряджувальна фасадна система з личкуванням цеглою. Системи даної групи виконуються загальнобудівельними організаціями в єдиному технологічному циклі зведення зовнішньої стіни. Личкування виконується лицьовою або силікатною цеглою. Використовуються мінераловатні і пінополістирольні утеплювачі, а також монолітний карбонатний утеплювач. Системи ремонтпридатні.

Системи використовуються в будинках з тримальними зовнішніми стінами, збірними і монолітними перекриттями і в каркасно-монолітному будівництві.

Технічна суть системи полягає в улаштуванні зовнішньої стіни за висотою ярусами із 5 рядів одинарної цегли. Спочатку мурують лицьовий шар стіни в 1/2 цеглини під розшивку, потім встановлюють плитний утеплювач і зводять внутрішній тримальний шар з цегли або блоків. Личкування і стіна перев'язуються гнучкими конекторами.

Загальний вигляд неVENTильованої теплоізоляційно-опоряджувальної фасадної системи з личкуванням цеглою наведено на рис.5.3.



1. Личкувальна цегла;
2. Гнучкі конектори;
3. Вент. зазор;
4. Утеплювач;
5. Опорне перекриття;
6. Гідроізоляційна відсічка;
7. Стіна.

Рис. 5.3 Загальний вигляд неVENTильованої теплоізоляційно-опоряджувальної фасадної системи з личкуванням цеглою

Системи принципово забезпечують ефективне зовнішнє утеплення, але в сучасному виконанні мають суттєві конструктивно-технологічні недоліки.

Наприклад, в каркасно-монолітних будинках нетримальні стіни зводять на монолітних перекриттях, які виходять на фасад і створюють конструктивно-технологічні і теплотехнічні проблеми: ненадійні стики під перекриттям, ненормовані втрати тепла через «містки холоду», не фіксується утеплювач, архітектурна невиразність тощо. В іншому варіанті - личкування і утеплювач улаштовують на антикорозійно незахищених металевих консолях, змонтованих на торцях перекриття, без температурних компенсаторів, що абсолютно неприпустимо.

Придатність певного виду системи до застосування на конкретному будівельному об'єкті визначають залежно від його призначення, після ретельного його обстеження та виконання теплотехнічних розрахунків.

При улаштуванні фасадної теплоізоляції плитними утеплювачами в якості плит рекомендується застосовувати:

- мінераловатні плити (з гідрофобізуючими добавками або без них) марок за густиною від 75 кг/м³ до 225 кг/м³; для найефективнішої теплоізоляції, як правило, спочатку улаштовують прилеглий до стіни шар із плит, що мають меншу густину, а потім шар із плит, що мають більшу густину і більшу міцність;

- плити зі спіненого полістиролу густиною від 25 кг/м³ до 35 кг/м³;

- плити із піноскла густиною від 120 кг/м³ до 160 кг/м³;

- плити із пінополіуретану, що мають обкладку з однієї або з двох сторін із негорючого мінерального матеріалу.

Мінераловатні плити стійкі до дії високих температур, впливу більшості хімічних речовин. Коефіцієнт паропроникності – 480х10⁻⁶/г(м·год·Па), що забезпечує вільне виведення водяної пари. Гідрофобізатори, що можуть застосовуватися при їх виробництві, знижують капілярне водопоглинання і насичення їх водою, що міститься в повітрі.

Мінераловатні плити поступаються перед пінополістирольними плитами у вазі, теплопровідності та водопоглинанні.

Плити зі спіненого полістиролу під впливом вологи не втрачають теплоізоляційних властивостей, тому що пінополістирол матеріал не гігроскопічний. Плити із спіненого полістиролу легкі і водночас мають добрі міцнісні характеристики. Недоліками пінополістиролу є невисокі звукоізоляційні властивості, низький коефіцієнт паропроникності, крім того, цей теплоізоляційний матеріал нестійкий до впливів більшості органічних розчинників та підвищених температур (температура понад 80 °С може спричинити незначне руйнування пінополістиролу). Основним недоліком є те, що вони пожежонебезпечні (навіть плити з антипіренами). Пінополістирольні плити значно технологічніші, ніж мінераловатні, немає проблем з їх розрізанням та шліфуванням.

Плити із піноскла характеризуються малою об'ємною масою, низькою теплопровідністю і водопоглинанням, високою механічною міцністю, вогнестійкістю, морозостійкістю і стійкістю до хімічно агресивних середовищ. Піноскло (чарункове скло) є ефективним чарунковим неорганічним теплоізолятором. Плити із піноскла поступаються в теплопровідності плитам із пінополістиролу, у звукоізоляційних характеристиках поступаються мінераловатним плитам. Плити із піноскла легко піддаються механічній обробці: його пиляють, ріжуть, свердлять і обточують. А такі властивості піноскла, як вологонепроникність, сталість об'єму, гігієнічність, стійкість до температурного і хімічного впливу зумовили широке використання його в будівництві холодильних споруд, теплозахисту агрегатів в нафтохімічній, хімічній, харчовій, фармакологічній промисловості не тільки у нашій країні, але й за кордоном.

Плити із пінополіуретану мають обкладку з одного або з двох боків із негорючого мінерального матеріалу, в яких теплоізоляційним шаром є пінополіуретан з позірною густиною від 40кг/м³ до 60 кг/м³, з обкладками із мінеральних матеріалів та захисним покриттям, яке нанесене на лицьову сторону обкладок. Обкладками можуть бути магнезитові плити, цементно-волокнисті



плити, листи із алюмінію. В якості захисних матеріалів використовують негорючі матеріали.

Улаштована фасадна теплоізоляція з плитними утеплювачами потребує опорядження легкими та товстошаровими штукатурками.

Для опорядження використовуються сухі будівельні суміші вітчизняних та іноземних виробників на полімерцементній основі та на полімерних зв'язуючих, що стійкі до атмосферних впливів (перепадів температури, впливу вологи та ультрафіолетового випромінювання).

При улаштуванні фасадної теплоізоляції з повітряним прошарком та опорядженням індустриальними елементами в якості теплоізоляційного матеріалу переважно використовують мінераловатні плити. Для захисту теплоізоляційних матеріалів від впливу доквілля використовують плівкові гідрозахисні матеріали. Повітряний прошарок фіксованої товщини улаштовують між теплоізоляційним шаром та опоряджувальним шаром за рахунок конструктивних елементів вентиляції.

При улаштуванні фасадної теплоізоляції з пінополіуретановими панелями використовують двошарові або тришарові панелі, в яких теплоізоляційним шаром є пінополіуретан з позірною густиною від 40 кг/м^3 до 60 кг/м^3 , з обкладками із мінеральних матеріалів та захисним покриттям, яке нанесене на лицьову сторону обкладок. Обкладками можуть бути магнезитові плити, цементно-волокнисті плити, листи з алюмінію.

5.1.2. ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЯ ПЕРЕКРИТТЯ ТА ПОКРИТТЯ БУДИНКІВ

Покриття – верхня частина будівлі, що захищає приміщення від атмосферних впливів і сонячної радіації та сприймає снігове і вітрове навантаження.

Покрівля – верхній гідроізоляційний шар на покритті. За конструктивним рішенням покриття поділяються на:

- кроквяні, що споруджуються зі значним ухилом із лінійних елементів, які утворюють горище;
- плитні залізобетонні суміщені, в яких термоізоляційний і гідроізоляційні шари влаштовані безпосередньо по покриттю верхнього поверху, іноді такі покриття використовуються для розміщення обладнання або відпочинку людей – терасні та «зелені» покриття;
- плитні залізобетонні роздільні, в яких між плитами перекриття верхнього поверху і конструкціями покриття наявний простір або вентилязоване горище; може використовуватися для розміщення інженерного обладнання;
- мансардні, в яких на кроквяному або залізобетонному плитному горищі влаштовані приміщення, призначені для перебування людей.

Термомодернізацію покриття будинків можна виконувати на будівлях із суміщеними покриттями та горищними, в тому числі мансардні покриття, в яких на залізобетонному горищі влаштовані приміщення, призначені для перебування людей.

Пласкі покрівлі з рулонних матеріалів складають 55% всіх покрівель в Україні. Більшість з них після тривалої експлуатації має такий вигляд (фото 5.4).

а)



б)



Фото 5.4. Зовнішній вигляд покрівлі з рулонних матеріалів після тривалої експлуатації

За незадовільного стану покрівельного килима необхідно виконати ремонтні роботи з відновлення покрівельного килима або демонтажу існуючого покрівельного килима.

За незадовільного стану теплоізоляційного шару, пароізоляції та захисного гідроізоляційного килиму слід демонтувати всі вказані конструктивні елементи покрівлі, виконати ремонт покриття (роботи виконуються за наявності значних пошкоджень покриття).

Термомодернізація покриття будинків з такою покрівлею має передбачати відновлення існуючих бітумовмісних покрівельних килимів.

Відновлення покрівельних килимів може бути виконано із застосуванням сучасної технології - з використанням приладів інфрачервоного опромінення.

Після відновлення килиму рекомендується:

- здійснити улаштування багатошарового монолітного теплоізоляційного покриття із пінополіуретану;
- улаштувати гідрозахисне покриття із поліуретанових мастичних матеріалів (наприклад «ІЗОФРАМ УТГІ») або полімочевин.

Для захисту від негативного впливу ультрафіолетового опромінення застосовують дроблені кам'яні матеріали групи ДКМ (зерна дроблених кам'яних матеріалів повинні мати розміри не менше 5 мм і не більше 10 мм та мати обкатану форму).

Після виконання зазначених заходів покрівля має такий вигляд:



Фото 5.5. Зовнішній вигляд покрівлі, ремонт якої виконаний із застосуванням приладів інфрачервоного опромінення та з улаштуванням багатошарового монолітного теплоізоляційного покриття із пінополіуретану

При задовільному стані покрівлі, але недостатній теплоізоляції покриття необхідно влаштувати додатково паро- і теплоізоляцію з наступним улаштуванням покрівельного килима з рулонних, мембранних, мастикових матеріалів або влаштувати додаткову теплоізоляцію з наступним улаштуванням покрівельного килима з рулонних, мембранних, мастикових матеріалів.

При клеєвому способі (рис. 5.6) використовують гарячий бітум, холодні бітумні мастики або спеціальний клей Trokal C300. Клей наносять на основу смугами, площа яких повинна складати 20-30 % від загальної площі покрівлі.

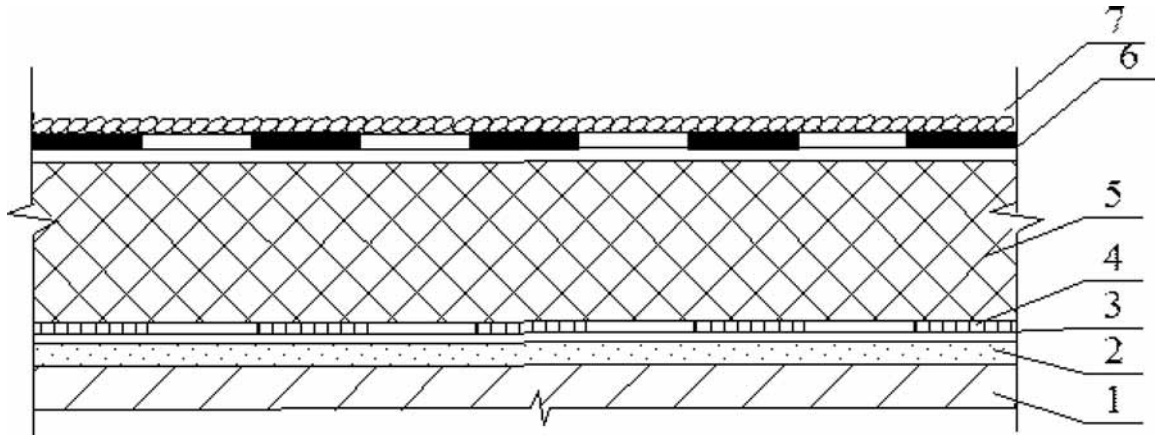


Рис. 5.6. Конструктивне рішення півкової покрівлі «Техноніколь» з приклеюванням матеріалів:

1 – залізобетонна плита; 2 – вирівнювальна затирка цементно-піщаним розчином; 3 – ґрунтівка; 4 – точкове приклеювання теплоізоляційних плит мастикою «Еврика»; 5 – плити теплоізоляційні з міцністю на стиск не менше 0,05 МПа марки «ТЕХНО РУФ»; 6 – основний водоізоляційний килим із полімерної плівки Logicroof чи «ТЕХНОЭЛАСТ СОЛО»; 7 – захисний шар.

Механічне закріплення мембрани виконують спеціальними кріпильними елементами, захищеним від корозії (рис. 5.7). Металеві анкери з достатньо великими шайбами для того, щоб зменшити величину зконцентрованих напружень на півковий матеріал, розміщують на певній відстані від краю першого полотнища і накривають їх наступним полотнищем, як це показано на рисунку.

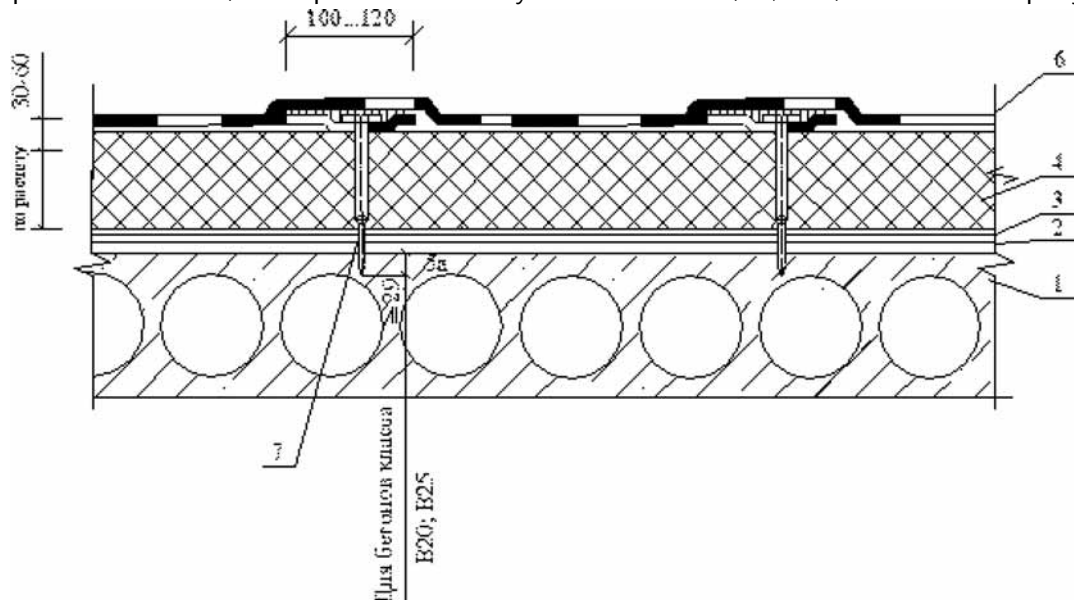


Рис. 5.7. Конструктивне рішення півкової покрівлі «Техноніколь» з механічним кріпленням:

1 – залізобетонна плита; 2 – вирівнювальна затирка цементно-піщаним розчином; 3 – ґрунтівка; 4 – плити теплоізоляційні з міцністю на стиск не менше 0,05 МПа марки «Техно Руф»; 6 – основ-

ний водоізоляційний килим із полімерної плівки Loqicroof чи «Техноэласт Соло»; 7 – механічне кріплення.

Плоскі покрівлі допускається утеплювати як із зовнішнього боку (над покриттям), так і з внутрішнього (під покриттям).

У тому випадку, коли проводять термомодернізацію будинків з горищним дахом, де найменша відстань між покриттям та покрівлею більше ніж 0,5 м, теплоізоляційний шар слід улаштувати на покритті.

Термомодернізацію перекриття будинків можна виконувати шляхом улаштування теплоізоляційного шару або улаштуванням підігріву і теплоізоляційного шару.

Теплоізоляцію перекриттів над неопалюваними підвальними приміщеннями та над проїздами (арками) допускається улаштувати як зі сторони неопалюваного приміщення, так і з боку опалюваного приміщення або з нижнього боку перекриття (у разі арки).

При утепленні перекриття між першим поверхом та неопалюваним приміщенням з боку опалюваного приміщення шар пароізоляції слід улаштувати над шаром теплоізоляції перед улаштуванням цементно-піщаної або бетонної стяжки, тобто пароізоляційний шар повинен розміщуватись під стяжкою над утеплювачем.

При утепленні перекриття між першим поверхом та неопалювальним приміщенням пароізоляційний шар повинен улаштуватись з боку підвалу на перекритті під шар утеплювача.

Для улаштування теплоізоляційного шару можуть бути застосовані мінераловатні плити, пінополістирольні плити марки ПСБ-С, плити із піноскла, а також пінополіуретанові композиції з антипіреном.

При улаштуванні підігріву в якості теплоізоляційного матеріалу найчастіше використовують пінополістирольні плити густиною не нижче 50 кг/м³.

У разі улаштування теплоізоляції на бетонній основі по ґрунту передбачають улаштування шару гідроізоляції. Гідроізоляцію улаштовують по бетонній основі.

5.1.3. ЗАМІНА ВІКОН ТА ВХІДНИХ ДВЕРЕЙ

Для заміни вікон та входних дверей використовують сучасні металопластикові склопакети та двері з утепленням, що мають нормативний опір теплопередачі.

Приведений опір теплопередачі світлопрозорих огорожувальних конструкцій (вікон) визначається залежно від характеристик скління (склопакетів), яке включає відстань між шарами скла, виду газонаповнення склопакета та ступеня чорноти поверхні скла.

Норми (ДБН В.2.6-31) встановлюють значення опору теплопередачі для склопакетів однокамерних та двокамерних з газовим середовищем заповнення: повітряне (висушене повітря), криптонове та аргонне.

ДБН В.2.6-31 використовує варіанти скління – листове стандартне скло (М1); енергозберігальне з твердим покриттям (К); енергозберігальне з м'яким покриттям - (і).

У таблиці 5.1 наведені значення опору теплопередачі для склопакетів вікон зі значенням опору теплопередачі від мінімально допустимого 0,6 м²·К/Вт і вище для використання залежно від температурної кліматичної зони України (за новими нормами опору теплопередачі та температурних зон України).

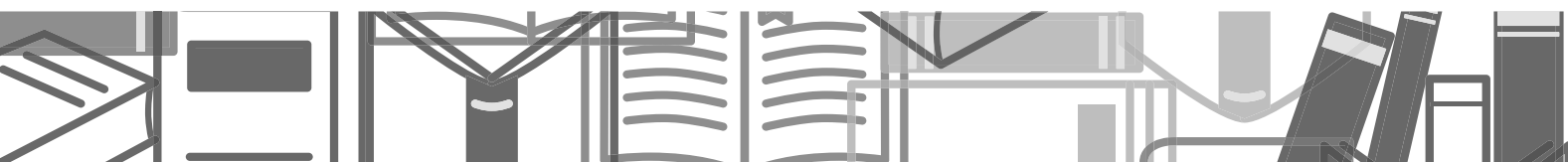
Таблиця 5.1

Значення приведенного опору теплопередачі залежно від характеристик склопакетів та їх використання в кліматичних зонах України

Кількість камер у склопакеті	Варіанти скління*	Газовий склад середовища камер склопакетів, %			Опір теплопередачі М ² К/Вт
		Повітря	Криптон	Аргон	
1	2	3	4	5	6
1	4М1 - 8 - 4М1	100			0,28



1	4M1 -10 - 4M1	100			0,29
1	4M1 - 12 - 4M1	100			0,30
1	4M1 - 16 - 4M1	100			0,32
1	4M1 - 8 - 4M1			100	0,30
1	4M1 - 10 - 4M1			100	0,31
1	4M1 - 12 - 4M1			100	0,32
1	4M1 - 16 - 4M1			100	0,34
1	4M1 - 16 - 4M,		100		0,38
1	4M1 - 8 - 4K	100			0,47
1	4M1 - 10- 4K	100			0,49
1	4M1 - 12 - 4K	100			0,51
1	4M1 - 16 - 4K	100			0,53
1	4M1 - 8- 4K			100	0,53
1	4M1 - 10 - 4K			100	0,55
1	4M1 -12-4K			100	0,57
1	4M1 -16-4K			100	0,59
1	4M1 -16-4K		100		0,62
1	4K-16-4K		100		0,67
1	4M1 – 8-4i	100			0,51
1	4M1-10-4i	100			0,53
1	4M1-12-4i	100			0,56
1	4M1 -16-4i	100			0,59
1	4M1 -8-4i			100	0,57
1	4M1 -10-4i			100	0,60
1	4M1-12-4i			100	0,63
1	4M1 -16-4i			100	0,66
1	4M1-16-4i		100		0,75
1	4M1 -16-4i		75	25	0,72
1	4M1-16-4i		50	50	0,70
1	4M1-16-4i		25	75	0,67
2	4M1 -6-4M1-6-4M1	100			0,42
2	4M1 -8-4M1-8-4M1	100			0,45
2	4M1 -10-4M1 -10-4M1	100			0,47
2	4M1 -12-4M1 -12-4M1	100			0,49
2	4M1 -16-4M1 -16-4M1	100			0,52
2	4M1 - 6-4M1-6-4M1			100	0,44
2	4M1 - 8-4M1- 8-4M1			100	0,47
2	4M1 - 8-4M1- 8-4M1		100		0,51
2	4M1-10-4M1-10-4M1			100	0,49
2	4M1 -12-4M1 -12-4M1			100	0,52
2	4M1 -16-4M1 -16-4M1			100	0,55
2	4M1 - 6-4M1 - 6-4K	100			0,53
2	4M1 - 8-4M1 - 8-4K	100			0,55
2	4M1 -10-4M1 -10-4K	100			0,59
2	4M1 -12-4M1 -12-4K	100			0,61
2	4M1-16-4M1-16-4K	100			0,65
2	4M1 - 6-4M1 - 6-4K			100	0,60
2	4M1 -8-4M1 -8-4K			100	0,62
2	4M1 -10-4M1 -10-4M			100	0,65
2	4M1 -12-4M1 -12-4K			100	0,68
2	4M1 -16-4M1 -16-4K			100	0,72
2	4M1 -10-4M1 -10-4K		100		0,85
2	4M1 -10-4M1 -10-4K		75	25	0,82



2	4M1-10-4M1-10-4K		50	50	0,80
2	4M1-10-4M1-10-4K		25	75	0,78
2	4K-10-4M1-10-4K	100			0,73
2	4M1-10-4K-10-4K		100		1,28
2	4K-10-4M1-10-4K		100		1,32
2	4M1-8-4M1-8-4i	100			0,61
2	4M1-10-4M1-10-4i	100			0,64
2	4M1-12-4M1-12-4i	100			0,68
2	4M1-16-4M1-16-4i	100			0,72
2	4M1-6-4M1-6-4i			100	0,64
2	4M1-8-4M1-8-4i			100	0,67
2	4M1-10-4M1-10-4i			100	0,71
2	4M1-12-4M1-12-4i			100	0,75
2	4M1-16-4M1-16-4i			100	0,80
2	4M1-10-4M1-10-4i		100		0,94
2	4M1-10-4M1-10-4i		75	25	0,90
2	4M1-10-4M1-10-4i		50	50	0,85
2	4M1-10-4M1-10-4i		25	75	0,78
2	4i-10-4M1-10-4i	100			0,93
2	4i-10-4M1-10-4i		100		1,35
2	4i-10-4M1-10-4i		75	25	1,28
2	4i-10-4M1-10-4i		50	50	1,18
2	4i-10-4M1-10-4i		25	75	1,14

* Примітка. Порядок скління - від зовнішньої поверхні. Позначення скла: M1 - листове стандартне, K - енергозберігальне з твердим покриттям, i - енергозберігальне з м'яким покриттям.

Навіть для однокамерних склопакетів можна досягати нормованих значень опору теплопередачі в разі використання енергоощадливих видів скла.

Для опалюваних приміщень в Україні не рекомендується встановлювати однокамерний склопакет. Для того, щоб збільшити енергозбереження металопластикових вікон, найчастіше застосовують двокамерний склопакет з повітряними проміжками між шибками від 6 мм до 18 мм.

Сумніви окремих фахівців щодо того, чи склопакети з аргеном – в найкращі, виходять з двох істотних моментів. По-перше, з точки зору класичної фізики теплопровідність ідеальних газів залежить тільки від їх тиску, тобто, що повітря, що аргон – все одно. Відмінність між характеристиками реальних газів і ідеального газу складає, як відомо, лічені відсотки. Наприклад, для однакових склопакетів 4-16-4, один з яких заповнений аргеном, а другий повітрям, різниця приведенного опору теплопередачі складає 6 %. Через таку малу різницю, на думку цих фахівців, ніяк не варто зв'язуватися з дорогим устаткуванням та балонами з досить недешевим аргеном. Другий відмічають спеціалісти: як перевірити наявність аргону у склопакеті? Без спеціального приладу це неможливо! Проте такі склопакети існують на віконному ринку, хоч вони набагато дорожчі звичайних, з повітряним наповненням.

Допускається використовувати інші види вікон, дверей, віконних та дверних блоків, які не вступають за теплотехнічними та фізико-механічними показниками вказаним вище вікнам, дверям, віконним та дверним блокам, за наявності сертифікатів відповідності, гігієнічних висновків Міністерства охорони здоров'я України.

Проектування та монтаж заповнення віконних та дверних прорізів виконують з урахуванням ДСТУ-Н Б В.2.6-146.

Для заповнення монтажних зазорів використовують матеріали, які забезпечують необхідні експлуатаційні показники швів; в якості утеплювача при заповненні монтажних зазорів використовують монтажні піни; мінеральну вату; теплоізолювальні пінополіуретанові та пінополіетиленові джгути; в якості герметизуючих та гідроізолювальних матеріалів використовують акрилові



герметики; ущільнювальні пароізоляційні стрічки (компресійні стрічки), що кріпляться з внутрішнього боку приміщення, і паропроникні прокладки, що кріпляться назовні на фасадних стінах.

5.2. МОДЕРНІЗАЦІЯ ПОТОЧНИХ ІНЖЕНЕРНИХ МЕРЕЖ

На споживання енергії в будівлі впливають наступні фактори:

- клімат;
- характеристики будівлі;
- система опалення;
- ставлення споживачів.

На останні три фактори можна впливати з метою усунення причин, що викликають неефективне використання енергії.

Найприйнятнішими заходами зниження витрат енергії є: поліпшення теплоізоляції будинків і трубопроводів, впровадження сучасних засобів регулювання систем тепlopостачання та гарячого водопостачання, підвищення ефективності роботи котлів. Своєчасне і якісне технічне обслуговування забезпечує економічність експлуатації будівель і систем тепlopостачання протягом усього терміну експлуатації. Змінити ставлення споживачів до проблем раціонального використання енергії можна, надаючи відповідну інформацію та переконанням.

Перший досвід, отриманий в країнах Східної Європи, свідчить про те, що значної економії енергії можна досягти шляхом модернізації систем тепlopостачання в житлових будинках. Крім того, заміна поточної системи оплати за енергію системою індивідуального обліку фактичного обсягу споживання надає можливість економити енергію за рахунок економнішого ставлення до неї споживачів. Такими методами можна заощадити до 40% енергії.

Для житлових будинків Центральної та Східної Європи характерним є такі проблеми:

- фіксована оплата за опалення та користування гарячою водою на основі середньостатистичних показників;
- відсутність ефективних засобів регулювання подачі тепла.

Оснащення систем тепlopостачання сучасними засобами обліку та регулювання дасть змогу значну зекономити при відносно низьких капіталовкладеннях і терміну окупності. Це дозволить:

- отримати економію енергоресурсів;
- поліпшити тепловий комфорт;
- підвищити безпеку і надійність систем;
- впровадити систему оплати за фактичним обсягом споживання енергії.

Засоби регулювання – це необхідний елемент будь-якої системи опалення, що дозволяє оптимізувати її роботу. Сучасні теплогенератори, наприклад, низькотемпературні або конденсаційні котли, що оснащуються відповідними пристроями регулювання, знаходять все більше застосування, оскільки вони економічні і сприяють зменшенню забруднення навколишнього середовища. У якості регуляторів використовуються мікропроцесори, які підвищують ступінь керованості систем, дозволяють застосувати сучасні програмні засоби управління енергоспоживанням, а також проводити реєстрацію та обробку даних. Регулятори на основі мікропроцесорів і аналогових контролерів успішно використовуються в західноєвропейських країнах, оскільки, реєструючи витрату теплової енергії, вони значно спрощують ведення індивідуального обліку споживання.

Регулятори й прилади обліку споживання енергії в системах опалення повинні використовуватися разом. Якщо споживач не отримує інформацію про фактичний обсяг спожитої ним енергії, то він не зацікавлений в економії енергії і своїх коштів за допомогою пристроїв регулювання. З іншого боку, індивідуальний облік споживання є ефективним тільки тоді, коли споживач має можливість регулювати витрату тепла залежно від своїх власних потреб.

Модернізація огорожувальних конструкцій будівлі або системи опалення повинна проводитися разом з модернізацією систем регулювання, що забезпечують зменшення витрат теплової енергії. У будинках з низьким рівнем теплоізоляції модернізація системи регулювання теплопо-



стачання також може принести значну економію і стане першою сходинкою до загальної модернізації будівлі. Що стосується модернізації самої системи опалення, то сучасні засоби регулювання вимагають встановлення відповідних радіаторів та котлів.

Системи опалення та гарячого водопостачання в Україні, як і в інших суміжних державах, були завжди об'єктом постійного вдосконалення, головна мета якого полягала у виконанні завдань директивних органів щодо зниження металоємності систем і трудомісткості їх монтажу. Результатом такого вдосконалення стало те, що сьогодні ми вміємо будувати найдешевші у світі опалювальні системи.

Уже в 60-х роках двотрубні системи опалення були повністю витіснені найпростішими однотрубними, в яких витрачалося всього 900 грамів труб на обігрів одного квадратного метра загальної площі будівель, а в системах зі східчастою регенерацією теплоти цей показник був знижений до 740 грам. Замість регулювальної арматури стали застосовуватися дуже дешеві триходові крани, які практично не оберталися, а після заміни радіаторів конвекторами, забезпеченими примітивними заслінками для регулювання по повітрю, регулювальна трубопровідна арматура в більшості опалювальних систем взагалі перестала застосовуватися.

Для зменшення витрати опалювальних приладів розрахункова температура теплоносія в системах опалення житлових будинків була нормативно встановлена на рівні 105 °С, а для більшості громадських будівель – на ще вищому рівні, хоча настільки високих температур на практиці ніколи не досягалося навіть тоді, коли системи тепlopостачання мали всі технічні та фінансові можливості для подачі потрібної кількості теплової енергії.

Ще більше спростили систему монтажники, обумовивши для себе можливість встановлення опалювальних приладів при стандартній довжині підведення незалежно від ширини вікна і простінку, в результаті чого радіатори і конвектори стали займати зручне для монтажу, але неприйнятне з точки зору гігієни і естетики місце.

Тепер системи опалення стали настільки простими, що їх монтаж не вимагає високої кваліфікації робітників і майстрів, налагодження не потрібне зовсім, а всі експлуатаційні проблеми переважно обмежуються роботами з ліквідації витоків, а також увімкненням систем восени і вимкненням навесні.

Одноманітністю і низькою ефективністю характеризуються і системи гарячого водопостачання. Приготування гарячої води в центральних теплових пунктах (ЦТП) пов'язано з втратами тепла і води в чотиритрубних теплових мережах, що прокладаються від ЦТП до будинків, а також з установленням досить потужних циркуляційних насосів, які на практиці вмикають рідко, що призводить до значних експлуатаційних втрат води і тепла.

Устаткування теплових ввідів в більшості будівель спрощено до рівня примітиву і обмежується, як правило, установленням нерегульованого елеватора зразка 30-х років, сопло якого розраховують за різницею тисків в подавальному і зворотному трубопроводах теплової мережі, а фактичний коефіцієнт змішування, який цей елеватор повинен забезпечувати, ніким не контролюється. Бойлерні гарячого водопостачання проектується з найпростішими регуляторами температури прямої дії, які на практиці не завжди працюють належним чином.

Модернізація систем опалення та гарячого водопостачання могла би помітно зменшити потреби України в паливно-енергетичних ресурсах. Розрахунки показують, що резерв енергозбереження у цій сфері становить близько 15 млн. т умовного палива на рік – це приблизно 5% загальної потреби держави в паливі.

Одним з найважливіших чинників зменшення теплоспоживання в будівлях є зацікавленість споживачів у досягненні економії. Цього можна досягти при використанні приладів обліку та регулювання витрат теплоти, причому облік є визначальним чинником у цьому процесі.

Щоб переконатися в цьому, досить звернутися до фактів недавнього минулого, коли на початку 80-х років директивними органами була зроблена досить енергійна спроба впровадження в масове житлове будівництво систем пофасадного автоматичного регулювання систем опалення.

Було в короткий час налагоджено серійне виробництво вельми досконалих приладів регулю-



вання, розроблено десятки типових проектів, видані розпорядження про недопущення приймання в експлуатацію житлових будинків і громадських будівель, якщо вони не обладнані системами регулювання, проте на практиці нічого не змінилося на краще, будівлі і далі будувалися по-старому, без приладів регулювання, а там, де ці прилади все-таки встановлювалися, експлуатаційні служби їх ігнорували, і все це устаткування не заощадило жодного кілограма палива. Причиною цього було те, що не був задіяний економічний механізм, який би стимулював прагнення до економії. Такий механізм і не міг бути створений, тому що у відомих постановах про впровадження приладів автоматичного регулювання не передбачалося встановлення приладів обліку, без яких неможливо стимулювати зменшення споживання теплової енергії.

5.2.1. СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ ТА ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ. ВЛАШТУВАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ТЕПЛОВОГО ПУНКТУ

5.2.1.1. СИСТЕМА РЕГУЛЮВАННЯ

Завданням будь-якої регульованої системи є підтримка постійності якогось фізичного параметра або його зміна відповідно до наявної програми. У системах опалення цими параметрами зазвичай є температура всередині приміщень і температура теплоносія. Подача тепла коригується відповідно до потреб, при цьому використовується тільки така кількість тепла, яка потрібна для створення сприятливого клімату всередині приміщень.

На рис. 5.8 відображений принцип роботи системи регулювання. Для підтримки бажаної кімнатної температури користувач регулює вручну теплове навантаження радіатора за допомогою терморегулятора.

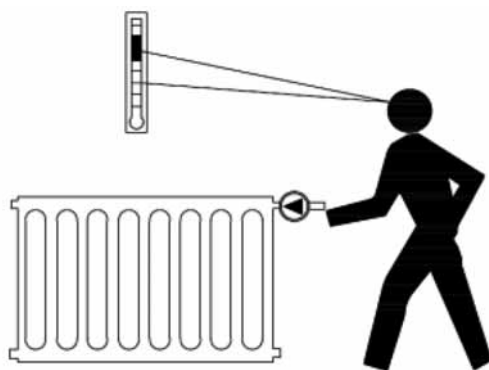


Рис. 5.8. Система управління з людиною в ролі «керувального елемента»

Можливість регулювання теплового навантаження вкрай необхідна, оскільки потреби в теплі в приміщенні постійно змінюються залежно від погодних умов і вимог користувачів. Зазвичай замість ручного управління використовується автоматичне керування (рис. 5.9).

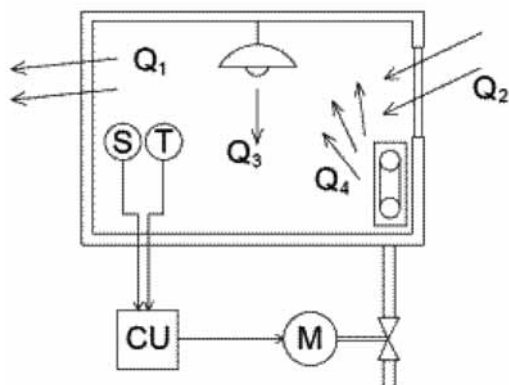


Рис. 5.9. Автоматичне регулювання температури приміщення:

Q_1 – тепловтрати приміщення; Q_2 – надходження тепла сонячної енергії; Q_3 – теплонаджен-

ня від джерел всередині приміщення (наприклад джерело світла); Q_4 – теплота від радіатора; CU – регулятор; T – температурний датчик; S – прилад для встановлення бажаної температури в приміщенні; M – прилад управління регулювальним клапаном

На теплове навантаження впливають теплові втрати і теплонадходження. Величина тепловтрат залежить від стану огорожувальних конструкцій будівлі і від різниці температур зовнішнього повітря і повітря приміщення. Теплонадходження включає в себе сонячне тепло, а також тепло від джерел світла або іншого обладнання та людей. Порівнюючи величину бажаної кімнатної температури з фактичною, при її регулюванні можна цю різницю температур звести до мінімуму.

Сфера застосування різних систем регулювання

У країнах Центральної та Східної Європи широко використовуються системи централізованого теплопостачання поряд із системами центрального опалення будівель з вбудованими котельнями.

У системах централізованого теплопостачання теплове навантаження регулюється централізовано, на джерелі теплопостачання або на центральному тепловому пункті залежно від температури зовнішнього повітря шляхом зміни температури теплоносія. При такому регулюванні неможливо врахувати індивідуальні вимоги споживачів, пов'язані, наприклад, з особливими властивостями огорожувальних конструкцій або бажанням мати свій мікроклімат. Оснастивши тепловий пункт будівлі місцевою системою автоматичного регулювання, можна буде взяти до уваги перелічені вимоги.

Центральні системи опалення будівлі з вбудованою котельнею зазвичай обладнані тільки засобами ручного регулювання. Ефективність цих засобів обмежена через те, що мешканці рідко ними користуються. Модернізація систем з установленням засобів автоматичного регулювання дозволить зменшити витрату палива в котельні.

Ефективність автоматичного регулювання вища там, де є технічна можливість підтримки комфортних температур внутрішнього повітря.

У вітчизняних системах опалення, розрахованих на підтримання допустимої температури помешкань 18°C , що більшістю людей сприймається як недостатня, можливості зменшення теплової потужності опалювальних приладів засобами автоматичного регулювання обмежуються короточасними періодами випадкових теплонадходжень від сонячного випромінювання або від інших джерел.

Ще недавно вважалося, що значна кількість теплової енергії витрачається даремно в період так званої зрізання опалювального графіка, тобто навесні і восени, коли в теплових мережах підтримувалася вища, ніж потрібна для опалення, температура води з тим, щоб забезпечити потреби систем гарячого водопостачання. У нинішній економічній ситуації теплопостачальні організації, які відчують паливний голод, практично працюють без зрізання графіка, ігноруючи потреби систем гарячого водопостачання. Крім того, опалювальний сезон починається на 2-3 тижні пізніше, а закінчується раніше, ніж це було раніше, а це означає, що значна частина резерву енергозбереження, призначеного для систем автоматичного регулювання, сьогодні на практиці реалізується адміністративним методом.

У цих умовах масове встановлення автоматичних регуляторів витрати тепла навряд чи приведе до помітних результатів, якщо не почати модернізацію систем з установки теплолічильників і створення господарського механізму енергозбереження, що буде зацікавлювати теплопостачальні організації продавати тепла більше, а споживачів – купувати менше. Тільки після цього масове застосування приладів автоматичного регулювання в Україні стане справою реальною й вигідною.

Можливості регулювання температури усередині приміщення мешканцями обмежені кранами, встановленими на радіаторах, а у випадку з конвекторами – регулювальними заслінками. У більшості випадків, ці пристрої або відсутні, або не працюють. Зокрема, однотрубні системи не завжди обладнані кранами, що призводить до перегріву приміщень, і єдиний спосіб зниження температури – відкриття вікон.



Оснастивши радіатор автоматичним регулятором, можна підтримувати бажану температуру з використанням теплонадходжень.

Вартість і рівень трудовитрат при такій модернізації великою мірою залежить від конструкції системи опалення. Для вертикальної одноконтурної системи ці витрати будуть більші, ніж для двоконтурної.

Незалежно від того, встановлені регулятори, чи ні, необхідною умовою ефективної роботи системи є її гідравлічна ув'язка, яка сприяє економії енергії, забезпечуючи потрібну витрату теплоносія.

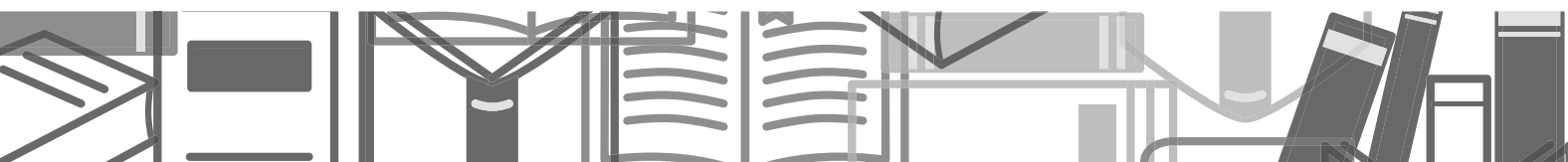
Таблиця 5.2

Порівняння регулювального обладнання для систем опалення житлових будинків

Регулювальне обладнання	Забезпечення бажаної температури всередині приміщень	Використання теплонадходжень в приміщенні	Зниження втрат при розподілі тепла	Зниження температури у нічний час	Галузь застосування
Ручне регулювання	--	--	--	-	не рекомендується
Ручне регулювання температури теплоносія на тепловому пункті або в котельні плюс радіаторні терморегулятори	+	+	--	-	застосовується тільки для невеликих систем опалення за умови, що користувачі регулярно користуються терморегуляторами
Автоматичне регулювання температури теплоносія на тепловому пункті або в котельні залежно від погодних умов плюс додаткове ручне регулювання радіаторними кранами (за умови, що споживачі регулярно ними користуються)	-	-	+	++	застосовується у випадках, коли теплонадходження сонячне і від внутрішніх джерел не здійснюють істотного впливу на теплове навантаження приміщень
Автоматичне регулювання температури теплоносія на тепловому пункті або в котельні залежно від погодних умов з корекцією за температурою приміщення плюс ручне регулювання радіаторними кранами (за умови, що споживачі регулярно ними користуються)	+	-	++	++	рекомендується для невеликих систем опалення з незначними відхиленнями за тепловим навантаженням різних приміщень
Автоматичне регулювання температури теплоносія на тепловому пункті або в котельні залежно від погодних умов плюс регулювання радіаторними терморегуляторами	+	++	++	ч-ь	рекомендується як стандартна система для житлових будинків
Автоматичне регулювання температури теплоносія залежно від погодних умов з корекцією за температурою приміщення плюс регулювання радіаторними терморегуляторами	++	++	++	++	високоякісна система регулювання, рекомендована для всіх типів житлових будинків
Центральне регулювання температури всередині приміщень плюс регулювання радіаторними терморегуляторами	++	++	++	++.	рекомендується тільки для квартирних систем опалення та для односімейних будинків

* ++ дуже добре; + добре; - задовільно; -- незадовільно

При модернізації системи опалення засобами регулювання рекомендується зробити автоматизацію системи гарячого водопостачання, яка включає в себе обмеження температури подава-



ної води, що подається і управління циркуляційним насосом.

Сучасні пристрої для регулювання систем опалення та гарячого водопостачання, що встановлюються в котельнях або на тепловому пункті системи централізованого тепlopостачання, зазвичай об'єднуються в одному регуляторі, який включає в себе накопичувач даних (наприклад, вибір температурного графіка, заданої температури в приміщеннях), програми увімкнення і відімкнення устаткування за часом, записи вимірюваних параметрів (наприклад, температури) і програми введення команд (наприклад, управління вентилями, насосами, пальниками), що виконуються мікропроцесором.

У цілому, ефективна система управління складається з двох елементів:

- центральне управління в котельні або тепловому пункті;
- індивідуальні радіаторні засоби регулювання.

Таблиця 5.2 може служити керівництвом щодо застосування різних типів регульовального обладнання для систем опалення.

Центральне регулювання

Перевагами центрального регулювання є:

- зменшення втрат при розподілі тепла;
- підвищення ефективності роботи радіаторних терморегуляторів;
- зменшення часу роботи системи опалення з урахуванням фактичних потреб.

Зменшення втрат при розподілі тепла досягається шляхом зниження температури теплоносія в трубопроводах, яка регулюється залежно від фактичного теплового навантаження будівлі з урахуванням температури зовнішнього повітря і теплозахисних характеристик будівлі.

Додаткова економія може бути отримана в результаті зниження температури приміщень шляхом зменшення температури теплоносія або відімкнення котла в періоди зниженого теплоспоживання, наприклад, у нічний час. Якщо немає небезпеки заморожування систем, ефективність роботи системи опалення може бути підвищена шляхом відімкнення пальників в ці періоди часу. Центральне регулювання забезпечує ефективність роботи пристроїв індивідуального регулювання, виконуючи попередньо грубіше регулювання з подальшим точнішим коригуванням радіаторними терморегуляторами, діапазон індивідуального регулювання яких, таким чином, зменшується. Функції центрального регулювання виконує блок центрального управління.

За допомогою блоку центрального управління можна отримати додаткову економію. Наприклад, за необхідності він може виконувати функцію управління роботою циркуляційного насоса і тим самим економити електроенергію шляхом відімкнення насоса в періоди зниження теплового навантаження. Необхідними елементами центрального регулювання є:

- регулювання температури теплоносія залежно від погодних умов;
- зниження температури теплоносія або відімкнення системи в ті періоди часу, коли воно не потрібно (наприклад, вночі).

Існують два типи регульовальних пристроїв для зміни температури теплоносія в системі центрального опалення.

Перший спосіб полягає в тому, що температура води на виході з котла підтримується на постійному рівні, а температура води в трубопроводі, що подає система опалення, регулюється підмішуванням води зі зворотного трубопроводу. Для підтримки постійної температури води на виході з котла необхідно забезпечити відповідне управління роботою пальників.

Іншим способом є зміна температури води на виході з котла при безпосередньому управлінні роботою пальників. У цьому випадку увімкнення, відімкнення і безперервний контроль роботи пальників здійснюються залежно від температури зовнішнього повітря. Для реалізації цього способу необхідна спеціальна конструкція котла, однак при цьому можна отримати додаткову економію. Спосіб застосовується для низькотемпературних котлів, які можуть працювати при низькій температурі теплоносія. У цих котлах температура газів не опускається нижче температури



точки роси, якщо не передбачений захист від корозії внаслідок впливу конденсату, що випадає з продуктів згоряння. Такий тип управління дозволяє підвищити ефективність роботи котла за рахунок зменшення часу його холостої роботи та втрат теплової енергії внаслідок зупинки котла. Таким чином, другий спосіб дозволяє отримати велику економію порівняно з першим.

При регулюванні відповідно за погодними умовами на теплових пунктах систем централізованого теплопостачання в якості виконавчого механізму використовуються регулювальні клапани або елеватори.

Регулювальні клапани можуть використовуватися як у системах з залежним, так і з незалежним приєднанням до теплової мережі. Подача теплової енергії коригується залежно від фактичного теплового навантаження на тепловому пункті шляхом зміни витрати теплоносія в системі централізованого теплопостачання.

Регулювання за допомогою елеватора використовується тільки в системах з залежним приєднанням до теплової мережі без теплообмінників, тобто там, де вода системи централізованого теплопостачання надходить безпосередньо в трубопровід будівлі.

За допомогою елеватора зворотна вода змішується з водою з трубопроводу, що подає для отримання необхідної температури теплоносія. Крім того, вода в системі опалення будівлі циркулює за рахунок різниці тиску в трубопроводах системи централізованого теплопостачання, і необхідність у додатковому циркуляційному насосі відпадає.

Майже всі опалювальні системи житлових і громадських будівель, побудованих в Україні протягом останніх десятиліть, приєднані до системи централізованого теплопостачання, в якій центральне якісне регулювання повинно забезпечуватися на джерелі теплопостачання.

Якби температура води в подавальному трубопроводі централізованої системи теплопостачання завжди відповідала поточній температурі зовнішнього повітря, то температура води в системах опалення відповідала б як потрібне при постійних коефіцієнтах змішування на абонентських вводах, і завданням регуляторів індивідуальних теплових пунктів була би тільки пофасадна зміна теплової потужності залежно від впливу вітру і сонячного випромінювання.

Було би правильно підтримувати температуру теплоносія на потрібному рівні саме на джерелі, але реальний температурний графік теплової мережі помітно відрізнявся від теоретичного.

Існували так звані зрізання графіка. Верхня зрізка адміністративно обмежувала найвищу температуру води на рівні 120 або 130 °C при розрахунковому значенні 150 °C, а нижня встановлювала мінімальне значення температури в подавальному трубопроводі на рівні 70 °C, навіть якщо за температурним графіком була би потрібна нижча температура. Таким чином, графік витримувався не при всіх температурах зовнішнього повітря, а приблизно в інтервалі температур від +4 до -12 °C.

Зараз температурний графік практично не витримується. У 1994 році верхня зрізка опалювального графіка Київської теплової мережі у зв'язку з дефіцитом палива була директивно встановлена на рівні 95 °C, а фактична температура води в трубопроводі, що подає теплової мережі протягом зими 1994-95 років не перевищувала 85 °C.

Здавалося б, у цих умовах регулювання температури подаваної в систему опалення води в індивідуальних теплових пунктах будинків (ІТП) стає особливо актуальним, однак підприємства теплових мереж не дозволяють виконати таке регулювання, тому що витрата теплоносія з теплової мережі обмежується дросельною діафрагмою, що оберігає теплову мережу від розрегулювання, яке, безсумнівно, трапилося б, якби кожен споживач намагався власним регулятором встановлювати собі оптимальний температурний графік при загальному дефіциті теплової енергії.

Тому на центральне регулювання в ІТП будівель, приєднаних до мереж централізованого теплопостачання, не варто покладати великі надії в частині підтримання потрібних температур води в холодну пору року, поки підприємства теплових мереж перебувають у кризовому стані.

Разом з тим, таке регулювання може скоротити витрати теплової енергії в періоди нижнього зрізання температурного графіка, час стояння якого, хоча і скоротився останнім часом, але все



ще існує. Сферою ефективного застосування регулювання в ІТП залишаються системи пофасадного регулювання, системи програмного зниження теплової потужності опалювальних систем громадських будівель вночі і в неробочі дні, а також оперативне автоматичне вимикання системи опалення в теплу погоду серед зими з увімкненням при похолоданні.

Центральне регулювання для систем опалення будівель з вбудованою котельною

Нижче наводиться опис основних систем регулювання для нових і реконструйованих будівель.

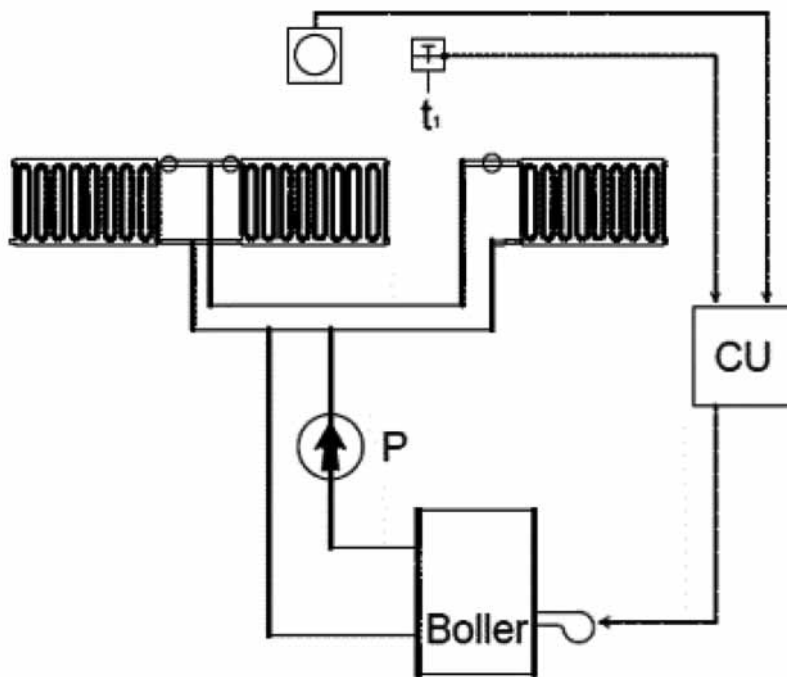


Рис. 5.10. Регулювання температури приміщення за допомогою керованого пальника

CU – блок центрального управління; S – прилад для встановлення заданої температури; T – температурний датчик; M – привід клапана; P – насос; t_i – кімнатна температура; t_o – температура зовнішнього повітря; t_f – температура теплоносія; t_b – температура води в котлі.

Центральне регулювання по температурі приміщення

Центральне регулювання по температурі приміщення дозволяє регулювати температуру теплоносія залежно від кімнатної температури в одному з приміщень будівлі. При цьому в якості регулювального органу може використовуватися палик котла або змішувальний клапан на трубопроводах.

Регулювання палика котла (рис.5.10) проводиться залежно від теплового навантаження контрольного приміщення (зазвичай це вітальня).

Кімнатний термостатичний регулятор вмикає, вимикає або безперервно контролює роботу палика залежно від температури, вимірюваної в контрольній кімнаті. Значення бажаної температури встановлюється на термостаті. Якщо температура в кімнаті падає нижче встановленої, вмикається палик, і навпаки, якщо вона підвищується, то палик відмикається. Це означає, що опалення інших приміщень регулюється залежно від температури всередині контрольного приміщення. Переважно, щоб вони були обладнані радіаторними терморегуляторами або, принаймні, ручними кранами для використання теплонадходжень і компенсації відмінностей від контрольного приміщення. Температура води в котлі дорівнює температурі теплоносія, яка зазвичай змінюється в межах від 40 до 75 °C.

Такий відносно нескладний спосіб регулювання зазвичай використовується для систем опалення односімейних будинків або для квартирних систем опалення, в яких зазвичай застосовують малогабаритні газові котли, які займають небагато місця в квартирі. Часто ці котли використовуються і для гарячого водопостачання. Управління роботою пальника може проводитися тільки для низькотемпературних котлів, в яких немає автоматики для підтримки мінімальної температури води.

При застосуванні змішувального клапана в якості регулювального органу (рис.5.4) температура теплоносія регулюється залежно від температури контрольного приміщення, проте, на відміну від попереднього прикладу, котел працює при постійній температурі води, наприклад, 75°C . Температура теплоносія в системі опалення постійно регулюється змішувальним клапаном, який змішує зворотну воду з водою від котла для отримання необхідної температури теплоносія.

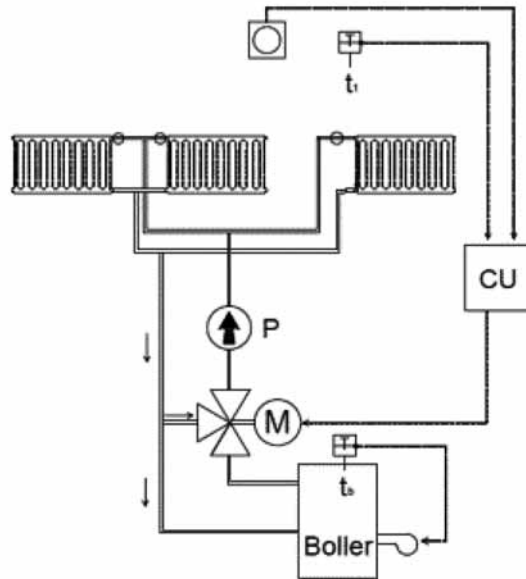


Рис. 5.11. Система регулювання температури приміщення змішувальним клапаном і незалежним управлінням роботою пальника

Сфера застосування схеми – та сама, що і в попередньому прикладі, проте вона придатна і для звичайних котлів, в яких повинна підтримуватися мінімальна температура води для запобігання корозії. Постійна температура води на виході з котла підтримується при влаштуванні додаткового вузла регулювання.

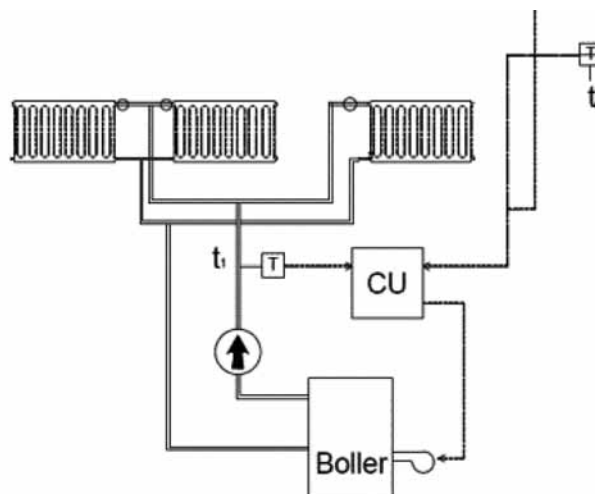


Рис. 5.12. Регулювання температури приміщень за допомогою керованого пальника

Регулювання температури приміщень залежно від погодних умов

Таке регулювання передбачає зміну температури теплоносія залежно від температури зовнішнього повітря. У західноєвропейських країнах житлові будинки обладнуються такими системами регулювання в комбінації з радіаторними терморегуляторами. Це дозволяє раціонально використовувати енергію і підтримувати високий рівень теплового комфорту. В якості регулювального органу може використовуватися палиник котла або змішувальний клапан на трубопроводах.

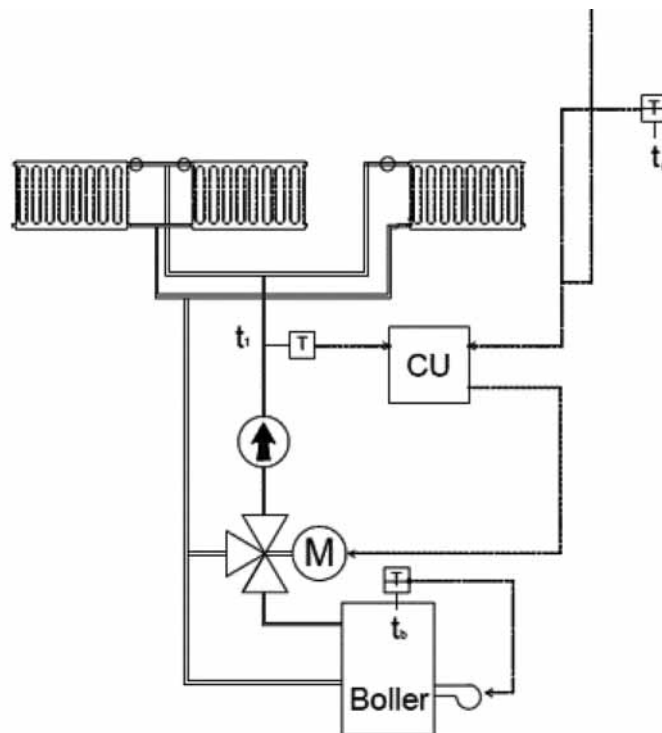
У першому випадку температура води в котлі регулюється відповідно до температури зовнішнього повітря шляхом регулювання роботи палиника. Температура теплоносія в системі опалення дорівнює температурі води на виході з котла і коливається в межах 40-75 °С. Регулювання температури теплоносія проводиться відповідно до температурного графіка.

Такий спосіб регулювання переважно використовується в односімейних будинках і в малоповерхових будинках. Управління роботою палиника може застосовуватися тільки для низькотемпературних котлів, що не вимагають підтримки мінімальної температури води в котлі. Цей спосіб регулювання є цілком сучасним і оптимальним з точки зору економії енергії.

При застосуванні змішувального клапана в якості регулювального органу (рис.5.6) температура теплоносія регулюється залежно від температури зовнішнього повітря, проте котел працює при постійній температурі води, наприклад 75°C. Температура теплоносія постійно контролюється за допомогою змішувального клапана, який змішує зворотну воду з водою від котла для отримання бажаної температури.

Цей спосіб регулювання придатний для односімейних і малоповерхових житлових будинків, обладнаних звичайними котлами. У поєднанні зі схемою управління роботою палиників це – стандартне рішення для західних країн.

Рис. 5.13. Регулювання температури приміщень залежно від погодних умов за допомогою керо-



ваного змішувального клапана і незалежного керуючого пристрою для палиника

Регулювання температури приміщень залежно від погодних умов з корекцією за температурою в приміщенні

Цей спосіб об'єднує в собі переваги регулювання температури залежно від погодних умов і по температурі в приміщенні.

Крім регулювання температури приміщень залежно від погодних умов реєструється температура в одній з кімнат з використанням для коригування заданої температури теплоносія. При такому способі регулювання температурний графік автоматично коректується відповідно до фактичного теплового навантаження будівлі. У якості регулювального органу можуть використовуватися палиник або змішувальний клапан.

Такий прогресивний і зручний спосіб регулювання використовується в будівлях з великими коливаннями теплового навантаження, як, наприклад, в будівлях зі значними надходженнями сонячного тепла через великі вікна. Якщо треба регулювати температуру в декількох кімнатах, то важливо правильно вибрати контрольну кімнату.

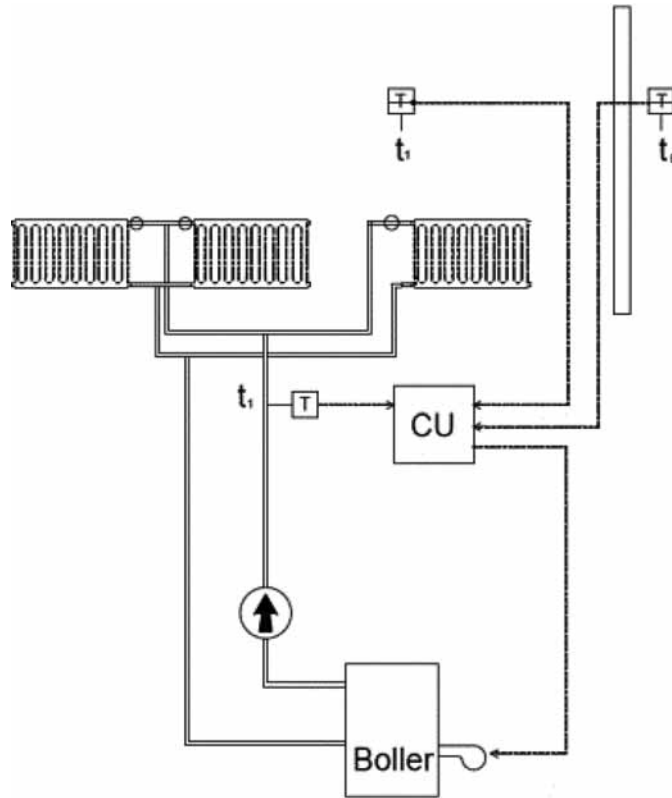


Рис. 5.14. Регулювання температури за допомогою керованого палиника залежно від погодних умов з корекцією по температурі приміщення

Регулювання у котельні будівлі і загальні проблеми застосування автономних котелень

У всьому світі централізовані і децентралізовані системи теплопостачання розвиваються паралельно, конкуруючи між собою і всередині себе, що й забезпечує високий технічний рівень всіх пристроїв, що використовуються в цих системах. На цей розвиток роблять свій вплив не тільки суто економічні чинники, а й традиції, уклад життя, національні риси різних народів. Тільки цими причинами, ймовірно, можна пояснити той факт, що в Німеччині, Франції і Данії централізовані системи теплопостачання поширені дуже широко, в той час як у Великобританії і Нідерландах, розташованих по сусідству, такі системи практично не застосовуються.

У Данії системи централізованого теплопостачання застосовуються не тільки в містах, але і в сільській місцевості, а національною програмою енергозбереження Energy 2000 передбачено довести обсяг відпуску тепла від централізованих систем до 70%, що перевищить рівень централізації в Україні, де частка ТЕЦ і районних котелень у покритті теплових навантажень становила в 1990 році 68%.

На відміну від західних країн, теплофікація в СРСР розвивалася не в результаті конкурентної

боротьби з іншими технічними напрямками, а директивно, що й породило монополізм і пов'язаний з ним низький рівень техніки.

Було б неправильно монополізм одного напрямку змінити іншим монополізмом, оголосивши, наприклад, використання природного газу в автономних джерелах теплопостачання пріоритетним напрямком розвитку опалювальної техніки. Така наперед задана пріоритетність не так на користь економіці, а, крім того, вона була б збитковою в стратегічному плані, оскільки природного газу в надрах планети залишилося на кілька десятиліть, а в надрах України його і зараз не вистачить.

У зв'язку з виниклою альтернативою централізованого теплопостачання є необхідність правильно зорієнтувати замовників, органи управління та теплопостачальні організації України в питанні оптимального вибору джерела теплопостачання в тих випадках, коли є альтернатива.

Найдієвішим засобом ефективного використання первинної енергії палива є поєднане вироблення електричної та теплової енергії, в процесі якого в Україні щорічно заощаджується близько 10 млн. т умовного палива, і централізоване теплопостачання від ТЕЦ залишається у всіх випадках оптимальним.

За наявності в достатній кількості природного газу централізоване теплопостачання від районних котелень на відміну від теплофікації, яка вигідна завжди, може застосовуватися при техніко-економічному обґрунтуванні з урахуванням зіставлення цього способу подачі енергії з пристроями автономного теплопостачання від дахових газових котелень.

Уявлення багатьох людей про надмірні, наприклад, до 40%, втрати тепла в теплових мережах, засновані на зовнішніх ознаках (проталини над каналами, вражаючі розміри підземних комунікацій і теплокамер, де завжди тепло і т.п.), не відповідають дійсності. Хоча достеменною величини втрат ніхто точно не знає через відсутність приладів обліку у всіх споживачів, проте розрахунки показують, що навіть при повній відсутності ізоляції на теплопроводах, прокладених всередині непрохідних підземних каналів, їх втрати не перевищили би 7 %, а реальні втрати можуть бути оцінені в 3-4%. Це, однак, не так уже й мало, і в масштабі України через теплові мережі втрачається енергія, еквівалентна 1,5 млн.т умовного палива на рік. Тому при влаштуванні централізованих систем теплопостачання рекомендується якісно теплоізулювати трубопроводи.

Автономні джерела тепла на природному газі можуть скласти конкуренцію системам централізованого теплопостачання від районних котелень тільки при застосуванні сучасних газових теплогенераторів з коефіцієнтом корисної дії більше 90%. Застосування малоефективних місцевих котлів вітчизняного виробництва, що працюють у складі морально застарілих нерегульованих систем опалення з природньою циркуляцією, призводить до істотного перевитрати палива в порівнянні з будь-яким видом централізованого теплопостачання і тому не може рекомендуватися у випадках, коли є вибір між централізованим і місцевим теплопостачанням.

При виборі системи теплопостачання, якщо є альтернативи, для кожного конкретного випадку повинні виконуватися техніко-економічні обґрунтування. Узагальнювальні розрахунки показують, що переважне застосування централізованого теплопостачання може рекомендуватися в містах і селищах з відносно високою щільністю теплового навантаження, відповідною забудовою будинками з кількістю поверхів 4 і більше. Для селищ, забудованих 1-2-поверховими будинками при нинішньому рівні розвитку вітчизняної техніки будівництва теплотрас рекомендується переважне застосування автономного теплопостачання, однак, якщо вже існують джерела централізованого теплопостачання, необхідно вивчити доцільність підключення до них споживачів, розташованих в будівлях будь-якої поверховості.

Як показує досвід деяких західних країн, централізоване теплопостачання може бути ефективно і в сільській місцевості, однак за умови безканального прокладання труб, ізольованих із застосуванням новітніх технологій.

Однак, незалежно від цих рекомендацій, завданням органів державного управління на нинішньому етапі розвитку ринкової економіки України є всіляке заохочення будівництва будинків з



автономними джерелами теплопостачання з єдиною метою – замінити державне фінансування теплопостачання із збіднілих бюджетних джерел інвестиціями замовників.

Для цього необхідно розширити сферу дозволеного застосування вбудованих і прибудованих котельних, у тому числі на рідкому паливі, стимулювати виробництво ефективних теплогенераторів, поступово обмежувати застосування і врешті-решт заборонити виробництво неефективною опалювальної техніки, широко випускається вітчизняними виробниками для потреб автономного теплопостачання односімейних будинків.

У той же час невідкладною стратегічним завданням органів державного управління є створення господарського механізму залучення на взаємовигідних умовах коштів замовників у розвиток і модернізацію наявних систем централізованого теплопостачання та створення умов, за яких теплопостачальні організації були б зацікавлені в розширенні сфери своєї діяльності, незалежно від обставин, пов'язаних, наприклад, з недостатніми тепловими потужностями, необхідністю перекладки окремих ділянок теплотрас або складнощами ремонту з тим, щоб можна було в подальшому реалізувати переваги централізованого теплопостачання там, де ці переваги доведені техніко-економічними розрахунками.

Регулювання в індивідуальному тепловому пункті (ІТП) будівлі

При регулюванні в ІТП використовуються ті самі принципи, що й при регулюванні систем опалення будівель з вбудованими котельними. Температуру приміщень регулюють залежно від погодних умов, проте в ІТП використовуються інші регулювальні органи.

ІТП із залежним приєднанням теплової мережі

У таких ІТП вода теплової мережі надходить в опалювальну систему, регулювання виконується за допомогою клапана на трубопроводі (рис.5.8) або регульованого елеватора (рис.5.9).

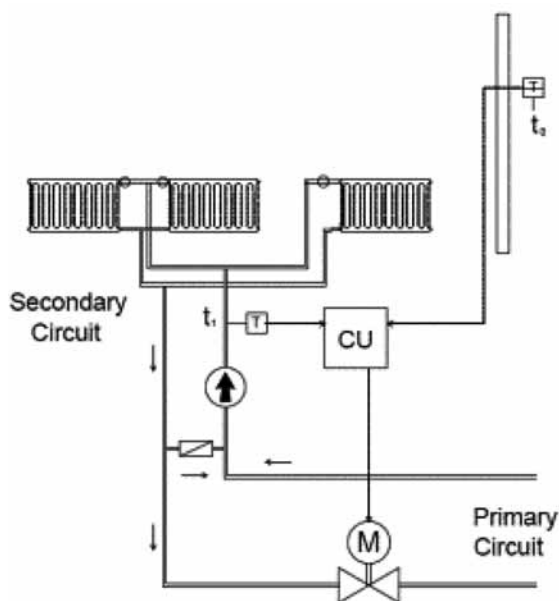


Рис. 5.15. Регулювання температури приміщень залежно від температури зовнішнього повітря за допомогою регульовального клапана ІТП

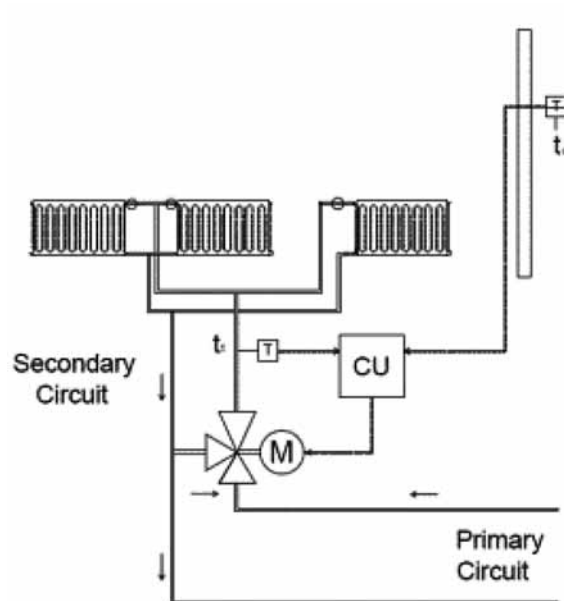


Рис. 5.16. Регулювання температури приміщень залежно від температури зовнішнього повітря за допомогою регульованого елеватора

При регулюванні витрати мережної води за допомогою регульовального клапана температура теплоносія в системі опалення встановлюється залежно від температури зовнішнього повітря. Характер цієї залежності закладають в блок регулятора. При підвищенні температури зовнішнього повітря клапан зменшує витрату мережної води і тим самим знижує температуру теплоносія

в системі опалення. Циркуляційний насос підтримує постійний витрата води в системі опалення.

Цей спосіб регулювання може застосовуватися в ІТП всіх типів будівель.

Встановлення регулювальних приладів замість елеваторів на наявних теплових пунктах не потребує великих витрат. Сучасні циркуляційні насоси, необхідні при такому регулюванні, практично не вимагають технічного обслуговування, вони малошумні і економні з точки зору споживання електроенергії.

При використанні регульованих елеваторів змінюється коефіцієнт змішування, і температура води в системі опалення встановлюється залежно від температури зовнішнього повітря.

Цей спосіб регулювання може застосовуватися на ІТП всіх типів будівлі. Елеватор виконує одночасно функції змішувача і циркуляційного насоса. Перевагами способу є низькі експлуатаційні витрати і відсутність необхідності в установленні насоса з електроприводом, проте недоліків більше. До їх числа відносяться складність регулювання та пуску, невеликий діапазон регулювання та недостатня гідравлічна стійкість.

ІТП з незалежною приєднанням до теплової мережі

На теплових пунктах такого типу мережна вода ізольована від води, що циркулює в системі опалення. Теплова енергія від первинного контуру у вторинний передається через поверхню теплообмінника (рис.5.17). Така конструкція забезпечує незалежність якості води, що циркулює в будівлі, від якості мережної води. Крім того, перепади тиску в системі централізованого теплопостачання не впливають на циркуляцію води в будівлі.

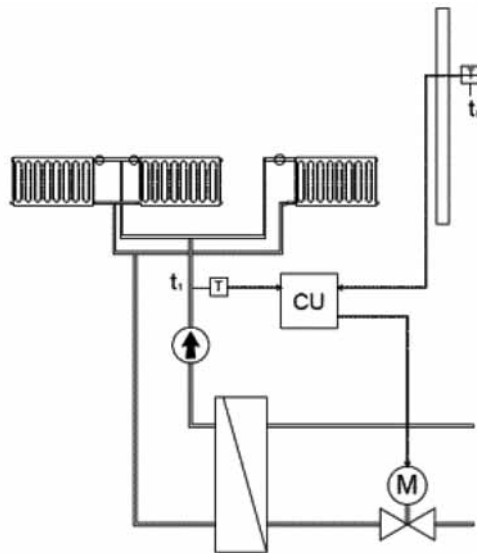


Рис. 5.17. Регулювання температури приміщень залежно від температури зовнішнього повітря за допомогою регульовального клапана в ІТП

При регулюванні витрати мережної води регулювальним клапаном температура теплоносія в системі опалення встановлюється залежно від температури зовнішнього повітря.

Цей спосіб регулювання може бути застосований на теплових пунктах всіх типів будівель. Можливе застосування насоса з регульованим числом обертів, що дозволить отримати додаткову економію як теплової, так і електричної енергії.

У вітчизняних системах централізованого теплопостачання системи опалення, як правило, приєднані до теплової мережі за залежною схемою. Основним обладнанням ІТП в будівлях залишається елеватор, і одним з актуальних завдань енергозбереження є переобладнання ІТП із застосуванням сучасних приладів обліку та регулювання.

Таке переобладнання буде ефективнішим, якщо регулювання температури води в подаваль-

ному трубопроводі системи опалення буде виконуватися окремо для кожної пофасадної гілки системи (рис.5.18).

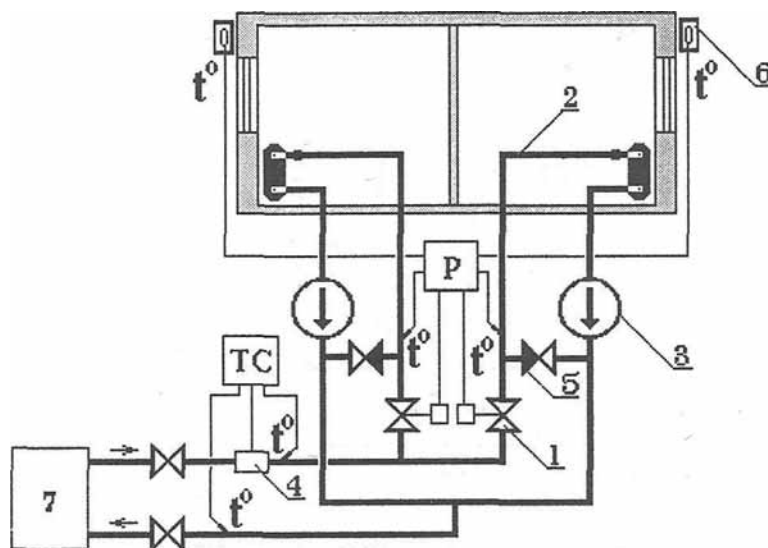


Рис. 5.18. Схема ІТП будівлі з пофасадного регулювання системи опалення, обладнаного циркуляційним насосом

1 – регулювальний клапан, 2 – фасадна гілка системи опалення, 3 – циркуляційний насос, 4 – витратомір теплолічильника, 5 – зворотний клапан, 6 – погодний бокс, 7 – тепломережа, P – регулятор, t_0 – датчик температури, TC – теплолічильник.

Для того, щоб система пофасадного регулювання працювала ефективно, датчики температури зовнішнього повітря повинні встановлюватися окремо для кожного фасаду всередині так званого погодного боксу в зоні, що не підлягає впливу прямого сонячного випромінювання (рис.5.19).

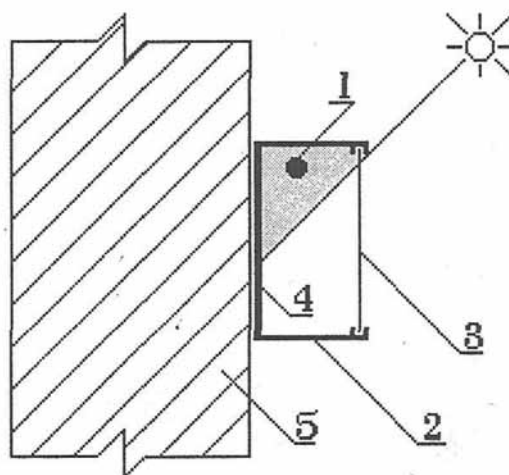


Рис. 5.19. Розташування датчика температури в погодному боксі
1-датчик, 2-корпус погодного боксу, 3-скло, 4-чорна стінка, 5-фасадна стіна будівлі.

При такому встановленні датчика система опалення зменшить теплову потужність практично одночасно з початком дії на фасад будівлі сонячного випромінювання, подібно до того, як кімната починає прогріватися з першими сонячними променями, що проникли через вікно.

Аналогічно може бути виконана система автоматичного пофасадного регулювання теплової потужності систем опалення з регульованими елеваторами (рис.5.20).

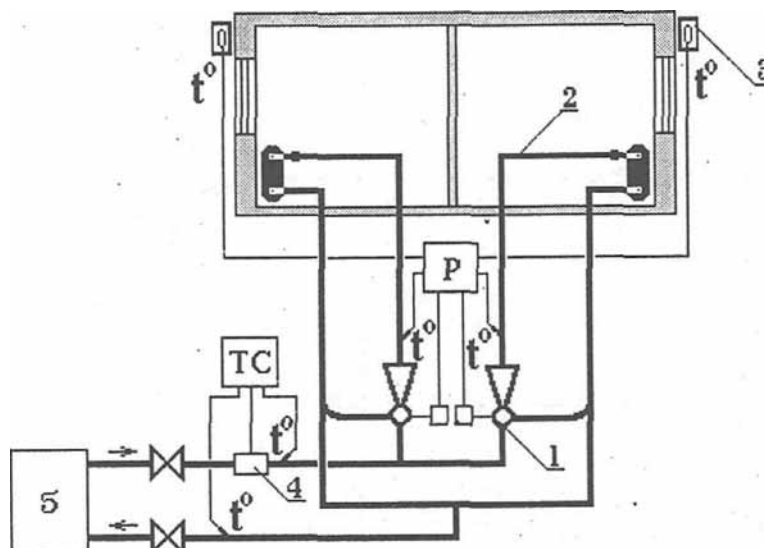


Рис. 5.20. Схема ІТП будівлі з пофасадного регулювання системи опалення, обладнаного регульованим елеватором

1 – регульований елеватор, 2 – фасадна гілка системи опалення, 3 – погодний бокс, 4 – вимірник теплолічильника, 5 – тепломережа, Р – регулятор, t° – датчик температури, ТС – теплолічильник

ІТП з незалежним приєднанням до теплової мережі

Незалежне приєднання систем опалення до теплової мережі застосовується в Україні, як правило, за вимогами підприємств теплових мереж для будинків з кількістю поверхів 12 і більше. Незважаючи на цілий ряд експлуатаційних переваг, влаштування систем з незалежним приєднанням було швидше винятком, ніж правилом, бо зазвичай застосовувалися шумні насоси і громіздкі кожухотрубні теплообмінники вимагали спорудження спеціальної будівлі технічного призначення – центрального теплового пункту (ЦТП), що помітно здорожувало будівництво.

З появою на ринку України імпортованих безшумних циркуляційних насосів, а також пластинчастих теплообмінників вітчизняного виробництва можливості застосування систем з незалежним приєднанням при розташуванні всього необхідного обладнання в межах ІТП всередині будівлі помітно розширюються.

Регулювання теплової потужності таких систем буде ефективнішим, якщо воно буде виконуватися окремо для кожного фасаду (рис.5.21).

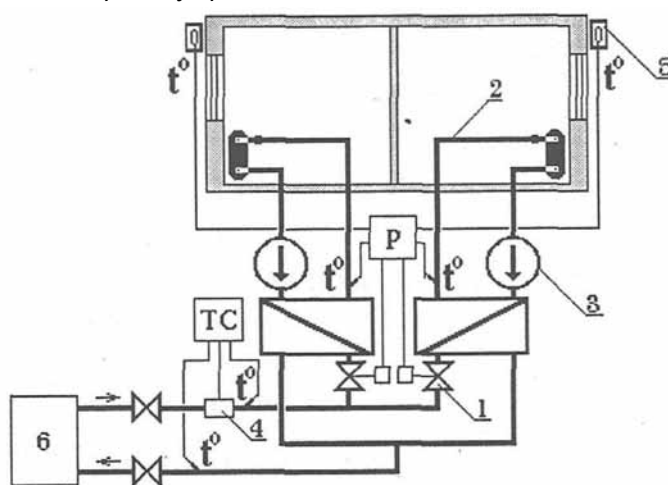


Рис. 5.21. Схема ІТП будівлі при незалежному приєднанні системи опалення

1 – в регульовальний клапан, 2 – фасадна гілка системи опалення, 3 – циркуляційний насос,

4 – витратомір теплолічильника, 5 – погодний бокс, 6 – тепломережа, Р – регулятор, t_0 – датчик температури, ТС – теплолічильник.

Системи опалення з незалежним приєднанням до теплової мережі повинні заповнюватися водою теплових мереж, яка, як правило, пом'якшується і знекиснюється на джерелі теплопостачання. Для цього передбачають підживлювальний трубопровід з насосом, якщо він потрібен, з урахуванням висоти будівлі і тисків в трубопроводах теплової мережі. Подачу води через підживлювальний трубопровід в систему рекомендується автоматизувати. Підживлювальний трубопровід повинен приєднуватися після витратоміра теплолічильника. При великому обсязі підживлення на вимогу підприємства теплових мереж для можливості обліку підживлювальної води може бути встановлено водолічильник на зворотному трубопроводі на додачу до витратоміри теплолічильника.

Індивідуальне регулювання

Оскільки центральне регулювання не враховує індивідуальних вимог і зміну теплових навантажень в окремих кімнатах, важливо, щоб усі радіатори були обладнані індивідуальними регуляторами.

Перевагами індивідуального регулювання є:

- можливість використання теплонадходжень;
- задоволення індивідуальних вимог споживача.

Завданням індивідуального регулювання є підтримання температури в приміщенні на постійному заданому рівні за допомогою регулювання витрати теплоносія через радіатор.

Термостатичні або, принаймні, ручні вентиля дозволяють використовувати теплонадходження від людей у приміщенні, від освітлення, електрообладнання, а також сонячне тепло. Крім цього, виникає можливість економити енергію, знижуючи температуру в приміщенні, і встановлювати температуру залежно від своїх потреб.

Досвід західноєвропейських країн показує, що при використанні термостатичних вентилів замість звичайних можна заощадити до 10% витрачуваної енергії. Значно більша економія може бути отримана при встановленні термостатичних вентилів на радіаторах, не обладнаних раніше будь-якими засобами регулювання, що змушувало мешканців приміщень відкривати вікна для зниження температури в приміщенні.

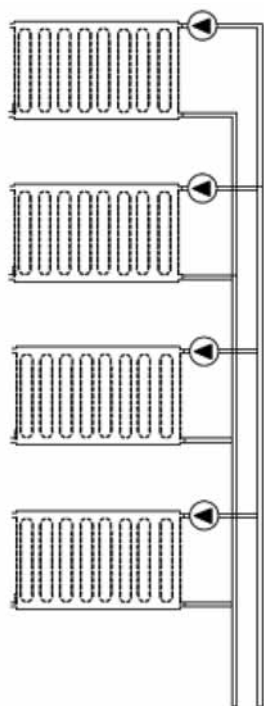


Рис. 5.22. Схема двотрубного стояка з регулювальними вентилями

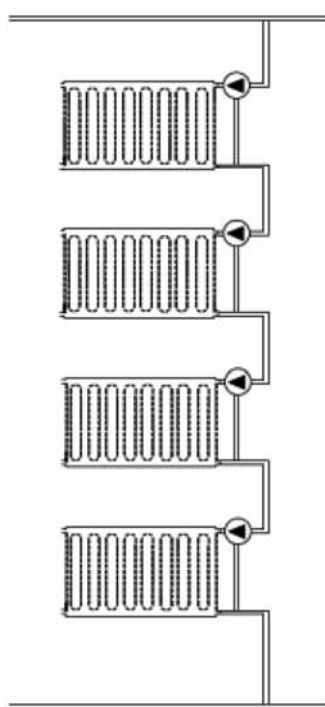


Рис. 5.23. Схема однотрубного стояка з триходовими регулювальними вентилями

Індивідуальні регулювальні органи – ручні або термостатичні вентиля встановлюються на вході води в радіатор і призначаються для регулювання витрати води залежно від дійсної теплового навантаження приміщення.

Термостатичні вентиля виконують подвійну функцію. Насамперед, споживач має можливість регулювати температуру в приміщенні залежно від своїх потреб, незалежно від інших мешканців і центрального регулювання. По-друге, термостатичні вентиля автоматично підтримують задану температуру в приміщенні. Автоматичні регулятори забезпечують найефективніше управління температурою в приміщенні, однак за допомогою вентилів ручного регулювання також можна отримати задовільні результати, і вони широко використовуються.

Термостатичні регулятори широко використовуються в країнах ЄС, і виробники цього обладнання мають великий досвід у цій сфері.

При ручному регулюванні споживачеві доводиться часто коригувати температуру залежно від теплонаходжень у приміщення. Якість регулювання та економія енергії в цьому випадку цілком залежать від споживача.

Автоматичне підтримання температури повітря в кожному приміщенні на бажаному рівні – це, ймовірно, найкраща можливість для будь-якого споживача, що цінує комфорт при оптимальних витратах. Слід, однак, застерегти від спокуси негайної заміни у вітчизняних опалювальних системах всіх неробочих чи погано несправних радіаторних кранів на термостатичні вентиля. У даному випадку мова не йде про вартість такої заміни. Суттєвою перешкодою для заміни є високий гідравлічний опір термостатичних вентилів, які здатні розрегулювати наявні опалювальні системи, але і цю перешкоду, в принципі, можна подолати, якщо грамотно вирішити всі технічні завдання, хоча для цього теж потрібні значні кошти.

Головною перешкодою для широкого застосування термостатичних вентилів у існуючих системах опалення є те, що ці системи спочатку проектувались на підтримку недостатньої для більшості людей температури 18 °С. Хоча перевищення цієї температури в експлуатаційних умовах в якісь короточасні періоди можливе, але оскільки люди переважно прагнуть підняти температуру, ніяка автоматика з цією задачею не впорається, якщо в систему надходить мало води або її температура недостатня. У випадках, коли для дитини або для хворого необхідна вища температура в приміщенні, широко практикується догрів електронагрівальними приладами, які виявляться марними при застосуванні термостатичних вентилів на радіаторах основного опалення.

Незважаючи на загальний дефіцит тепла в системах централізованого теплопостачання міст, є досить багато будівель, які опалюються добре, навіть з надлишком. Здавалося б, у цих будинках установка індивідуальних автоматичних регуляторів опалення була б доцільна, проте є великі сумніви в тому, що при безконтрольному витрачанні тепла споживачі захочуть обмежити температуру у своєму житлі, виходячи з альтруїстичних концепцій загального блага. Швидше за все, їх поведінка буде визначатися відомим прислів'ям «пар кісток не ломить», а якщо вже стане через край жарко, споживач, встановивши свій термостатичний вентиль на максимум, вибере відкрити квартиру і додати свіжого повітря.

Виходячи з цих передумов, можна рекомендувати встановлення термостатичних вентилів при будівництві нових та реконструкції старих будівель в системах опалення, розрахованих з урахуванням гідравлічних характеристик термостатичних вентилів, які забезпечують підтримання оптимальної температури в приміщеннях за неодмінної умови встановлення квартирних приладів обліку витрати тепла.

Індивідуальне регулювання у двотрубних системах опалення

У двотрубних системах можуть бути використані прохідні регулювальні вентиля (рис.5.22).

Індивідуальне регулювання у однотрубних системах опалення

У країнах Центральної та Східної Європи багатоповерхові будинки обладнані, як правило, од-



нотрубними системами опалення з триходовими кранами, які на практиці іноді не встановлюють.

У зв'язку з тим, що застосування прохідних регулювальних вентилів в однокотрубних системах неможливе, були розроблені триходові термостатичні вентиля, що розподіляють потік теплоносія між радіатором і байпасом.

Великий досвід з оснащення однокотрубних систем опалення (у випадках, якщо однокотрубну систему неможливо замінити на двокотрубну) термостатичними вентилями отриманий в колишній НДР, і ці регулятори користуються зараз великим попитом у Східній Німеччині.

Стояк однокотрубно́ї системи з триходовим краном і байпасом представлений на рис.5.23.

Регулювання систем гарячого водопостачання

У цьому розділі розглядається регулювання систем гарячого водопостачання в ІТП і у вбудованих котельнях.

Так звані відкриті системи централізованого теплопостачання, що застосовуються в ряді країн Центральної та Східної Європи, в яких мережна вода використовується для гарячого водопостачання, рекомендується надалі не застосовувати, тому що вони не можуть бути обладнані ефективними засобами регулювання. Необхідною умовою ефективної роботи регуляторів є гідравлічна стійкість системи, яка не може бути забезпечена через непередбачуване споживання гарячої води для побутових потреб.

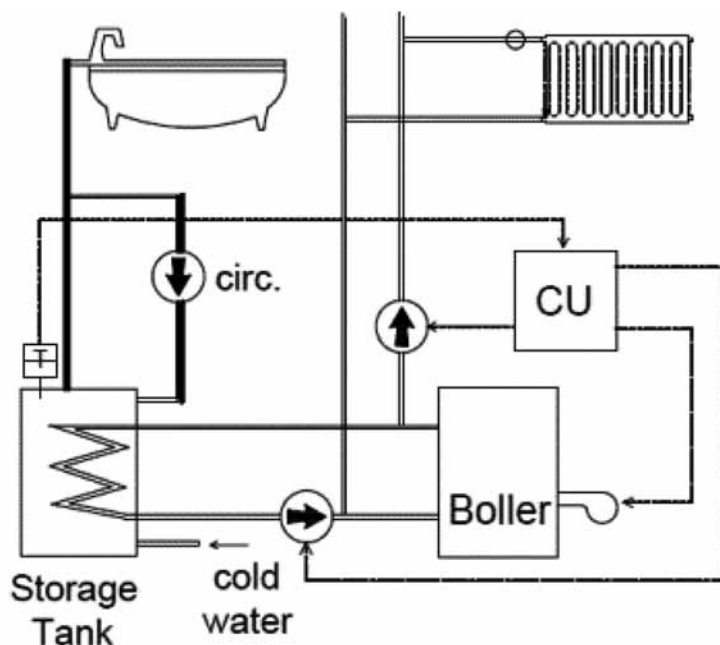


Рис. 5.24. Гаряче водопостачання від котла і бака-акумулятора

Використовувати в таких системах чутливі прилади регулювання неможливо, не кажучи вже про те, що гаряча вода в цих системах забруднена і непридатна для пиття.

Системи гарячого водопостачання обладнуються швидкісними водопідігрівачами, а також можуть мати баки-акумулятори. Швидкісні водоподогрівачи не вимагають великих капіталовкладень, на відміну від баків акумуляторів, які рекомендуються для житлових будинків, оскільки при цьому знижується теплова потужність ІТП або котла.

Гаряче водопостачання від опалювального котла

Засоби регулювання системи гарячого водопостачання повинні виконувати наступні функції:

- пріоритетне для системи гарячого водопостачання регулювання;

- регулювання температури гарячої води в баку-акумуляторі (наприклад, 60°C);
- управління насосом бака-акумулятора;
- управління циркуляційним насосом за часом.

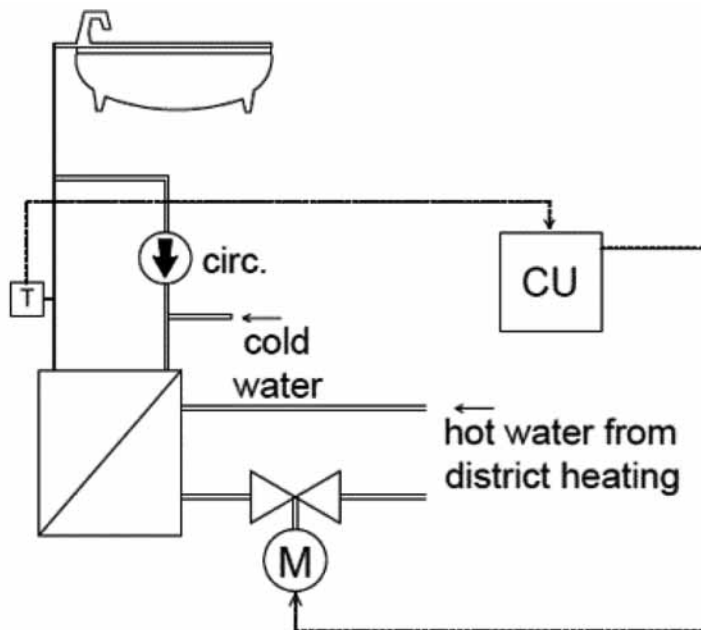


Рис. 5.25. Система гарячого водопостачання зі швидкісним водопідігрівачем на ІТП

При піковому водорозборі регулятор забезпечує пріоритетну подачу тепла в бак-акумулятор, при цьому насос бака-акумулятора вмикається, а насос системи опалення відмикається. Протягом відносно короткого проміжку часу радіатори не отримують достатньої теплової енергії, однак, завдяки тепловій інерції будівлі, температура всередині приміщень залишається незмінною. Температура води в резервуарі не повинна бути більшою 60°C, щоб уникнути утворення накипу і для зниження теплових втрат. Вночі, коли гаряча вода не потрібна, реле часу відмикає циркуляційний насос, знижуючи споживання електроенергії і зменшуючи втрати тепла. Управління всією системою опалення та гарячого водопостачання здійснюється одним регулятором – блоком центрального управління.

Для гарячого водопостачання може використовуватися швидкісний водопідігрівач в поєднанні з котлом. Ця схема представлена на рис.5.25, де вода надходить на водопідігрівач з системи централізованого теплопостачання, але може надходити і від котла.

Гаряче водопостачання від ІТП

Система гарячого водопостачання, зображена на рис.5.24, може застосовуватися і в ІТП, при цьому для регулювання температури води в баку замість насоса може використовуватися триходовий змішувальний або прохідний вентиль, що регулює витрати мережної води. Ця схема широко застосовується в країнах Центральної та Східної Європи, при цьому водопідігрівач підключається послідовно до системи опалення приміщень. Температура води регулюється клапаном, встановленим на трубопроводі мережної води.

Гаряча вода для побутових потреб житлових і громадських будівель готується, як правило, в центральних теплових пунктах (ЦТП), де встановлюються підвищувальні і циркуляційні насоси і швидкісні водопідігрівачі, з'єднані трубопроводами за двохступеневою змішаною схемою, при якій в нагрівний контур водопідігрівача першого ступеня подається вода, віддавши своє тепло в водопідігрівачі другого ступеня, змішана з водою із зворотного трубопроводу системи опалення (рис.5.26).

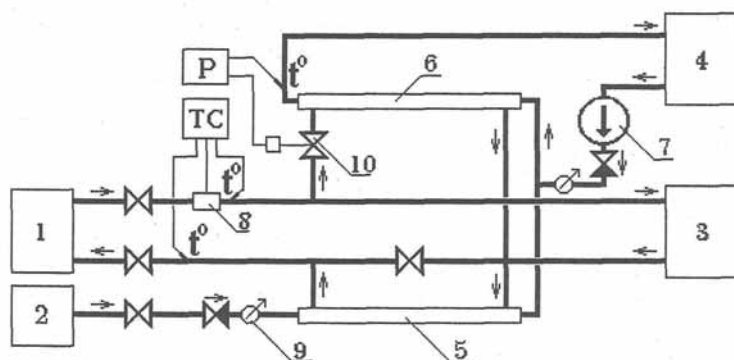


Рис. 5.26. Схема приготування гарячої води в ЦТП

1 – тепломережа, 2 – міський водопровід, 3 – система опалення, 4 – система гарячого водопостачання, 5 – водопідігрівач першого ступеня, 6 – водопідігрівач другого ступеня, 7 – циркуляційний насос, 8 – витратомір теплотічника, 9 – водолічильник, 10 – регулювальний клапан, Р – регулятор, t_0 – датчик температури, ТС – теплотічник.

Двохступенева змішана схема дозволяє повніше використовувати температурний потенціал мережної води, яка завдяки цьому повертається на ТЕЦ або в районну котельню з відносно невисокою температурою, що сприяє зменшенню втрат у мережах і економнішого виробництва електричної енергії на ТЕЦ.

Ефективне приготування гарячої води можливе, якщо буде справно працювати регулювальний клапан, а циркуляційний насос подаватиме достатній об'єм води в будь-який час доби.

У ЦТП зазвичай встановлюють найпростіші регулятори температури прямої дії, що працюють від тиску води в трубопроводах теплової мережі по зливній і беззливній схемах. При гарній експлуатації такі регулятори працюють досить надійно, хоча точність регулювання залишає бажати кращого. На практиці, однак, беззливна схема майже не застосовується, а схема зі зливом води, що викликає помітні втрати мережної води, теж працює не скрізь. У цих умовах робота системи гарячого водопостачання стає причиною значних втрат теплової енергії.

Іншою причиною втрат є недостатня або надмірна циркуляція води в системі гарячого водопостачання. Автоматика тут не передбачається навіть при проектуванні, а на практиці циркуляційні насоси часто взагалі не вмикають, і люди змушені зливати в каналізацію багато холодної води, перш ніж полетиться тепла. Разом з тим, саме через шумні циркуляційні насоси гарячу воду готують в досить дорогій окремо розташованій споруді ЦТП, а не в підвалі будинку, якому ця вода потрібна.

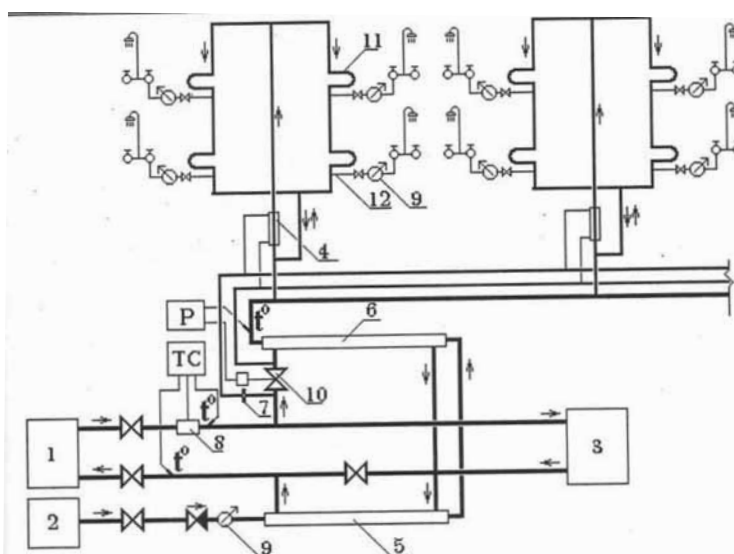


Рис. 5.27. Схема системи гарячого водопостачання з природною циркуляцією і бойлерної в ІТП будівлі

1 – тепломережа, 2 – міський водопровід, 3 – система опалення, 4 – циркуляційний водопідігрівач, 5 – водопідігрівач першого ступеня, 6 – водопідігрівач другого ступеня, 7 – дросельна діафрагма, 8 – витратомір теплолічильника, 9 – водолічильник, 10 – регулювальний клапан, 11 – рушникосушарка у ванній кімнаті, 12 – квартирне введення гарячої води, Р – регулятор, t_0 – датчик температури, ТС – теплолічильник.

Тепер, коли є технічна можливість застосування компактних пластинчастих теплообмінників і безшумних імпортованих насосів, можна влаштовувати бойлерні гарячого водопостачання в підвалах, що було б набагато дешевше, ніж будувати ЦТП і прокладати від них чотирьохтрубний тепломережа, яка є найбільш вразливим місцем при експлуатації, оскільки саме вона найбільшою мірою схильна до корозії. Накопичений останніми роками позитивний досвід пристрою бойлерних в декількох десятках київських житлових будинків підтверджує ефективність такого технічного рішення, тим більше, що в цих бойлерних взагалі немає циркуляційного насоса, а постійний рух води в циркуляційному контурі гарячого водопостачання організовано при природному спонуканні (рис. 5.27).

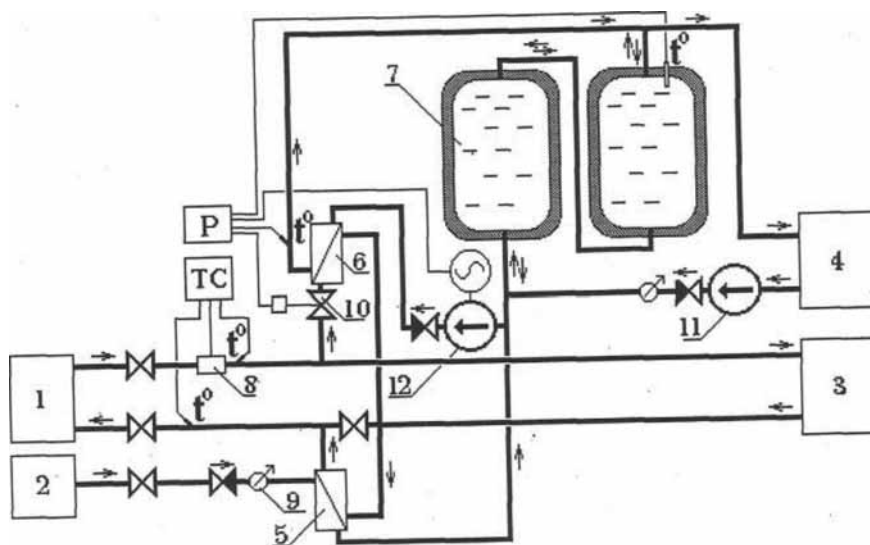


Рис. 5.28. Можлива схема приготування гарячої води в ЦТП після модернізації

1 – тепломережа, 2 – міський водопровід, 3 – система опалення, 4 – система гарячого водопостачання, 5 – водопідігрівач першого ступеня, 6 – водопідігрівач другого ступеня, 7 – акумулятор гарячої води, 8 – витратомір теплолічильника, 9 – водолічильник, 10 – регулювальний клапан, 11 – циркуляційний насос гарячого водопостачання, 12 – насос системи акумуляції, Р – регулятор, t_0 – датчик температури, ТС – теплолічильник.

У години, коли не розбирають воду, регулятор Р закріє клапан 10, і через дросельну діафрагму 7 до спеціально встановлених у підвалі кожної секції житлового будинку циркуляційних теплообмінників 4 почне надходити необхідна кількість мережної води, внаслідок чого вода в контурі гарячого водопостачання підігріється і під дією виниклого природного тиску спрямується вгору, а на кілька градусів охолонувши в рушникосушарках 11, вода з водорозбірних стояків знову надійде в теплообмінники 4 для підігріву. У години посиленого водорозбору, коли клапан 10 буде відкритий повністю, циркуляційні теплообмінники 4 обігріватися практично не будуть, зате водорозбірні стояки отримуватимуть воду і згори, і знизу, завдяки чому втрати тиску в трубопроводах зменшаться.

Такі схеми можуть застосовуватися при будівництві нових або реконструкції старих будинків, однак існуючі ЦТП повинні модернізуватися, їх обладнання повинне замінюватися сучасними виробами, здатними зменшити споживання енергії і підвищити загальну ефективність систем

централізованого теплопостачання. У цьому плані було б доцільно поступово замінити наявні кожухотрубні водопідігрівники компактними пластинчастими теплообмінниками, а на звільнених площах встановити теплоізольовані ємності гарячої води, включивши їх в схему таким чином, щоб зменшити пікові навантаження на теплову мережу (рис.5.28).

Розрахунки показують, що при модернізації всіх київських ЦТП по схемі з акумуляторами гарячої води можна було б зменшити пікові навантаження на теплові мережі та джерела централізованого теплопостачання настільки, що будівлі, які планується побудувати в місті протягом найближчих 6-7 років, забезпечувалися б теплом без збільшення потужностей на ТЕЦ і в котельнях і без збільшення пропускної спроможності магістральних теплових мереж.

5.2.1.2. ОПЛАТА ЕНЕРГІЇ ЗА ОБСЯГОМ ЇЇ СПОЖИВАННЯ

Така система оплати стимулює мешканців на ефективне і економне споживання теплової енергії та гарячої води, і це досягається шляхом індивідуального обліку споживаної теплової енергії в багатоповерхових житлових будинках. Широке впровадження системи оплати за фактичним обсягом споживання, заснованої на індивідуальному обліку в житловому будинку, дозволило заощадити 15% енергії порівняно з житловими будинками, не обладнаними засобами індивідуального обліку. Відповідно, були заощаджені і кошти жителів. У Німеччині та Швейцарії законодавством обмовляється, що оплата за спожиту енергію нараховується споживачам у відповідності з фактичним споживанням. Такий самий закон існує і у Франції, проте він застосовується тільки для будівель, побудованих після 1985 р. У Нідерландах і в Данії існують офіційні рекомендації з використання теплотічників та інших витратомірів, і більше 80% споживачів платять тільки за фактичне споживання.

Ефективна система оплати за фактичні обсяги споживання енергії включає в себе чотири основні компоненти:

1. Врахування спільного теплоспоживання будівлі;
2. Визначення частки споживання тепла, що приходить на кожну квартиру, від загального об'єму споживання;
3. Окремий облік споживаної гарячої води по кожній квартирі;
4. Методика визначення обсягу енергоспоживання кожної квартири та складання рахунку на оплату.

В основі системи нарахування плати на базі індивідуального обліку енергоспоживання є реєстрування кількості енергії, яким забезпечується певна будівля. Для будівель, приєднаних до системи централізованого теплопостачання, подавана тепла енергія враховується за допомогою теплотічника, встановленого на ввіді в будинок. У будинках з вбудованою котельною загальна кількість спожитої теплової енергії визначається за кількістю спаленого в котлах палива. У більшості багатоквартирних будинків розводка трубопроводів не дозволяє проводити квартирний облік споживання теплової енергії. У цьому випадку для визначення витрати теплової енергії кожною квартирою використовуються лічильники-розподільники, встановлені на всіх радіаторах. Для житлових будинків з невеликою кількістю квартир може використовуватися система централізованого обліку загальної кількості споживаної теплової енергії з розподілом платежів пропорційно площі кожної квартири. Теплотічники і лічильники-розподільники повинні надійно встановлюватися і захищатися від пошкодження.

Ця тема (оплата енергії за обсягом її споживання) є, безсумнівно, ключовою в реалізації всіх програм, і можна впевнено припустити, що, якщо не вдасться створити в Україні якісний господарський механізм, що стимулює енергозберігальну активність всіх організацій і всіх громадян, то не буде досягнуто насправді ніякої економії енергоресурсів. Технічною основою створення такого господарського механізму є облік витрачання теплової енергії та організація системи оплати за теплову енергію за обсягом її споживання.

Психологічно важливо, щоб облік був організований на якомога нижчому рівні споживання. Ми можемо прочитати в газетах про обсяг платежів в мільярдах доларах, які Україна витрачає



на купівлю газу за кордоном, але ніхто з громадян не приміряє ці суми до свого сімейного бюджету. Жодного резонансу у свідомості кожного з нас не викличе інформація про обсяг платежів за паливо, виконуваних на рівні міста або міської ТЕЦ. Можна припустити, що знання величини споживання теплової енергії, зафіксованої теплолічильником, встановленим на вводі теплової мережі в типовому багатоповерховому житловому будинку, навряд чи буде спонукати мешканців цього будинку до утеплення своїх квартир, навіть якщо показання теплолічильника ляжуть в основу загального платежу, який буде розподілятися між власниками квартир пропорційно їх площі. І тільки квартирний облік може стати основою економного витрачання енергії громадянами, які отримають можливість своєю особистою енергозберігальною поведінкою безпосередньо впливати на бюджет своєї сім'ї.

Теплолічильники

Теплолічильник визначає витрату теплової енергії шляхом безперервного вимірювання витрати води і різниці температур в подавальному і зворотному трубопроводах. Теплолічильник встановлюється на вводі трубопроводів системи централізованого теплопостачання в будівлі.

Для вимірювання витрати води найширше застосовуються механічні витратоміри і диференціальні манометри. Для отримання точних даних необхідно періодично проводити перевірку ці пристроїв.

Лічильники-розподільники

Лічильники-розподільники не можуть визначити справжню кількість спожитої теплової енергії і тому використовуються тільки в тому випадку, коли загальне споживання теплової енергії в будівлі враховується за допомогою теплолічильника, встановленого в ІТП системи централізованого теплопостачання, або коли загальне споживання енергії визначається за кількістю палива, витраченого вбудованою котельнею.

За допомогою лічильників-розподільників, які встановлюються на кожному радіаторі, проводиться розбиття загального споживання теплової енергії між квартирами. В основному використовуються два основних типи лічильників-розподільників:

- Випарні лічильники-розподільники;
- Електронні лічильники-розподільники.

У випарному лічильнику використовується принцип випаровування спеціальної рідини під впливом температури радіатора. За кількістю випареної протягом опалювального сезону рідини проводиться нарахування оплати за використану теплову енергію.

Для нарахування оплати з використанням електронних лічильників враховується температура радіатора і температура повітря всередині приміщення.

Останні кілька років позначені початком виробництва теплолічильників в Україні, яке освоєне вже кількома підприємствами. Спеціальні служби Держстандарту України піддають ретельним випробуванням на точність вимірювань всі пропонувані розробниками моделі, і багато з них вже мають необхідні сертифікати. Відповідно до нових будівельних норм вводи теплових мереж в усі будівлі повинні проектуватися з теплолічильниками.

Теплолічильник складається з витратоміра, встановлюваного за прийнятими в Україні Правилами обліку теплової енергії на подавальному трубопроводі теплового вводу в будинок, датчиків температури, встановлюваних на подавальному і на зворотному трубопроводах, і теплообчислювача, де виробляються обчислення і висвічується необхідна інформація. Найскладнішим елементом теплолічильника залишається витратомір. Окрім механічних витратомірів і дифманометрів, знаходять застосування ультразвукові і індукційні витратоміри.

Можливості мікропроцесорного теплообчислювача можуть використовуватися не тільки для обчислення величини теплоспоживання, але і для регулювання теплової потужності систем опалення та гарячого водопостачання. У цьому випадку функції теплолічильника ТС та регулятора Р



можуть об'єднуватися в одному пристрої, як це виконано в одному з демонстраційних проектів у Києві (рис.5.29).

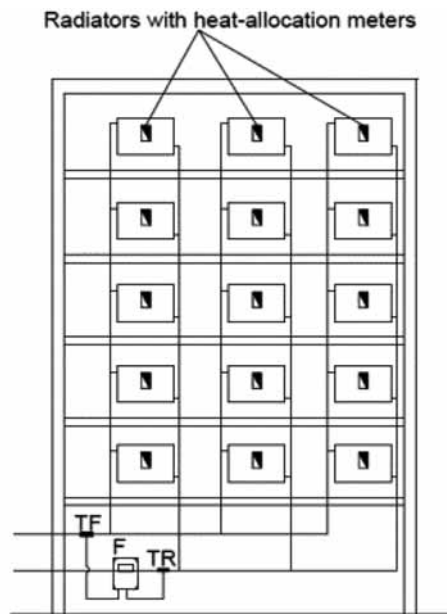


Рис. 5.29. Система опалення з теплолічильником в ІТП і лічильниками-розподільниками на кожному радіаторі

Теплолічильники, що встановлюються на вводі в будівлі та відповідають вимогам Держстандарту, є приладами комерційного обліку, за якими визначається сума платежів за теплову енергію. Ці платежі повинні бути розподілені між квартирами житлового будинку.

Теплолічильники в квартирах обійшлися б занадто дорого, тому необхідні пристрої для розподілу суми платежів з урахуванням кількості споживаної квартирами теплової енергії.

У деяких країнах застосовуються радіаторні тепломіри випарного типу, що дозволяють приблизно розподілити загальне теплоспоживання між квартирами будинку. Для цього існують відповідні служби, які періодично знімають показання тепломірів і за спеціально розробленою методикою обчислюють кількість витраченого за опалювальний сезон тепла. Такий спосіб не є перспективним для України з причин, пов'язаних зі звичками громадян міняти опалювальні прилади в своїх квартирах і вільно поводитися з обладнанням, особливо, якщо воно не занадто жорстко закріплені і працюють проти сімейного бюджету.

Замість таких недосконалих приладів обліку, якими є випарні тепломіри, в споруджуваних і реконструйованих житлових будинках можна рекомендувати установку гарячеходячих водолічильників на квартирних вводах систем опалення. Хоча водолічильник не може служити для комерційного обліку витрат тепла, але при двотрубній квартирній опалювальній системі (рис.5.30) і кількісному регулюванні витрати води через опалювальні прилади дані водолічильника могли б бути використані для розподілу між квартирами загальної витрати тепла, заміряного теплолічильником на вводі тепломережі в будинок.

Проектування квартирних опалювальних систем за схемою б) рис 5.23б) є вимушеним для застосовуваних типових будівельних конструкцій житлових будинків, в яких недостатньо місця для прокладки по квартирі двох горизонтальних збірних трубопроводів, в той час як один півдуймовий трубопровід можна з успіхом прокласти по плінтусу, який проходить по периметру кімнат, у тому числі і під порогом балконних дверей.

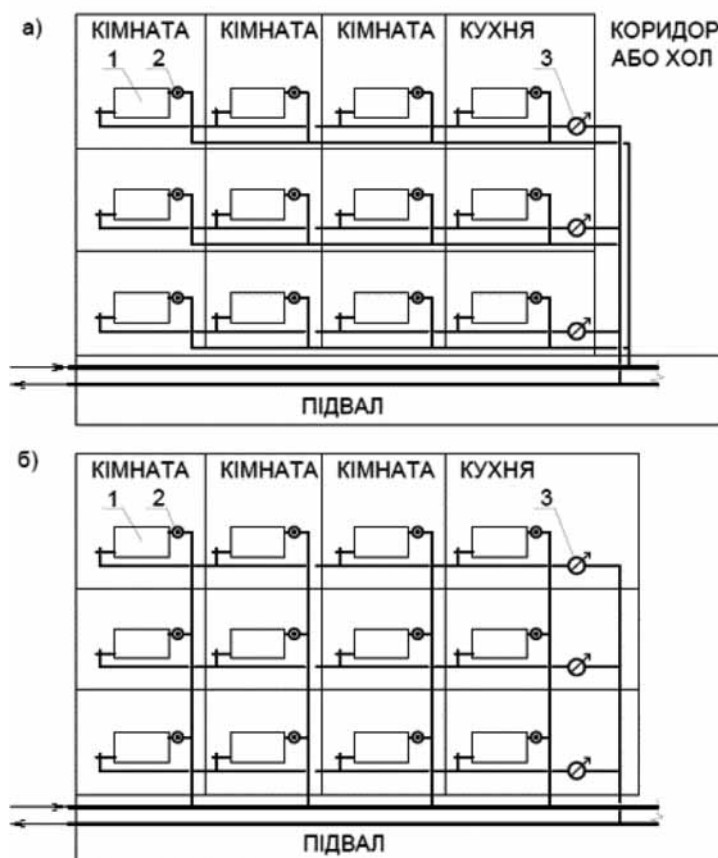


Рис. 5.30. Схеми систем опалення з поквартирного обліку та регулювання теплової енергії

а) схема з двома збірними квартирними трубопроводами,

б) схема зі збірним зворотним трубопроводом

1 – радіатор, 2 – термостатичний радіаторний вентиль, 3 – лічильник гарячої води.

Лічильники витрат гарячої води

Облік споживання тепла системою гарячого водопостачання проводиться зазвичай шляхом вимірювання кількості води, що нагрівається. Оскільки температура гарячої та холодної води практично незмінна, робити вимірювання температури води не потрібно. Зазвичай для цих цілей використовуються механічні водолічильники, які застосовуються як для квартирної, так і для загального обліку витрати гарячої води в ІТП або у вбудованій котельні. У разі централізованого обліку досить вимірювати витрату холодної води на вході в водопідігрівач.

Нарахування оплати

Якщо є лічильники, можна визначити кількість теплової енергії, яка була фактично спожита кожною квартирою і, відповідно, зробити нарахування оплати за використану теплову енергію кожному споживачеві.

Загальні витрати на споживання теплової енергії діляться на витрати на опалення та витрати на гаряче водопостачання відповідно до показань лічильників теплового пункту або котельні. Потім проводиться розбивка загальних витрат на гаряче водопостачання між квартирами на основі свідчень квартирних лічильників. Загальні витрати на опалення діляться на дві частини, одна з яких залежить від кількості використаної енергії, а друга – не залежить. Частка другої частини становить зазвичай 30-50% і включає в себе:

- витрати на тепловтрати трубопроводів і котла;
- експлуатаційні витрати, включаючи технічне обслуговування.

Крім того, за рахунок другої частини витрат частково компенсуються відмінності в розташуванні квартир у будинку, пов'язані, наприклад, з несприятливим розміщенням деяких приміщень край торцевих стін, а також взаємно враховуються теплові втрати і теплонадходження через внутрішні стіни між сусідніми квартирами.

Частка загальних витрат, яка не залежить від кількості використаної енергії, визначається між квартирами пропорційно їх площі.

Частка загальних витрат, що залежить від кількості використаної енергії, розподіляється між квартирами відповідно до показань лічильників-розподільників. Знімання показань лічильників-розподільників та нарахування оплати здійснюється, як правило, тією самою фірмою, яка повинна володіти відповідним досвідом.

У тепловпунктах будинків або в ЦТП, обладнаних водопідігрівачами гарячого водопостачання, увімкненими за двоступеневою змішаною схемою (рис. 5.26, 5.27), важко заміряти засобами приладового обліку кількість тепла, що витрачається на підігрів води, оскільки в теплообмінники кожного ступеня подається неоднакова кількість нагрівної води. Тому розподіл загальної витрати тепла, виміряного теплолічильником ТС, встановленим на вводі теплової мережі, між системами опалення та гарячого водопостачання визначають розрахунково, використовуючи дані водолічильників, один з яких встановлений на трубопроводі водопровідної води на вході в водопідігрівач першого ступеня, а другий – на циркуляційному трубопроводі, а також термометрів, встановлених на трубопроводах холодної, гарячої і циркулюючої води. Недостатня точність такого розрахунку не є великим недоліком, оскільки йдеться лише про розподіл платежів усередині тієї самої групи споживачів (наприклад, жителів квартир) за різні послуги тієї самої ж теплопостачальної організації. За необхідності точнішого розподілу можна було б встановити в тепловпункті на магістральних трубопроводах системи опалення ще один теплолічильник, і тоді витрата тепла системою гарячого водопостачання могла би обчислюватися як різниця показань двох теплолічильників.

При подачі гарячої води від ЦТП до декількох будівель на вводі трубопроводів гарячого водопостачання в кожному з цих будинків повинні встановлюватися водолічильники на подавальному і циркуляційному трубопроводах для того, щоб була можливість розподілити загальну суму платежів за гаряче водопостачання між споживачами, розташованими в різних будівлях.

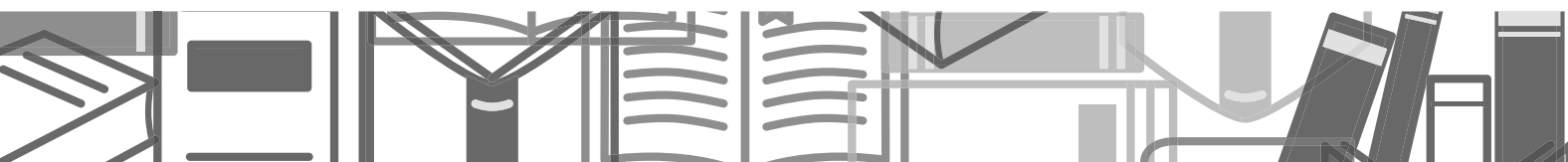
У житлових будинках повинні встановлюватися водолічильники на квартирних вводах (рис.5.27). Ця вимога стосовно житлових будинків, що будуються і реконструюються, закріплена діючими в Україні з 1995 року будівельними нормами.

Чинний порядок платежів за опалення залежно від опалювальної площі квартир і за гаряче водопостачання залежно від числа жителів ніяк не стимулює громадян на економне витрачання енергії.

У міру встановлення в будівлі необхідної кількості приладів обліку повинен вводитися новий порядок оплати з визначенням загальної суми платежів за теплову енергію за показаннями теплолічильника комерційного обліку і розподілом цієї суми пропорційно показанням квартирних приладів обліку.

Розробленої для розподілу платежів методикою передбачається ввести спеціальні коефіцієнти, що враховують розташування кожної квартири в будинку, з тим, щоб її власник платив тільки за тепловий комфорт, а не за невдале розташування квартири, наприклад, біля торцевої стіни будинку або над холодним проїздом. Подібним чином методика враховує і віддаленість квартири від водопідігрівача гарячого водопостачання. Температура гарячої води, що надходить на водорозбір у віддаленій від водопідігрівача квартирі, буде нижчою, ніж у квартирі, розташованій поблизу ІТП, і жителі віддаленої квартири будуть змушені для одних таких самих процедур витрачати більше води з системи гарячого водопостачання, ніж їхні сусіди.

При введенні відповідних коефіцієнтів до суми платежів жителі віддалених від водопідігрівача квартир не будуть пригнічені економічно.



5.2.1.3. ПРОБЛЕМИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Сучасні засоби регулювання включають в себе складні елементи, і для їх надійної та безвідмовної роботи потрібно кваліфіковане технічне обслуговування. Якщо, наприклад, знижена температура вночі буде підтримуватися протягом коротшого терміну, ніж це можливо, або регулятори будуть налаштовані на вищу температуру, ніж це потрібно, то потенційні можливості енергозбереження будуть використані не в повній мірі. Технічне обслуговування засобів регулювання повинне проводитися кваліфікованим персоналом або фірмою.

Перед установкою будь-якої системи регулювання необхідно упевнитися в можливості отримання запасних частин до цієї системи і налагодити контакт з її виробником. Періодично, наприклад, щомісяця, необхідно проводити наступні перевірки:

- налаштування роботи обладнання, наприклад, вентилів, насосів;
- установку температурних режимів;
- програмування часу увімкнення і відімкнення устаткування.

Поступове насичення систем інженерного обладнання будинків складною технікою і приладами дуже скоро поставить перед експлуатуючими організаціями такі проблеми, які вони при нинішньому дуже низькому рівні їх технічного оснащення та кадрового забезпечення просто не зможуть вирішити належним чином, і тоді всі фінансові вкладення в техніку енергозбереження будуть не просто марними - вони стануть причиною цілої серії додаткових непотрібних витрат, ініційованих некомпетентними експлуатаційними службами.

Установка, наприклад, тільки квартирних лічильників в системі гарячого водопостачання житлового будинку зажадає від експлуатаційних служб приблизно таких постійних і незвичних для них зусиль:

- забезпечення постійної роботи циркуляційного насоса з автоматичним увімкненням резервного агрегату, бо жителі не стануть платити за 10-хвилинний злив холодної води перед тим, як з гарячого крана почне йти тепла вода;
- суворіший контроль за підтриманням нормованої температури в подавальному трубопроводі системи гарячого водопостачання, тому що жителі дуже скоро зрозуміють, що вони не повинні платити за 40-градусну воду за тією ціною, яка розраховується, виходячи з мінімальної нормативної температури в водорозбірних кранів 50 °С;
- нагляд за станом змішувальної арматури в квартирах, тому що наявність у будинку хоча б одного змішувача, що перепускає воду з холодного водопроводу в систему гарячого водопостачання або навпаки, порушить всю систему обліку;
- нагляд за квартирними водолічильниками, їх справністю, надання послуг, пов'язаних з експлуатацією лічильників, їх ремонтом та заміною, зняттям показань і т.п.

При експлуатації систем опалення з квартирними приладами обліку і автоматичними регуляторами в квартирах і теплових пунктах обсяг додаткових для експлуатаційних служб робіт буде ще більше.

У недавньому минулому при оцінці тих чи інших систем інженерного обладнання будинків в актив цим системам записувалася їх простота, і, якщо при цьому вимовлялися слова «система не вимагає ніякої експлуатації», то це звучало мало не як вища її гідність. Зараз цей стереотип має бути зруйнований, бо сучасні інженерні системи вимагають експлуатаційного обслуговування на досконалому рівні.

Вплив поведінки споживачів тепла

При модернізації будівлі з установленням систем регулювання та запровадження порядку оплати за теплову енергію за фактичним обсягом її споживання необхідно провести відповідний інструктаж споживачів.

Їх треба ознайомити з правилами поведінки з засобами регулювання, наприклад, термостатичними вентилями, для того, щоб вони ними періодично користувалися. Економити енергію



можна навіть за допомогою ручних радіаторних кранів за умови, що мешканці ними постійно користуються для підтримки бажаної температури в приміщенні.

На даний час плата за теплову енергію нараховується пропорційно до загальної площі квартири. Якщо оплата за енергію буде нараховуватися з урахуванням фактичного обсягу споживання, то необхідно проінформувати про це всіх споживачів. При цьому важливо, щоб квитанція на оплату була складена в простій і доступній формі для того, щоб переконати споживачів у відсутності будь-якого обману.

До цієї роботи повинні залучатися тільки надійні і досвідчені організації.

Нинішня поведінка вітчизняних споживачів тепла можна оцінити як наймарнотратніше. Особливо багато тепла втрачається марно в системах гарячого водопостачання. В Україні одна людина витрачає до 120 літрів гарячої води на добу. Це чи не найвищий у світі норматив водоспоживання, і він цілком відповідає звичкам населення, сформованим за багато десятиліть безконтрольного розбазарювання суспільної власності. Не секрет, наприклад, що багато господинь залишають в кухонних мийках на тривалий час зрошуваний гарячою водою брудний посуд. У результаті звичайна сім'я з 4-х чоловік за один тільки тиждень скидає в каналізацію теплоту, еквівалентну енергії, що міститься в 20 літрах бензину.

Деяку роль у зміні поведінки громадян могли б зіграти інформаційні кампанії, проведені засобами масової інформації, однак представляється, що кардинальним чином поведінка громадян могло б трансформуватися від марнотратства до ощадливості тільки після впровадження приладів обліку і платежів за енергію за показаннями цих приладів.

Організація роботи з поліпшення систем регулювання

У цьому розділі мова піде про організацію робіт з улаштування систем регулювання та введення порядку сплати за теплову енергію за фактичними обсягами її споживання.

Загальна оцінка будівлі та системи опалення

Насамперед необхідно провести аналіз існуючого стану будівлі та системи опалення.

а) Енергетичний аудит будівлі

Аналіз наявного обсягу споживання енергії включає в себе наступне:

- визначення необхідного річного рівня теплоспоживання та його зіставлення з фактичним з допомогою показань лічильників або за кількістю використаного палива;
- визначення рівня теплових втрат (тепловтрати через вікна, зовнішні стіни і т. д. або, наприклад, через відсутність засобів регулювання);
- визначення дефектів у конструкції будівлі.

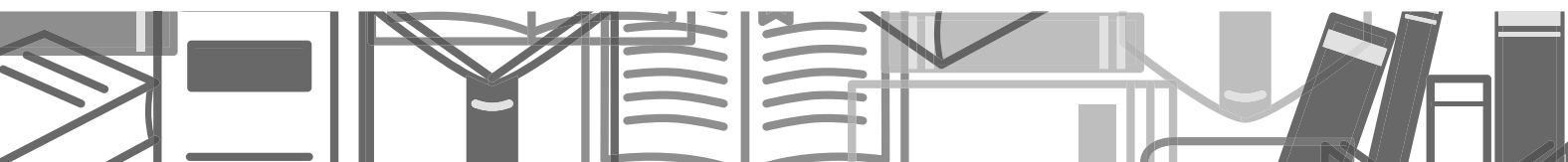
Після цього необхідно розглянути різні варіанти модернізації з урахуванням можливої економії енергії та економічної доцільності, включаючи:

- удосконалення огорожувальних конструкцій будівлі;
- удосконалення системи опалення.

Наступним етапом необхідно провести детальну оцінку системи опалення перед впровадженням засобів регулювання.

б) Випробування існуючих систем опалення та гарячого водопостачання:

- виконання чи перевірка наявних розрахунків теплових навантажень і витрат води в системі опалення;
- обстеження трубопроводів на можливість установлення радіаторних регуляторів (в трубопроводі одноконтурних систем опалення потрібно внести зміни);
- перевірка гідравлічної ув'язки;
- перевірка якості води (особливо на теплових пунктах із залежним приєднанням до теплової мережі);
- обстеження розмірів і типів радіаторів на можливість установки системи регулювання залежно від погодних умов і лічильників-розподільників;



Вибір характеристик регулювального обладнання та порядку обліку витрати теплової енергії. Необхідно проаналізувати всі заходи, які плануються в ході модернізації системи опалення. Як правило, що ефективніша система регулювання та обліку споживання теплової енергії, то вище капіталовкладення на її устанавлення.

а) Вибір блока центрального регулювання.

В якості блока центрального регулювання рекомендується два основних типи обладнання:

1. Автоматичне центральне управління, що виконує наступні функції:

- регулювання температури в системі опалення за температурними графіками залежно від погодних умов;

- програмне зниження температури в системі опалення (наприклад, у нічний час).

2. Сучасні системи автоматичного центрального регулювання, що виконують, крім перерахованих, наступні функції:

- корекцію температурного графіка за фактичними потребам будинку у теплі;

- обчислення оптимальних для увімкнення і відімкнення системи опалення періодів часу.

б) Вибір необхідного регулювального обладнання для котельні або теплового пункту.

Для систем опалення будівлі з вбудованою котельні існують два основних типи обладнання, що характеризуються різною вартістю:

1. Керований змішувальний вентиль (може використовуватися для існуючого звичайного котла);

2. Керований пальник (тільки для низькотемпературного котла), що дозволяє отримати додаткову економію теплової енергії

Для ІТП будівель є можливість вибору обладнання, перерахованого нижче в порядку збільшення вартості:

- устанавлення регульованого елеватора, що не вимагає великих змін в системі опалення при заміні існуючого елеватора;

- устанавлення регульовального клапана і циркуляційного насоса, що потребують внесення певних змін, проте забезпечить безвідмовну роботу;

- устанавлення компактного ІТП, обладнаного необхідною арматурою, засобами регулювання і лічильниками.

в) Вибір радіаторних регуляторів.

Залежно від вартості існують три основні способи модернізації:

- забезпечення працездатності існуючих радіаторних регуляторів, що не зажадає істотних капіталовкладень;

- устанавлення ручних вентилів, якщо споживачі будуть ними правильно і регулярно користуватися;

- устанавлення терморегуляторів, що потребує максимальних капіталовкладень, проте дозволить отримати найбільшу економію

г) Вибір засобів регулювання гарячого водопостачання.

Як правило, робота центральної системи гарячого водопостачання регулюється з виконанням таких функцій:

- пріоритетне регулювання гарячого водопостачання;

- регулювання температури води системи гарячого водопостачання;

- управління насосом бака-акумулятора;

- управління циркуляційним насосом.

д) Уточнення супутніх заходів.

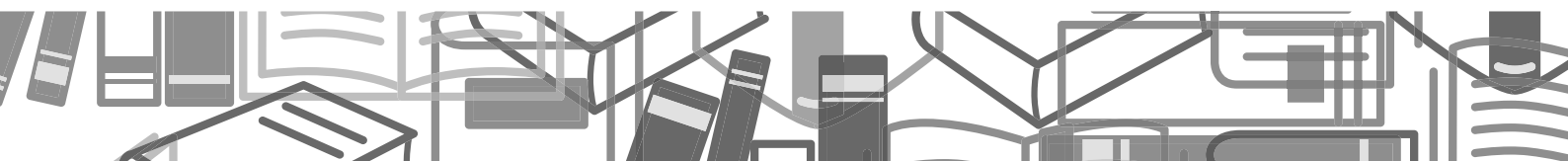
Уточнення змін, які необхідно внести в трубопроводи:

- гідравлічна ув'язка і устанавлення клапанів для ув'язки;

- устанавлення замикальних ділянок і триходових кранів в однотрубній системі опалення.

Уточнення необхідних змін, які необхідно здійснити в теплому пункті або в котельні, наприклад, устанавлення теплообмінника або низькотемпературного котла.

е) Визначення економічної ефективності планованих заходів з модернізації.



Проведення детального аналізу економічної ефективності відібраних систем регулювання.

Перепроєктування систем регулювання в разі їх неефективності з урахуванням цін на енергоносії (наприклад, використання ручних вентилів замість терморегуляторів).

є) Вибір лічильників і системи оплати за теплову енергію за фактичним обсягом споживання.

Вибір прийняттого способу обліку споживання теплової енергії:

1. загальний облік споживання теплової енергії всім будинком за допомогою теплотічильника, встановленого в тепловому пункті, або за кількістю витраченого палива у вбудованій котельні;

2. загальний облік і визначення споживання теплової енергії кожною квартирою за показниками лічильників-розподільників;

3. індивідуальний облік споживання за допомогою теплотічильників, встановлених у кожній квартирі.

Вибір способу обліку витрати гарячої води:

1. централізований облік споживання гарячої води в ІТП або в котельні

2. облік споживання гарячої води за допомогою квартирних водолічильників

Вибір організації, яка буде здійснювати нарахування оплати за теплову енергію за фактичними обсягами її споживання.

Цілий ряд фірм виробляє комплексне обслуговування, тобто постачає обладнання, провадить його установлення, зчитування показань і нарахування оплати. Досвідчена незалежна фірма може також виробляти розподіл енерговитрат.

Здійснення заходів з модернізації

а) Постачання та встановлення обладнання.

- Підготовка тендерних документів на системи регулювання і додаткові роботи, які необхідно зробити в системі опалення;

- Вибір монтажною фірми;

- При виборі регульовального обладнання необхідно переконатися, що є гарантія на технічне обслуговування та поставку запасних частин;

Підготовка тендерних документи на роботи з нарахування оплати споживання теплової енергії; Вибір фірми, що володіє достатнім досвідом.

б) Інструктування споживачів і обслужного персоналу.

- Ознайомлення споживачів з роботою пристроїв регулювання;

- Роз'яснення споживачам порядок нарахування оплати за теплову енергію за фактичним обсягом її споживання;

- Навчання експлуатувального персоналу.

Заснована на результатах реальної діяльності західних компаній стратегія поліпшення системи регулювання представляє безперечний інтерес для наших фахівців і господарників, яким належить освоювати цю діяльність.

Варто звернути увагу на те, що в заході немає недоліку в фірмах, готових вивчити проблему, дати рекомендації з модернізації систем, виконати цю модернізацію, забезпечити експлуатацію вдосконалених систем і навіть розраховувати щомісяця суми, які повинен платити за тепло кожен із споживачів, і власникам будівель рекомендовано вибирати ці фірми на конкурсній основі.

Ймовірно, на першому етапі широкого впровадження заходів з економії енергії у нас можуть виникнути проблеми, пов'язані з повною відсутністю такого роду фірм, проте, якщо економити буде вигідно, і попит на енергозбереження дійсно виникне, немає сумнівів у тому, що такі фірми будуть створені. Важливо лише, щоб державні органи мали можливість контролювати ступінь кваліфікації фірм і організацій, що займаються реалізацією заходів з енергозбереження, видаючи їм сертифікати на право діяльності.

Якщо оцінювати деталі викладеної в цьому розділі стратегії, то питання програмного зниження теплової потужності опалювальних систем житлових будинків у нічний час вимагають уважнішої оцінки стосовно до наших умов. Сон у холодних спальнях більше відповідає звичкам, сформованим на заході, і навряд чи перспектива нічного відпочинку під додатковими ковдрами порадує



нашого обивателя, навіть якщо при цьому він заощадить на опаленні. Крім того, температура в квартирі до ранку повинна повернутися на звичний рівень, а для цього доведеться за кілька годин перед світанком збільшити теплову потужність системи опалення. Зробити це одночасно у великій кількості будинків буде практично неможливо через обмежену пропускну здатність теплових мереж.

Очевидно, програмне зниження теплової потужності систем опалення більше підходить до громадських будівель з фіксованою тривалістю робочого часу, де зменшити інтенсивність опалення можна було б не тільки вночі, але і у вихідні дні – це приблизно 120 годин на тиждень або близько 75% часу, але і тут необхідно в кожному окремому випадку брати до уваги технічні можливості централізованої системи теплопостачання в частині забезпечення короточасного збільшення споживаної теплової потужності.

5.2.1.4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА СИСТЕМ РЕГУЛЮВАННЯ

На енергозбереження в будівлях при використанні систем регулювання впливають наступні фактори:

- методи будівництва будівлі
- конструкція системи опалення;
- експлуатація системи опалення;
- поведінка споживачів;

Таким чином, не представляється можливим точно вказати рівень енергозбереження, який може бути досягнутий в кожній конкретній системі. Якщо нова система регулювання встановлюється в процесі загальної реконструкції будівлі, то загальний рівень енергозбереження може бути вищим. Наприклад, теплоізоляція огорожувальних конструкцій будівлі значно підвищить ефективність застосування системи регулювання. Тому рекомендується поєднати модернізацію системи регулювання із реконструкцією будівлі.

На економічну ефективність системи регулювання впливають два фактори:

- ціна на енергоносії
- витрати на встановлення системи

Розрахунок, представлений в цьому розділі, за допомогою якого можна визначити термін окупності системи регулювання, є одним з критеріїв оцінки ефективності капіталовкладень.

Вважається, що термін експлуатації системи регулювання становить близько 20 років. Після завершення терміну окупності капіталовкладень економія витрат на енергію представить собою чистий прибуток. У більшій частині країн Східної Європи тарифи, за якими споживачі платять за використану енергію, не відображають її справжню вартість. Передбачається, що в недалекому майбутньому ціни на енергію досягнуть світового рівня, і для оцінки ефективності систем регулювання вже сьогодні слід користуватися світовими цінами. Залежно від виду енергоносіїв та широкого розмаїття цін, що діють у різних західноєвропейських країнах, середня ціна для споживача знаходиться на рівні 0,03-0,06 долара США за кВт·год. Цю ціну можна використовувати для розрахунків ефективності регулювання на період експлуатації системи.

При регулюванні економія теплової енергії досягається за рахунок:

- зниження температури приміщення до заданої величини (F1);
- зниження температури в неробочі години, наприклад, вночі (F2);
- використання теплонадходжень (F3);
- зниження теплових втрат при розподілі тепла (F4).

Досвід західноєвропейських країн показує, що за допомогою сучасних засобів регулювання можна досягти економії від 10 до 40%. Використовуючи доданий метод, можна визначити очікувану економію і орієнтовно оцінити економічну ефективність планованих капіталовкладень на пристрій системи регулювання.

Метод відповідає євростандарту EN 832. Метод проілюстрований прикладом аналізу еко-



номічної ефективності заходів з енергозбереження в панельному будинку в Польщі.

Метод розрахунку економічної ефективності модернізації системи регулювання

1. Об'єкт

12-поверховий 48-квартирний панельний будинок в Польщі, побудований в 70-х роках з важких конструкцій з недостатньо ефективним теплоізоляційним шаром товщиною 50 мм. Обігривається площа $A = 3500 \text{ м}^2$. Будинок приєднаний до теплової мережі.

Наявна система регулювання – ручні радіаторні крани.

Заходи з поліпшення регулювання – термостатичні радіаторні вентилі, регулювання за температурою зовнішнього повітря в ІТП, нічне зниження температури протягом 8:00 на добу.

Температура в приміщеннях $t_{\text{в}} = 20^\circ\text{C}$, середня температура зовнішнього повітря протягом опалювального періоду $t_{\text{н}} = 4,5^\circ\text{C}$.

2. Розрахунок споживання до модернізації

Розрахункове річне теплоспоживання $W1$, кВт·год/рік до модернізації визначається за формулою

$$W1 = W \cdot A,$$

де w – питоме теплоспоживання, кВт·год / год·м², прийняте рівним для багатоповерхових житлових будинків 200-300 для України і Центральної Європи, 300-350 – для Росії, Білорусі та країн Балтії. Для нашого прикладу

$$W1 = 300 \cdot 3500 = 1050000 \text{ кВт·год / рік}$$

Фактичне річне теплоспоживання $W1$ кВт·год/рік визначається за формулою

$$W1' = W1 / k1,$$

де $k1$ – коефіцієнт ефективності системи розподілу тепла, прийнятий рівним 0,9 при нерегульованій температурі теплоносія і поганий теплоізоляції труб, 0,95 – при регульованій температурі теплоносія і 0,98 – при регульованій температурі теплоносія і хорошій якості теплоізоляції труб.

$$W1' = 1050000 / 0,9 = 1166667 \text{ кВт·год / рік}$$

3. Розрахунок факторів зменшення теплоспоживання

Фактор $F1$, що враховує коливання температур приміщення, з вираховується за формулою

$$F1 = (k2 \cdot t_{\text{в}} - t_{\text{н}}) / (k2' \cdot t_{\text{в}} - t_{\text{н}})$$

де $k2$ – коефіцієнт, що враховує якість поліпшеної системи регулювання, а $k2'$ – коефіцієнт, що враховує якість існуючої системи. Для вибору коефіцієнтів пропонується наступна шкала:

Регулювання у ІТП і термостатичні вентилі – 1,02-1,03;

Регулювання у ІТП без термостатичних вентилів – 1,05-1,06;

Нерегульований ІТП і термостатичні вентилі – 1,08;

Ручне регулювання – 1,13;

$$F1 = (1,03 \cdot 20 - 4,5) / (1,13 \cdot 20 - 4,5) = 0,889$$

Фактор $F2$, що враховує можливість переривчастого опалення або нічного зниження температури, розраховується за формулою

$$F2 = k3 / k3',$$

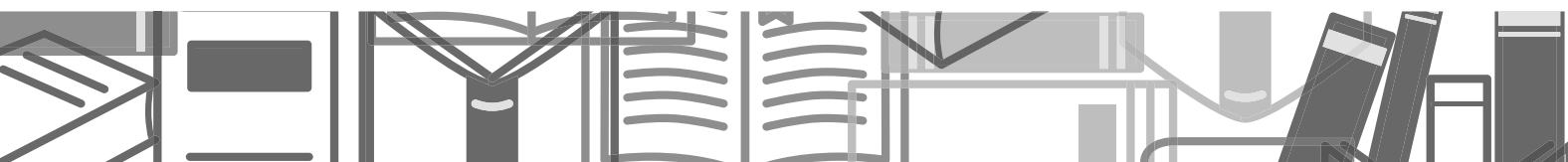
де $k3$ – коефіцієнт, що враховує ефективність переривчастого опалення поліпшеної системи регулювання, а $k3'$ – коефіцієнт, що враховує відповідну якість наявної системи.

Для вибору коефіцієнтів $k3$ і $k3'$ пропонується таблиця 5.2:

Коефіцієнт, що характеризує будівлю, вибирається з урахуванням масивності і рівня теплозахисту останнього.

Для надлегких будівель цей коефіцієнт перебуває в діапазоні значень 10-15, для легких – 15-20, для будівель середньої масивності – 18-25 і для масивних будівель – 20-30, причому менше значення приймається при поганий якості ізоляції огорожувальних конструкцій.

$$F2 = 0,93 / 1 = 0,93$$



Фактор F3, що враховує можливість використання теплонадходжень від внутрішніх і зовнішніх джерел, розраховується за формулою

$$F3 = (6,67 - k4) / (6,67 - k4'),$$

де $k4$ – коефіцієнт, що враховує можливість використання теплонадходжень при поліпшеній системі регулювання, а $k4'$ – коефіцієнт, що враховує відповідну якість наявної системи. Величина цього коефіцієнта залежить, в основному, від досконалості приладів індивідуального регулювання. При використанні термостатичних вентилів $k4=0,8$, при місцевому ручному регулюванні $k4=0,3...0,5$ залежно від інтенсивності користування радіаторними кранами, а за відсутності місцевого регулювання $k4 = 0,1$.

Ці значення наведені з урахуванням регулювання в ЦТП. При відсутності центрального регулювання коефіцієнт знижується на 0,1 при термостатичних і на 0,2 ... 0,3 при ручних радіаторних вентилях.

$$F3 = (6,67 - 0,8) / (6,67 - 0,1) = 0,893$$

Таблиця 5.3

Коефіцієнт, що враховує зменшення часу роботи системи

Характер роботи	Коефіцієнт, що характеризує будівлю	Коефіцієнт до $k3, k3'$		
		Кількість годин за добу, протягом яких система опалення працює зі зниженою потужністю		
		4	8	12
Постійна робота	-	1	1	1
Нічне зниження потужності або ручне вимикання	10	0,94	0,91	0,83
	15	0,94	0,92	0,85
	18	0,95	0,93	0,87
	20	0,95	0,93	0,88
	25	0,96	0,94	0,89
	30	0,97	0,95	0,91
Автоматичне вимикання	10	0,87	0,80	0,65
	15	0,88	0,83	0,71
	18	0,89	0,84	0,75
	20	0,90	0,85	0,78
	25	0,91	0,87	0,80
	30	0,92	0,89	0,83

Фактор F4, що враховує можливість зменшення втрат тепла в системі розподілу, розраховується за формулою

$$F4 = k1' / k1,$$

де $k1$ – коефіцієнт, що враховує можливість зменшення втрат тепла в системі розподілу при поліпшеній системі регулювання, а $k1'$ – коефіцієнт, що враховує відповідну якість наявної системи. Значення коефіцієнтів $k1$ наведені вище (див. Обчислення величини W').

$$F4 = 0,9 / 0,95 = 0,947$$

Загальний фактор зменшення теплоспоживання

$$F = F1 \cdot F2 \cdot F3 \cdot F4 = 0,889 \cdot 0,93 \cdot 0,893 \cdot 0,947 = 0,699$$

4. Розрахунок теплоспоживання $W2$ після модернізації

$$W2 = W1' \cdot F = 1166667 \cdot 0,699 = 815500 \text{ кВт} \cdot \text{год} / \text{рік}$$

5. Економія

Економія E , кВт·год / рік, теплової енергії за рік

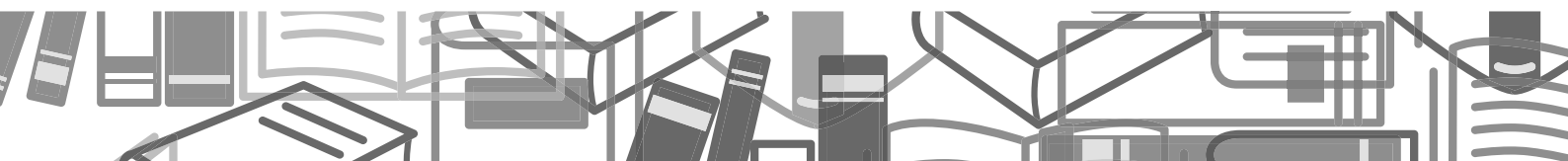
$$E = W1' - W2 = 1166667 - 815500 = 351167 \text{ кВт} \cdot \text{год} / \text{рік}$$

Економія витрат $E_{\text{дол}}$ на теплову енергію в доларах США за рік при ціні 0,03 дол. США / кВт·год

$$E_{\text{дол}} = 351167 \cdot 0,03 = 10535 \text{ доларів США} / \text{рік}$$

Капітальні затрати $K = 25000$ доларів США (за кошторисом підрядника)

Термін окупності: $25000 / 10535 = 2,4$ року.



5.2.1.5. ДЕМОНСТРАЦІЙНІ ПРОЕКТИ

Позитивний досвід енергозбереження у житлових будинках, накопичений у ряді східноєвропейських країн при реалізації демонстраційних проектів, свідчить про досягнення реальної економії теплової енергії у відносно великих кількостях. Для підтвердження можливості досягти подібних результатів в умовах, що склалися в системах теплопостачання житлових і громадських будівель в Україні, тут також реалізовано кілька демонстраційних проектів.

Приклад 1. Опис проекту модернізації панельного будівлі в м.Єгер (Угорщина), приєднаного до системи централізованого теплопостачання.

Метою проекту був аналіз можливостей енергозбереження в квартирах, опалюваних від системи централізованого теплопостачання, і ефекту впровадження системи оплати за теплову енергію за фактичними обсягами її споживання. Панельний житловий будинок на 80 квартир був побудований 12 років тому. Будинок обладнаний ІТП з двома теплообмінниками, один з яких призначений для західної частини, інший для східної частини житлового будинку. Вторинний контур будинку є двотрубною системою опалення. Гаряче водопостачання здійснюється від бака акумулятора, встановленого в тепловому пункті. До модернізації температура теплоносія регулювалася за температурою зовнішнього повітря за допомогою аналогового контролера. У якості виконавчого механізму використовувався змішувальний вентиль з електроприводом, оскільки витрата мережної води була постійною. Параметри теплоносія 90-70°C при температурі зовнішнього повітря -15°C. У результаті модернізації систем опалення та гарячого водопостачання було досягнуто наступне:

- покращена гідравлічна ув'язка в трубопроводах;
- встановлені теплолічильники в тепловому пункті;
- встановлено лічильники-розподільники випарного типу у всіх квартирах;
- встановлено квартирні водолічильники для обліку споживання гарячої води;
- запроваджено порядок оплати за теплову енергію за фактичним обсягом споживання;
- встановлені радіаторні терморегулятори;
- встановлено центральний мікропроцесорний блок управління, що виконує регулювання температури в системі опалення в залежності від погодних умов і зниження температури вночі;
- встановлені датчики температури зовнішнього повітря, теплоносія і зворотної води;
- встановлені насоси змінної продуктивності, керовані мікропроцесором, і диференціальні регулятори тиску на трубопроводах для компенсації відхилень тиску, що викликаються роботою терморегуляторів;
- замінений змішувальний вентиль на сучасніший;
- проведено інструктаж жителів з питань ефективного користування радіаторними терморегуляторами і їх інформування про систему сплати за теплову енергію за фактичним обсягом споживання.

Всі роботи з монтажу регульовального обладнання західного виробництва були виконані угорськими фірмами. Теплообмінники, трубопроводи та радіатори з метою економії витрат були замінені. Після модернізації робоча температура в системі опалення склала 90/60° С при температурі зовнішнього повітря -15°C при змінній витраті теплоносія у вторинному контурі. Загальні витрати (матеріали, монтаж і наступні заходи протягом двох років) проекту склали 4 млн. угорських форинтів.

Експлуатаційні витрати на зчитування показань лічильників-розподільників і на поповнення їх рідиною складають 33 тис. угорських форинтів на рік. Нарахування оплати і виставлення рахунків здійснюється місцевою енергетичною компанією. 83% загального споживання енергії оплачується за фактичним споживанням і 17% – у вигляді фіксованої плати, що включає в себе, зокрема, теплові втрати в трубопроводах.

Однотипний контрольний житловий будинок не модернізувався, але в тепловому пункті встановлені лічильники для визначення загального споживання теплової енергії та гарячої води. Та-



ким чином, можна було зробити порівняння споживання теплової енергії в модернізованому та контрольному будинках.

Середнє споживання теплової енергії модернізованим будинком знизилося на 38%, тобто економія складала 760 тис. угорських форинтів з урахуванням того, що ціна на теплову енергію в цей період становила в середньому 1500 форинтів за МВт·год. Рівень енергозбереження по опаленню склав близько 35%, а по споживанню гарячої води – 44%. Така величина економії по гарячій воді була обумовлена головним чином тим, що змінилося ставлення мешканців до її споживання через введення нової системи оплати за фактичним споживанням, що призвело не тільки до значного енергозбереження, а й значної економії фізичних обсягів води. Економія за кількістю використаної гарячої води складала 60%, що відповідає 6150 м^3 або зниження витрат на 370 тис. форинтів при ціні на гарячу воду близько 60 форинтів за м^3 . Економія енергії на опалення відбулася за рахунок модернізації системи регулювання в тепловому пункті, надання можливості індивідуального регулювання температури в кімнатах і впровадження нової системи оплати за теплову енергію.

На основі показів лічильників за здавалося період була проведена оцінка передбачуваного енергозбереження на наступний період часу.

Загальна енергозбереження – 616 МВт·год, 930 тис. форинтів

Економія теплової енергії на опалення – 350 МВт·год, 530 тис. форинтів

Енергозбереження в системі гарячого водопостачання – 270 МВт·год, 400 тис. форинтів

Економія гарячої води – 9 тис. м^3 , 570 тис. форинтів

Передбачуваний термін окупності складе близько трьох років.

Ще одним позитивним моментом цього проекту стало те, що рівень теплового комфорту в квартирах значно підвищився, оскільки кожен житель регулює температуру в кімнатах за своїми потребами і, відповідно, платить за фактичний обсяг споживання.

Улаштування будинку по вул. Смиренка в Києві

Схема індивідуального теплового пункту (ІТП) – система опалення та гарячого водопостачання двох секцій житлового будинку по демонстраційному проекту представлена на рис.5.31.

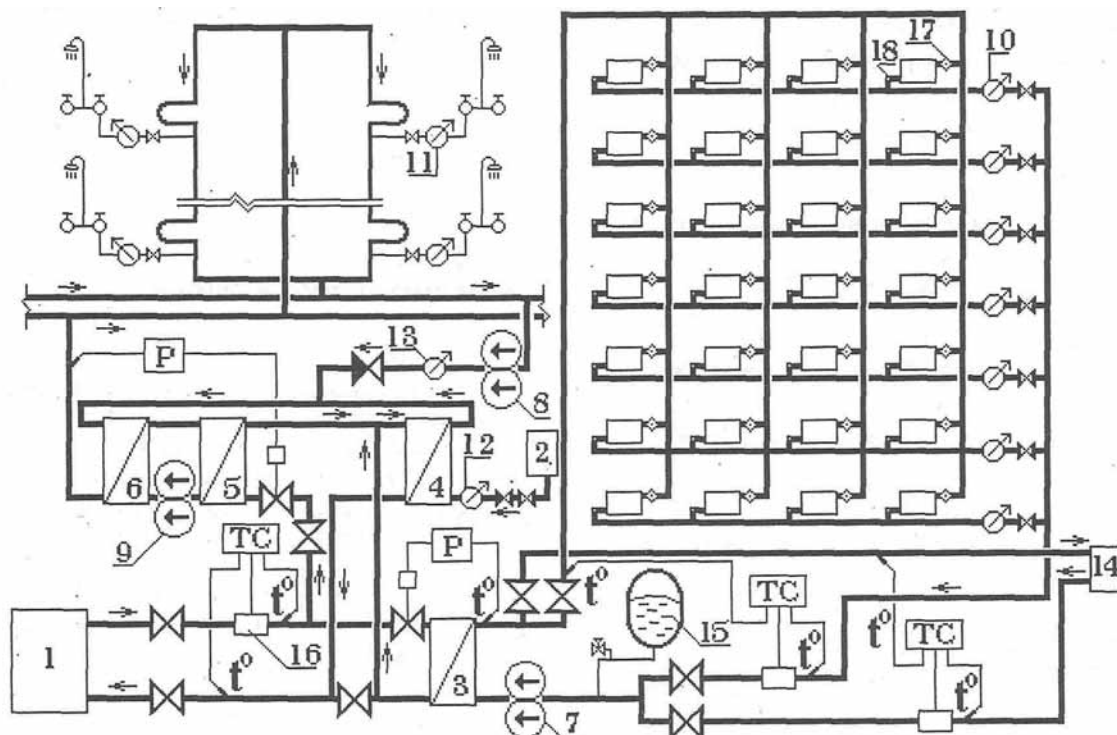


Рис. 5.31.Схема обладнання двох секцій будинку по вул. Смиренка

1 – міська тепломережа, 2 – міський водопровід, 3 – пластинчастий теплообмінник незалежної системи опалення, 4 – пластинчастий водопідігрівач першого ступеня гарячого водопостачання, 5 – проміжний пластинчастий теплообмінник другого ступеня, 6 – водопідігрівач другого ступеня гарячого водопостачання, 7 – циркуляційні насоси системи опалення, 8 – циркуляційні насоси системи гарячого водопостачання, 9 – насоси проміжного контуру водопідігрівача другого ступеня, 10 – водолічильник квартирного обліку витрат тепла на опалення, 11 – водолічильник квартирного обліку витрати гарячої води, 12 – водолічильник холодної води бойлерній гарячого водопостачання, 13 – водолічильник циркуляційної води, 14 – система опалення секції будинку з додатковою тепловою ізоляцією стін, 15 – закритий розширювальний бак, 16 – витратомір теплотлічильника, 17 – термостатичний радіаторний вентиль, 18 – річний налагоджувальний радіаторний вентиль. Р – регулятор, t° – датчик температури, ТС – теплотлічильник.

Устаткування будинку по вул. Глушкова у Києві

Типовий 16-поверховий житловий будинок, експлуатований з 1988 року, з однотрубною системою водяного опалення, що має пофасадні гілки, був обладнаний теплотлічильником, встановленим на вводі теплової мережі. Протягом одного опалювального сезону було визначено фактичне теплоспоживання за відсутності будь-якого регулювання, після чого на тепловому пункті встановлено регулятори витрат тепла на пофасадних гілках і знову було визначено теплоспоживання протягом наступного опалювального сезону.

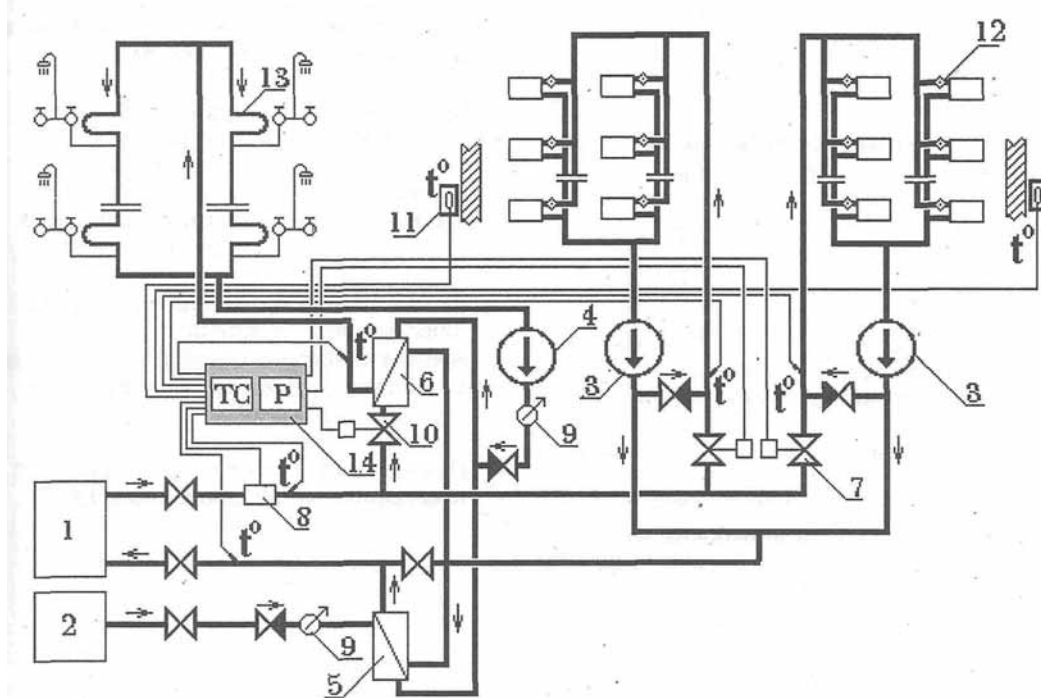


Рис. 5.32. Схема устаткування готелю

1 – міська тепломережа, 2 – міський водопровід, 3 – циркуляційні насоси системи опалення, пластинчастий теплообмінник незалежної системи опалення, 4 – циркуляційний насос системи гарячого водопостачання, 5 – пластинчастий водопідігрівач першого ступеня гарячого водопостачання, 6 – водопідігрівач другого ступеня гарячого водопостачання, 7 – регулювальний клапан пофасадних системи опалення, 8 – витратомір теплотлічильника, 9 – водолічильник, 10 – регулюючий клапан водопідігрівача гарячого водопостачання, 11 – погодний бокс, 12 – термостатичний радіаторний вентиль, 13 – рушникосушарка, 14 – контролер для автоматизованого обліку та регулювання витрат тепла, ТС – теплотлічильник, Р – регулятор, t° – датчик температури

5.2.3. СИСТЕМА ОСВІТЛЕННЯ ТА ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

Системи освітлення будівель є частиною інженерних рішень і повинні забезпечувати економне використання електроенергії.

Досягнення цієї мети можливе за умови використання в системах освітлення «енергоощадливих» ламп та обмеження часу роботи окремих груп освітлення.

Найбільш характерні приклади систем освітлення в яких доцільно реалізувати ці принципи :

- 1) системи зовнішнього освітлення та підсвітки фасадів;
- 2) системи освітлення коридорів, тамбурів, прохідних зон;
- 3) системи освітлення сходових клітин;
- 4) системи освітлення санвузлів;
- 5) системи освітлення паркінгів та гаражів.

У системах зовнішнього освітлення обмеження часу роботи можливо реалізувати за рахунок увімкнення та вимкнення певних груп освітлення та фасадної підсвітки за графіком або за рахунок датчиків освітлюваності.

У прохідних приміщеннях, а також там, де недостатня освітленість, використовується найчастіше люмінісцентне освітлення, яке працює 11-12 годин (якщо будівля житлова або офісна) або 24 години (якщо це готель або лікарня). Найбільша економія полягає в оптимізації роботи системи освітлення саме цих приміщень. По статистиці люди перебувають в цих приміщеннях лише 10-20% часу від загального часу роботи систем.

Освітлення на сходових клітинах працює протягом тривалого часу, більшу частину цього часу електроенергія повинна економитись за рахунок використання вранці та вдень природного освітлення через вікна (якщо вікна є). За недостатньої освітлюваності доцільно використовувати датчик освітлюваності.

Для увімкнення системи освітлення, що залежить від присутності людей, додатково необхідно інтегрувати в систему освітлення датчики руху або пристрої ручного керування з обмеженням часу роботи. Це доцільно використовувати в системах освітлення, тамбурів, прохідних зон, сходових клітин, санвузлів, паркінгів та гаражів.

Постачання електроенергії доцільно обраховувати за двохзонним тарифом, диференційованим за періодами часу. З 23 до 7 години застосовується тарифний коефіцієнт 0,5, в інший час – 1.

Досягнення цієї мети можливе завдяки встановленню лічильників електричної енергії з двохзонним тарифом.

До загальнобудинкових споживачів електричної енергії, електропостачання яких можливе за двохзонним тарифом, відносяться системи освітлення місць загального користування, ліфти, обладнання інженерних систем вентиляції, гарячого водопостачання, кондиціювання.



6. СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО МОДЕРНІЗАЦІЇ СИСТЕМ ТЕПЛОГЕНЕРАЦІЇ

6.1. МОДЕРНІЗАЦІЯ З ВИКОРИСТАННЯМ В ЯКОСТІ ПАЛИВА ПРИРОДНОГО ГАЗУ

Одним з визначальних напрямків енергетичної стратегії України є збільшення енергоефективності та енергозбереження. Важлива роль у реалізації цієї стратегії належить комунальній теплоенергетиці (ТКЕ), основною проблемою якої на цей час є значні втрати теплоенергії як на етапі транспортування, так і на етапі споживання. Тепломагістралі в структурі ТКЕ (а це понад 24 000 км) перебувають переважно в аварійному стані. Більше 28% труб в тепломережах країни експлуатуються понад 25 років, 43% – більше 15 років, і лише в 29% тепломереж мають термін експлуатації, що не перевищує 10 років. Втрати тепла в них сягають 18-35%, а втрати теплоносія перевищують норми в тисячі разів [1].

Ефективність використання природного газу як основного, на сьогодні, джерела теплогенерації є першочерговим завданням і повинна здійснюватися шляхом:

- Заміни низькоефективного теплогенерувального обладнання (котлів) з ККД 72%;
- Встановлення систем автоматизації на котельнях;
- Заміни теплотрас зі значними втратами теплоенергії.

Сучасні технічні можливості, досягнення науки і техніки свідчать про можливість зменшення втрат природного газу у використанні, транспортуванні в середньому по країні на 22% в випадку комплексної модернізації галузі.

Приклад заміни низькоефективних котлів

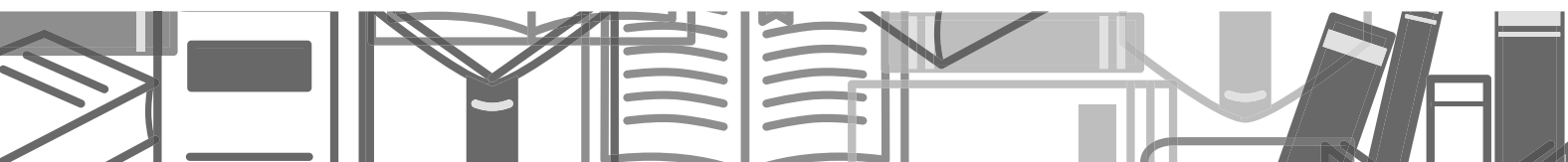
З метою зниження енергоємності виробництва, а також зменшення енергозалежності України від імпортованих енергоносіїв шляхом скорочення споживання газу в опалювальних котельнях комунальної форми власності м. Харкова було прийнято рішення про впровадження передової технології глибокого використання теплотворної здатності природного газу. Для цього Комунальне підприємство «Харківські теплові мережі» спільно з Інститутом технічної теплофізики НАН України розпочало реконструкцію котельні по вул. Шевченка, 301-А з установкою експериментального котла КВМУ-1,25Гн, виготовленого ВАТ «Броварський завод комунального устаткування» за документацією Інституту технічної теплофізики НАН України.

У експлуатації котельня знаходиться з 1980 року і була оснащена котлами НІІСТУ-5. Загальна встановлена теплопродуктивність котельні становила 5,12 Гкал / год. Протягом тривалого терміну експлуатації 5 з 8 котлів в котельні повністю виробили свій ресурс і були демонтовані.

До теперішнього часу в котельні залишалося три котла НІІСТУ-5 з коефіцієнтом корисної дії не вище 80%.

Водогрійний котел КВМУ-1,25Гн у комплекті з газовим пальником ГБГМ-1,40Н.Д. працює на природному газі низького тиску, оснащений контрольно-вимірювальними приладами, необхідними для правильного ведення технологічного процесу. На котлі передбачені теплотехнічний контроль, управління, автоматичне регулювання, захист і сигналізація роботи котла. Його новизна і принципова відмінність полягає тому, що він обладнаний утилізатором тепла відхідних газів і теплообмінником-акумулятором на димарі. Теплообмінник, використовуючи температуру відхідних газів, перетворює теплову енергію в електричну, тим самим забезпечуючи автономність роботи енергосистеми котла.

Теплова потужність котла становить 1,25 МВт (1,075 Гкал/год), коефіцієнт корисної дії досягає 98% за рахунок повнішого використання теплотворного потенціалу палива. Це перший вітчизняний котел, в якому втілені передові досягнення вітчизняної науки. Встановлення даного котла дозволить вивести з експлуатації два морально застарілих, фізично зношених водогрійних котла НІІСТУ-5.



Монтаж нового котла проводився в котельні без припинення теплопостачання споживачів. На сьогоднішній день котел повністю змонтований, приєднаний до комунікацій. Проведено попередні випробування котла в діапазоні на всіх режимах експлуатації при навантаженні від 30% до 100% від номінальної, перевірена надійність роботи всіх елементів котла в експлуатаційних умовах, відзначена можливість швидкого форсування топки (інтенсивність горіння) і гнучкого регулювання роботи котла у всьому діапазоні навантажень. Відсутність втрат з хімічною неповнотою згоряння вказують на добре організований процес спалювання палива і правильний вибір концепту інтенсифікації топкового теплообміну. При попередніх випробуваннях зафіксовано зниження викидів шкідливих газів в атмосферу. ККД котла становить близько 98%. Досягнута фактична економія споживання природного газу порівняно з котлами типу НІСТУ-5 складає 40% [2].

Типи котлів

Сучасне котельне обладнання представлено різними типами котлів, кожен з яких має свою специфіку використання та умови експлуатації. Найбільш популярні та затребувані котли на газі і твердому паливі.

Асортимент котельного обладнання, представлений на ринку України, включає в себе величезний вибір продукції закордонних і вітчизняних виробників, різних потужностей та функцій.

Крім бренду, котли розрізняються за потужністю. Підбір потужності котла здійснюється з розрахунку опалюваної площі і коливається від кількох до тисяч кВт. Приблизний розрахунок потужності котла:

1 кВт дорівнює 10 м² опалюваної площі плюс 20-50% потужності котла для горячого водопостачання.

За способом монтажу котли діляться на підлогові (більш потужні і габаритні) та навісні (компактні, мають невелику потужність, але високий ККД).

Крім того, котли газові можуть бути одноконтурними (використовуються тільки для опалення приміщень) та двоконтурні (для опалення та подачі гарячої води).

По способу відведення газів котли поділяються на:

- атмосферні, що використовують природну тягу;
- турбінні, з примусовою подачею повітря;
- конденсаційні, з відбором тепла у димових газів. Мають умовний ККД 109%, що на 15% більше, ніж у звичайного котла.

За останнє десятиліття система виготовлення котельного обладнання зазнала в Україні суттєвих змін. На вітчизняних підприємствах скоротилося виробництво великих, в той же час зріс обсяг випущених вітчизняних котлів середньої потужності. Незважаючи на те, що розширилося ліцензоване виробництво, збільшилося використання імпортних комплектуючих і західних технологій, конкуренція з боку постачальників імпортного обладнання посилилася.

На цей час чимало вітчизняних підприємств займаються виробництвом газових водогрійних і парових котлів. Більшість з них випускають тільки котли, а пальник (і автоматику) закуповують у вигляді комплектування. Найбільш відомі з таких виробників – ТОВ «Азовмаш-терм», ЗАТ «Житомирремхарчомаш», ВАТ «Красилівський машинобудівний завод», ЗАТ «Маяк», ВАТ «Промсантахника», ТОВ «Теплові системи», ДП «Чернівецький металообробний завод», ЗАТ «Укркотлосервіс», ВАТ «Харківкотловиробництво», ВАТ «Південтрансенерго».

Котли з сучасним пальником власної конструкції виробляє київський завод «Промінь». Котли в повній комплектації (з пальниками та автоматикою власного виробництва) випускає 63-й котельно-зварювальний завод з Івано-Франківська.

Продукція імпортного виробництва досить широко поширена на вітчизняному ринку котельного обладнання. Всього в Україні її представляють понад 15 іноземних фірм-виробників котельного обладнання. Серед найбільш відомих можна назвати котли таких німецьких фірм, як Bosch, Rielio, Vaillant, Viessman, Вовк, «Юнкерс». Котли саме німецького виробництва завоювали попу-



лярність завдяки, в першу чергу, високій якості, надійності і економічності. Багато фахівців відзначають, що більшість зарубіжних виробників пропонують дорожчу, але більш енергоефективну і надійну техніку. Крім того, котельний імпорт забезпечений розвинутою сервісною мережею, і ефективна сервісна підтримка – ще одна конкурентна перевага дорожчої імпортової техніки.

Крім названих вище німецьких фірм, до переліку європейських компаній, що працюють в Україні, входять і такі відомі фірми, як чеські Dakon, Mopa Моравія, Protherm; італійські Ariston, BAXI, Beretta, Ferroli, Fondital; французькі De Dietrich і Saunier Duval.

6.2. МОДЕРНІЗАЦІЯ З ВИКОРИСТАННЯМ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

Теплопостачання є однією з найдавніших видів діяльності людини, яка сприяла його становленню і розвитку до сучасного рівня. Перші багаття в печері ставили перед людиною ті самі питання, які вирішуються сьогодні з допомогою новітніх інженерно-технічних рішень: забезпечити опалення та вентиляцію помешкання, створивши в ньому відповідні умови життя за несприятливих погодних умов. Тому на протязі всієї історії людина шукала джерела енергії, які б були здатні забезпечити потрібні кондиції та технології їх використання. Змінювались, так би мовити, технології опалювання, змінювались енергоресурси, що використовуються: від відкритого багаття в печері до першої груби в землянці, які спочатку були навіть без димоходу, а потім поступово крок за кроком від збираної біомаси до викопного палива, електроенергії, теплових машин для цілорічного кондиціювання повітря і далі – до експериментальних будинків з нульовим енергоспоживанням.

Історія свідчить, що кожний проміжок часу має свій домінуючий енергоресурс, співвідношення між якими змінюється в часі (рис. 6.1). Останні десятиріччя саме альтернативна енергетика і, в першу чергу, поновлювані джерела енергії стабільно і суттєво збільшують свої внески до загальносвітового енергетичного балансу.

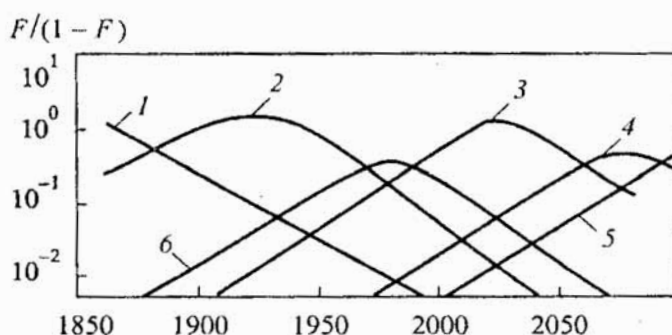


Рис. 6.1. Енергетичні хвилі (F – частка відповідного первинного енергоресурсу)

1 – дрова, 2 – вугілля, 3 – природний газ, 4 – атомна енергія, 5 – сонячна і термоядерна енергія, 6 – нафта

У 2002 р. в місті Йоганнесбург (Південно-Африканська Республіка) пройшла Всесвітня зустріч зі стійкого розвитку на вищому рівні, в якій брали участь керівники держав та урядів більш ніж 130 країн світу. Прийнятий на зустрічі «План спільних дій» приділяє значну увагу подальшому росту використання поновлюваних джерел енергії в країнах, що розвиваються, і країнах із перехідною економікою, підтримуючи тісний взаємозв'язок цього питання з виконанням положень Кіотського протоколу. Цей процес забезпечується створенням ряду пільг і преференцій, у зв'язку з чим актуалізується проблема класифікації джерел енергії, що не відносяться до традиційних і, відповідно, підпадають під ці самі діючі і майбутні пільги. Як правило, законодавство кожної країни, де діють такі міри, вирішує ці питання з урахуванням наявного досвіду і національних особливостей. В Україні зараз цей процес теж розпочинається.

Перш за все, слід з'ясувати питання – альтернативою чому є альтернативні джерела енергії?

Вочевидь, що це – традиційні джерела. Але тоді відразу виникає питання, а що ж це таке – традиційні енергоджерела?

Поняття традиційних енергоджерел, хоча і здається очевидним, теж аж ніяк не просте. У першу чергу слід зазначити, що не існує загальноприйнятих принципів визначення «традиційності»: чи то це, так би мовити, «історична» традиція, і тоді до традиційних потрібно відносити використання біомаси (дрова, сухий гній, відходи сільськогосподарського виробництва), енергію руху вітру і води (вітряні і водяні млини), або «традиційність» – це ступінь сьогодишнього поширення, і тоді це в Україні велика гідроенергетика, а у в багатьох закордонних країнах – уже різні системи на основі поновлюваних джерел енергії. При цьому до традиційних повсюдно відносяться такі, що використовують вичерпні копалинєві природні енергоресурси, склад котрих теж остаточно не визначений. Це, безперечно, вугілля, нафта і газ балансових родовищ, а також ядерне паливо, але думки розходяться стосовно великої гідроенергетики, торфу, сланців і інших видів палива на основі вуглеводнів.

Класифікація джерел енергії та основних технологій їх використання наведена на рис. 6.2, найпоширеніші терміни та визначення, які відносяться до альтернативних енерготехнологій, наведено в додатку А.

Кожна з перелічених енерготехнологій має свої власні умови і межі застосування, вимагає наявності відповідних природно-кліматичних умов або техногенних ресурсів і т.і. В різних країнах відповідно до їх умов і потреб, найбільшого розвитку набуває використання того чи іншого альтернативного джерела. Загальні дані по розвитку поновлюваних джерел енергії в світі наведено в табл. 6.1.

Таблиця 6.1

Прогнозний обсяг виробництва енергії в світі до 2040 р. з альтернативних джерел енергії, мільйонів тон нафтового еквівалента (Mtoe)

Види альтернативних джерел енергії	Рік				
	2001	2010	2020	2030	2040
Біомаса	1080	1313	1791	2483	3271
Гідро (велика)	222,7	266	309	341	358
Гідро (мала)	9,5	19	49	106	189
Енергія вітру	4,7	44	266	542	688
Фотоелектрика	0,2	2	24	221	784
Сонячне тепло	4,1	15	66	244	480
Сонячна термоелектрика	0,1	0,4	3	16	68
Геотермальна енергія	43,2	86	186	333	493
Енергія морів та океанів	0,05	0.1	0.4	3	20
Всього	1364,5	1745.5	2694,4	4289	6351
Світове первинне споживання енергії	10038,3	10549	11425	12352	13310



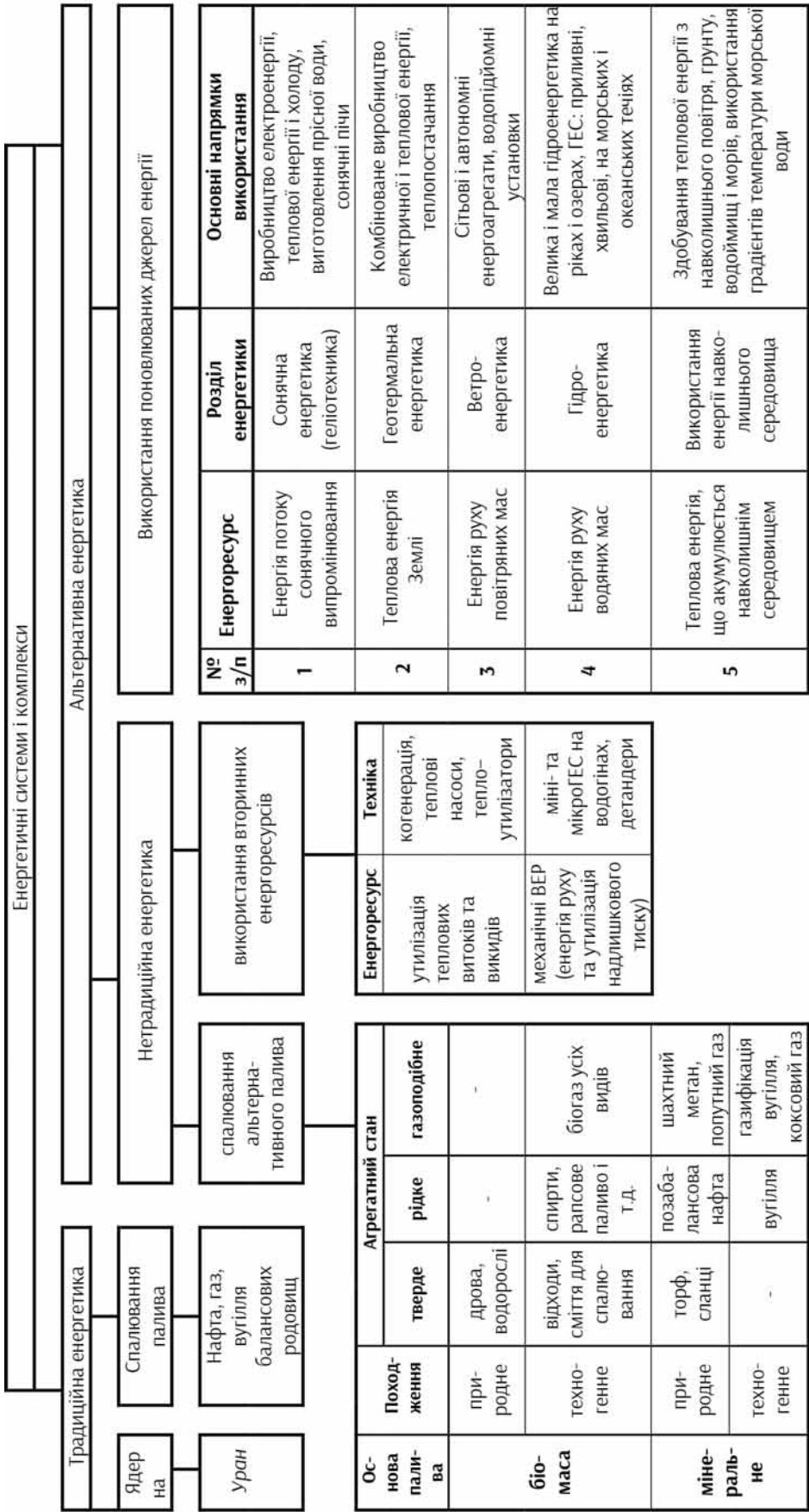


Рис. 6.2. Класифікація альтернативних джерел енергії

В Україні розроблення об'єктів і систем альтернативної енергетики проводяться з 30-х років минулого століття, і їх результати в деяких питаннях сягали найкращого світового рівня. Так, розроблений фахівцями КиївЗДНІІЕП, Інституту технічної теплофізики НАНУ та Енергетичного інституту (м. Москва) і збудований на початку 80-х років в м. Алушта центр з використання сонячної енергії «Геліотерм» (рис. 6.3), в якому реалізовано системи опалення, охолодження, кондиціювання повітря і теплопостачання лабораторно-адміністративного корпусу та басейну за рахунок використання енергії сонячного випромінювання та теплових насосів, одна з найкращих в Радянському Союзі наукова школа з геотермальної енергетики на санітарно-технічному факультеті Київського інженерно-будівельного інституту тощо.



Рис. 6.3. Зовнішній вигляд науково-дослідного центру «Геліотерм»

Протягом останнього часу в Україні прийнято низку важливих законодавчих і нормативних актів, які спрямовані на збільшення обсягів використання альтернативних енерготехнологій та регулювання відносин в галузі теплопостачання. Це Закони України «Про використання альтернативних джерел енергії», «Про використання альтернативних видів рідкого та газового палива», «Про теплопостачання», «Про комбіноване виробництво теплової та електричної енергії (когенерацію) та використання скидного енергопотенціалу», а також затверджені постановами Кабінету Міністрів України «Програма державної підтримки розвитку нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії та малої гідро- і теплоенергетики», «Енергетична стратегія України на період до 2030 року» та ряд інших.

Особливості впровадження поновлюваних джерел

Запаси природної енергії безмежні, але, намагаючись витягти їх і обернути на користь, людина стикається з проблемами куди складнішими, ніж при видобутку і спалюванні викопного палива.

Традиційне опалення, нехай навіть облагороджене найскладнішими сучасними приладами та пристроями, в основі своїй ґрунтується на первісній технології обігрівання біля багаття, для палахкотіння якого потрібно було роздобути дрова і підпалити їх. Витяг природних джерел вимагає нових інтелектуальних зусиль і технологій, які поки тільки перебувають на стадії становлення, і тому вони дорогі і деколи ще недоступні для масового споживача.

Разом з тим, ситуація з викопним паливом у всьому світі характеризується невідворотною тенденцією руху до катастрофи.

І скільки б не сперечалися між собою оптимісти, переконані в тому, що палива в надрах вистачить ще на століття, і песимісти, впевнені в тому, що вже через кілька десятиліть настане вічна зима для людства, очевидним фактом є невідворотність катастрофи. Вчені знають кілька шляхів, рух по яких дозволило б відтягнути колапс або навіть уникнути його, і використання поновлюваних джерел енергії – чи не найнадійніший шлях, якщо йти по ньому.

Розуміючи це, уряди розвинених країн почали проводити економічну політику, спрямовану на стимулювання придбання громадянами та підприємствами техніки, що вилучає та використовує природні джерела енергії, за допомогою різного роду дотацій, податкових та інших пільг.

У ряді країн запроваджено податок на викид в атмосферу вуглекислого газу, що створює економічні переваги для споживачів природної енергії і сприяє захисту навколишнього середовища.

Для України, що імпортує більшу частину споживаного палива, енергетичні проблеми можуть виявитися гострішими, ніж для світу в цілому, і це вимагатиме, як тільки дозволить загальна економічна ситуація, введення заходів, що стимулюють розвиток енергозбережних технологій взагалі і техніки використання поновлюваних джерел енергії зокрема.

6.1.1. ВИРОБНИЦТВО ЕНЕРГІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

6.1.1.1. СОНЯЧНА ЕНЕРГІЯ

Сонячна енергія вічна і непостійна, доступна і невлотима, щедра і мізерна, мінлива і розсіяна, можливо, тому ми небайдужі до Сонця і готові пробачити йому головний недолік, що полягає в тому, що щедрість його епізодична і часом недоречна, а мізерність припадає на той період, коли воно найбільш бажане. Тим не менш, техніка і економіка, позбавлені емоційного сприйняття і не схильні прощати нічого, що не гарантує прибутку, ставляться до Сонця цілком прагматично, закріпивши за ним на нинішньому етапі розвитку науки і технологій в галузі будівництва практично тільки одну утилітарну можливість – гріти воду для побутових потреб у теплу пору року там, де це економічно виправдано.

Таке звуження сфер практичного використання сонячної енергії в кліматичних умовах України стане зрозумілішим, якщо звернутися до рис.6.4, на якому показані величини енергії сонячного випромінювання, що проривається до Землі через хмари і падає протягом року на 1 квадратний метр горизонтальної поверхні в регіонах, представлених шістьма українськими містами.

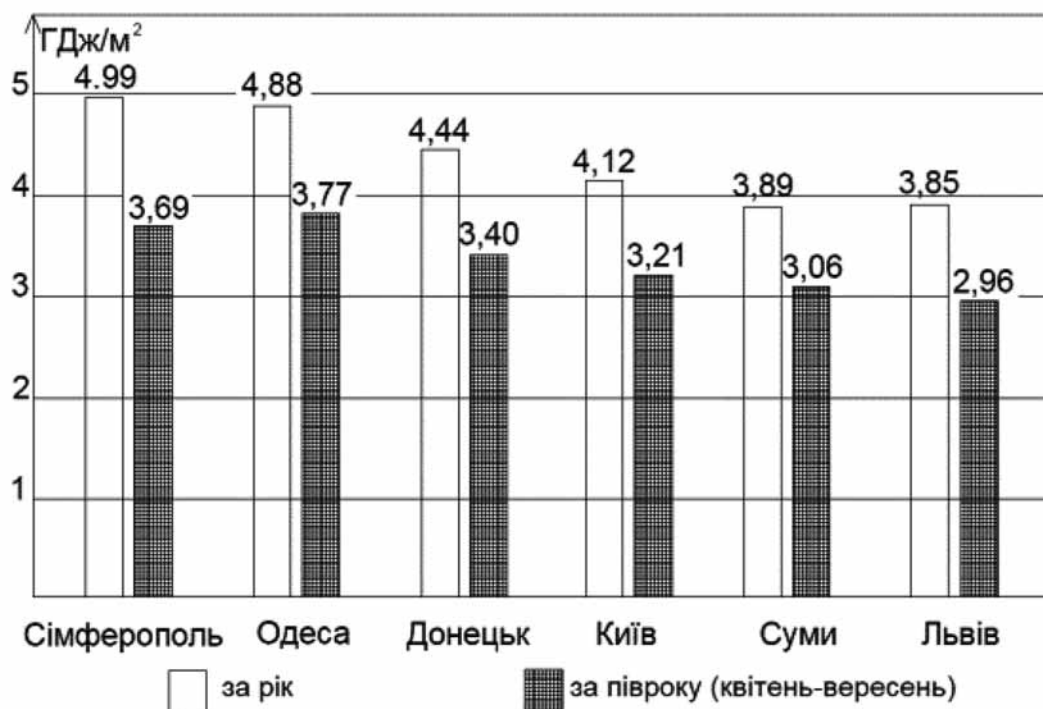


Рис. 6.4. Енергія сонячної радіації, що досягає поверхні землі в містах України

Неважко переконатися, що за шість місяців теплого періоду на поверхню землі падає лівова частка річної кількості сонячної енергії, і використання залишкової її частини в холодну пору року не обіцяє дивідендів тим, хто ризикнув би долати технічні труднощі і нести фінансові втрати, пов'я-

зані з роботою геліоустановки в зимову холоднечу з надією витягти сповна падаючу з неба енергію.

Втім, якщо розглядати звернені до півдня, захід і схід вікна будівель як елементи пасивної сонячної системи опалення, то всі побудовані в Україні будівлі сприймають в сонячні дні зими приблизно 32 млн. ГДж теплової енергії, і, якби цією енергією вдалося замінити теплоту, подавану з опалювальних котелень, можна було б заощадити приблизно 1,5 млн. тонн умовного палива на рік, що складає близько 4% від тієї кількості палива, яке витрачається на опалення. Однак цей ефект повинен бути досягнутий не засобами активної геліотехніки, а при автоматичному регулюванні теплової потужності опалювальних систем.

Система гарячого водопостачання є зручним споживачем сонячної теплоти, тому що температура води в ній не занадто висока, а в літній час вона відрізняється від температури зовнішнього повітря не більше ніж на 35-40 °С, а це дозволяє запроектувати сонячну установку при досить високих значеннях коефіцієнта корисної дії сонячного колектора.



Є безліч типів сонячних колекторів, але більшість з них мають елементи, показані на рис. 6.5.

Рис. 6.5. Схема сонячного колектора

Найефективніші сонячні колектори виготовляються з корпусом з алюмінію, з двома шарами скла з геліоприймача, які мають так зване селективне покриття, яке забезпечує мінімальні тепловтрати колектора при променевому теплообміні. Такі колектори досить дорогі, і це подорожчання не завжди виправдовується додатковою їх теплопродуктивністю. Тому часто застосовуються дешевші колектори зі сталевими корпусами і геліоприймачами, захищеними одним шаром скла.

Схема найпростішої геліоустановки гарячого водопостачання представлена на рис.6.6.

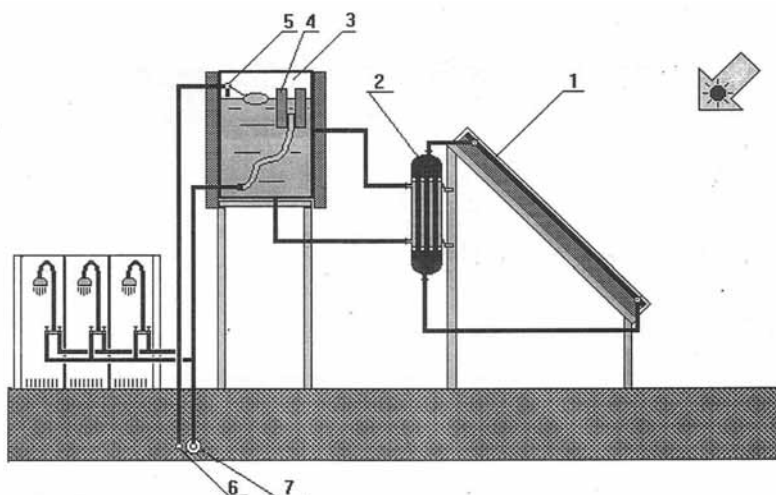


Рис. 6.6. Схема геліоустановки гарячого водопостачання

Схема включає в себе два контури циркуляції. У первинному контурі, що містить геліокотел 1, який складається з об'язаних трубопроводами сонячних колекторів, вода циркулює при природному спонуканні. Підігріта в сонячних колекторах вода під дією гравітаційного тиску спрямовується до теплообмінника 2, в якому тепло передається водопровідній воді, якою наповнений теплоізолюваний резервуар – накопичувач 3. У результаті розшарування (стратифікації) температура води в баку не буде однаковою. Найвищих значень температура досягне у верхній зоні бака. Щоб мережа гарячого водопостачання отримувала воду з найвищою температурою, забірний патрубок прикріплений до поплавка 4.

Бак поповнюється через поплачковий клапан 5, приєднаний до водопроводу 6, а підігріта в геліоустановці вода подається споживачам по трубопроводу гарячого водопостачання.

Сонячні системи гарячого водопостачання знаходять застосування у закладах відпочинку, побутових приміщеннях різних виробництв, житлових будинках та інших будівлях, де визнано виправданим вкладання коштів у спорудження сонячних систем з метою скорочення витрат на придбання палива або на оплату теплоносіїв, на заробітну плату персоналу котельнь в літній період або на спорудження самої котельні, якщо сонячна установка здатна замінити її в установках сезонного типу.

Для того, щоб оцінити економічну доцільність спорудження сонячної установки, фахівці повинні розробити техніко-економічне обґрунтування та рекомендації, з яких замовнику стане ясно, які витрати він понесе, скільки палива або електроенергії він зможе заощадити за рік експлуатації і через скільки років окупляться його витрати. Такі рекомендації можуть бути зроблені на основі розрахунків, виконаних з урахуванням місцевих умов виробництва і споживання теплоти.

Тим не менш, ґрунтуючись на досвіді проектування, спорудження та експлуатації сонячних установок гарячого водопостачання в умовах різних регіонів України, можна дати оцінку величини питомої економії палива або електроенергії, віднесеної до 1 м^2 сонячного колектора для різних регіонів України, представлених уже згаданими шістьма містами (рис.6.7).

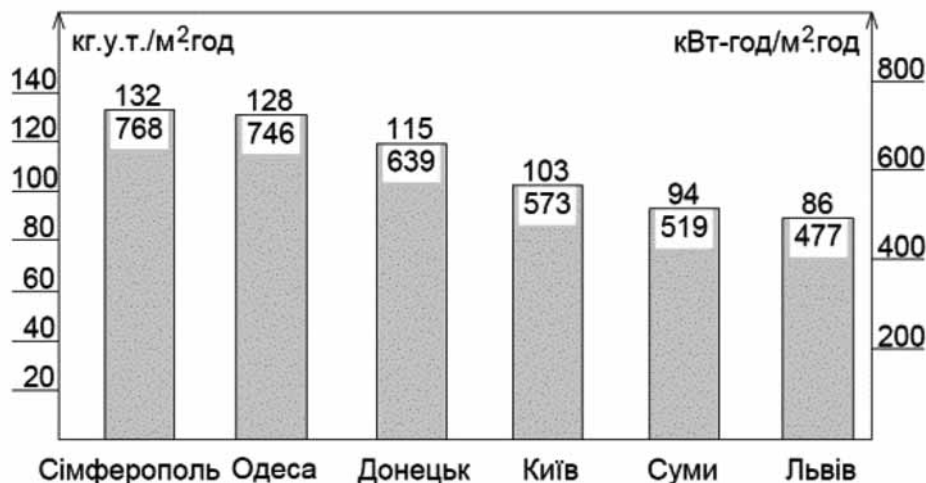


Рис. 6.7. Орієнтовні значення величин питомої річної економії умовного палива

На лівій шкалі рисунку відкладені значення питомої економії умовного палива на джерелі традиційного тепlopостачання, наприклад, в котельні, а на правій шкалі – економія електричної енергії для варіанту сонячного гарячого водопостачання, застосованого замість електропідігріву води. Зазначені на діаграмі значення віднесені до орієнтованої на південь поверхні одношибкового сонячного колектора, встановленого під кутом 30° до горизонту.

Знаючи ціни на паливо або тарифи на електроенергію, замовник зможе зіставити величину очікуваної економії експлуатаційних витрат з кошторисною вартістю сонячної установки і прийняти обґрунтоване рішення щодо її будівництва.

6.2.1.2. ТЕПЛОВІ НАСОСИ

Тепловий насос – це машина, яка сприймає теплоту довкілля для того, щоб передати її тілу з вищою температурою.

Теплові насоси і довкілля

Ще недавно в Україні про теплові насоси було відомо лише вузькому колу фахівців, однак, в останні роки вони стали широко згадуватися в засобах масової інформації, інтерес до цього виду техніки стали проявляти проектні організації, ділові кола, а також офіційні особи, що пов'язують з новими опалювальними пристроями певні надії на вихід зі складної енергетичної ситуації.

Успіхи в розвитку техніки теплонасосного опалення за кордоном обнадіюють вітчизняних ентузіастів цього напрямку і обіцяють сприятливі перспективи. У 1993 році в США було побудовано близько 1 млн. односімейних житлових будинків, з яких 246 000 були обладнані опалювальними тепловими насосами. Загальна кількість встановлених в Сполучених Штатах теплових насосів оцінюється величиною 7,7 млн, що складає близько 11% загальної кількості опалювальних установок.

Менше вражає європейський досвід, де обсяг застосування теплових насосів характеризується не мільйонами одиниць обладнання, але досить великою кількістю тисяч установок. В Австрії в 1993 році було продано понад 1000 комплектів опалювальних теплових насосів, в той час як теплонасосні установки гарячого водопостачання продавалися в цій країні в кількості до 6000 комплектів на рік. У Нідерландах, де пристрій теплонасосних систем забезпечується державними субсидіями, в 1993 році встановлено 110 тис. теплових насосів. Нинішній обсяг продажів теплових насосів у Швеції становить близько 35 тис. комплектів на рік, а в Швейцарії щорічно встановлюється до 3 тис. одиниць теплонасосного обладнання.

Позитивний досвід багатьох країн не обов'язково застосуємо до України, де складна економічна ситуація може продиктувати інші підходи до вирішення аналогічних технічних завдань, і тільки науковий підхід до проблеми дозволить визначити з достатнім ступенем точності потрібні тенденції, на які впливають такі негативні фактори, як відносна бідність української економіки з одного боку і недостатня її енергоозброєність з іншого.

Можливість використання в теплових насосах енергії довкілля відкриває нові можливості енергозбереження у сфері житлово-цивільного будівництва. Разом з тим, перетворення низькопотенційної енергії довкілля пов'язане з витратами електричної енергії, а висока вартість обладнання стримує замовників навіть там, де застосування теплових насосів об'єктивно виправдано. У цих умовах не можна рекомендувати повсюдне застосування теплових насосів, однак у конкретних умовах їх використання для опалення та гарячого водопостачання може виявитися вигідним для споживача і раціональним для енергетичної системи.

Здатність теплового насоса брати енергію з навколишнього середовища вигідно відрізняє його від інших теплогенераторів, які всі свої теплові втрати разом з продуктами згоряння скидають в атмосферу (рис. 6.8).

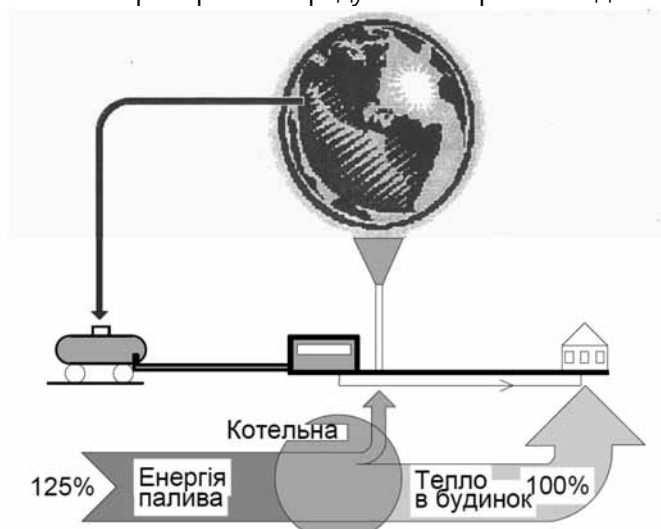


Рис. 6.8. Схема потоків енергії при опаленні від котельної

Для того, щоб тепловий насос міг віднімати енергію від довкілля при відносно низькій температурі, до нього необхідно підвести механічну енергію, яка збільшеного перетворюється з електричної енергії. Зазвичай при теплонасосному опаленні потрібно приблизно в три рази менше електричної енергії, ніж при прямому перетворенні електричної енергії в теплову, наприклад, в електрорадіаторах.

Таке порівняння, однак, не цілком коректне, оскільки електрична енергія виробляється на теплових електростанціях з дуже низьким коефіцієнтом корисної дії, і правильніше було би оцінювати ефективність теплового насоса за величиною первинної енергії палива, витраченої на виробництво одиниці споживаної теплоти. Схема потоків енергії при теплонасосному опаленні представлена на рис.6.9.

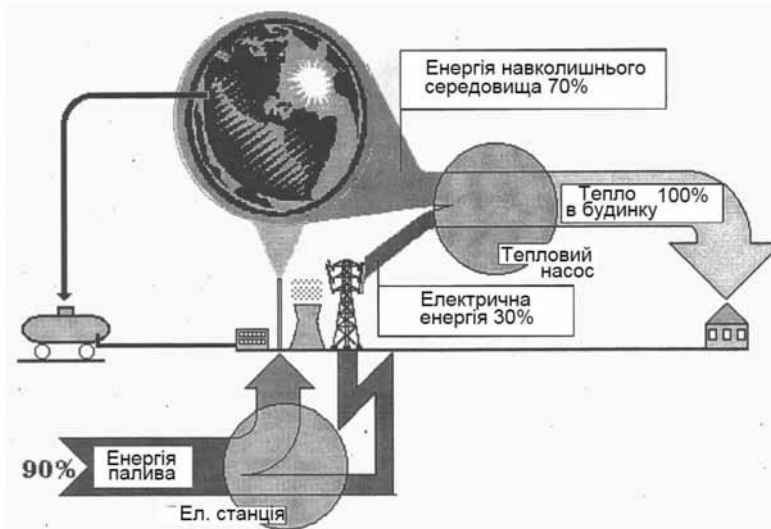


Рис. 6.9. Схема потоків енергії при теплонасосному опаленні

Таким чином, при використанні теплового насоса можна отримати корисного тепла більше, ніж міститься в витраченому на його виробництво паливі, але ненабагато, не в кілька разів, а на кілька десятків відсотків більше, що, втім, може зумовити в певних умовах значний економічний ефект.

Відомо багато типів теплових насосів, однак найбільш уживаним є компресорний парорідинний тепловий насос, який складається з чотирьох основних елементів: компресора, конденсатора, випарника і терморегулювального вентиля (рис.6.10).

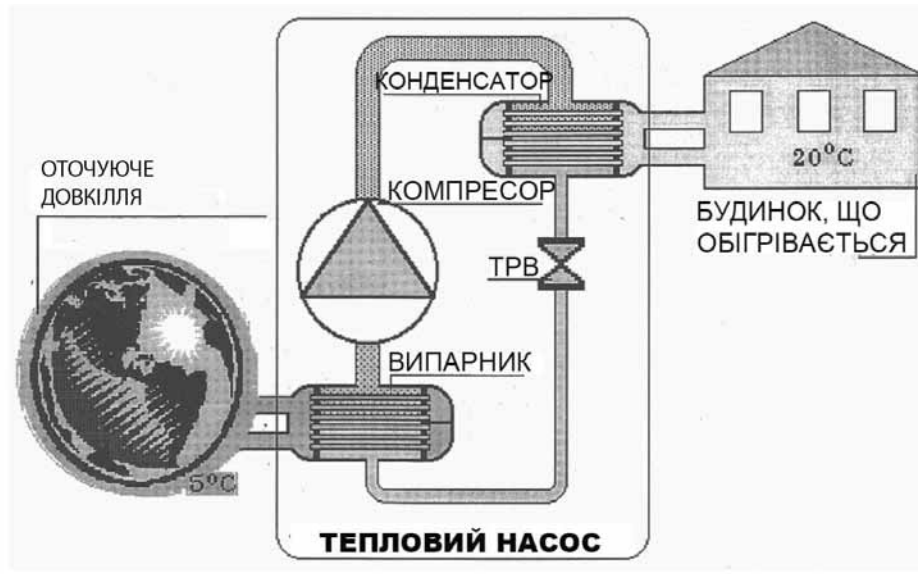


Рис. 6.10. Ілюстративна схема перетворення природної енергії в тепловому насосі

Всі апарати теплового насоса заповнені легкокиплячим холодильним агентом, для якого температура навколишнього середовища є настільки високою, що у випарнику починається кипіння рідкого холодоагенту. Утворені пари відсмоктуються компресором. При стисненні в компресорі температура парів холодоагенту підвищується настільки, що в конденсаторі, що омивається теплоносієм системи опалення, пари зріджуються, а теплота конденсації передається теплоносію, який при цьому нагрівається. На шляху до випарника рідкий холодоагент проходить через терморегулювальний вентиль, де різко знижується тиск рідини, після чого і починається її кипіння у випарнику, де цикл замикається.

Відношення виробленої теплової енергії до витраченої в роботі компресора називають коефіцієнтом перетворення теплового насоса.

Цей коефіцієнт залежить від різниці температур джерел. Якщо ця різниця відносно невелика, то величина коефіцієнта перетворення може досягти високих значень, а при значній різниці температур коефіцієнт знижується. Зазвичай вважається, що ефективність опалювального теплового насоса забезпечується при коефіцієнті перетворення, рівному 3 і більше, однак розрахунок ефективності теплового насоса являє собою досить складну задачу, яка може бути вирішена з урахуванням конкретних умов експлуатації.

Природні джерела енергії

Навколишнє природне середовище теоретично може розглядатися як невичерпне джерело низькопотенційної енергії для теплових насосів, однак на практиці слід враховувати реальні температурні рівні низькотемпературних джерел. Наприклад, в кліматичних умовах південного берегу Криму зовнішнє повітря із зимовою розрахунковою температурою, рівною 6-8 градусів морозу, є прийнятним джерелом теплоти, головна перевага якого полягає в доступності і безмежності. Для решти районів України, в яких повітря взимку охолоджується до температури мінус 20 градусів і нижче, його використання в теплових насосах призвело б до отримання таких низьких значень коефіцієнта перетворення, що не могло б бути й мови про конкурентоздатність теплонасосного опалення, не кажучи вже про значні технічні труднощі перетворення теплової енергії при таких низьких температурах зовнішнього повітря.

У деяких країнах знайшли застосування так звані бівалентні системи опалення, в яких тепловий насос застосований одночасно з традиційним паливним теплогенератором. Такі системи могли б використовувати зовнішнє повітря як джерела теплоти протягом більшої частини опалювального періоду, однак, реальний коефіцієнт перетворення для таких систем повинен розраховуватися з урахуванням роботи другого теплоджерела.

Найбільш прийнятним для більшої частини України джерелом низькопотенційного тепла є грантова вода, яка зберігає протягом усього року постійну температуру на рівні плюс 8-12 градусів, що забезпечує ефективну роботу теплових насосів. Найпростіше в цьому випадку використовувати воду зі свердловин, що знаходяться в зоні прибережного фільтрату річок або інших природних водойм, куди можна скидати відпрацьовану воду.

Якщо поблизу немає водойми, то ґрунтову воду, що забирається з однієї свердловини, слід після охолодження в випарнику закачувати в іншу, пробурену до того ж водоносного горизонту. При цьому буде забезпечена циркуляція води через водоносний шар, поверхня дотику якого з шарами ґрунту буде служити для теплообміну з ґрунтовим масивом (рис.6.11).



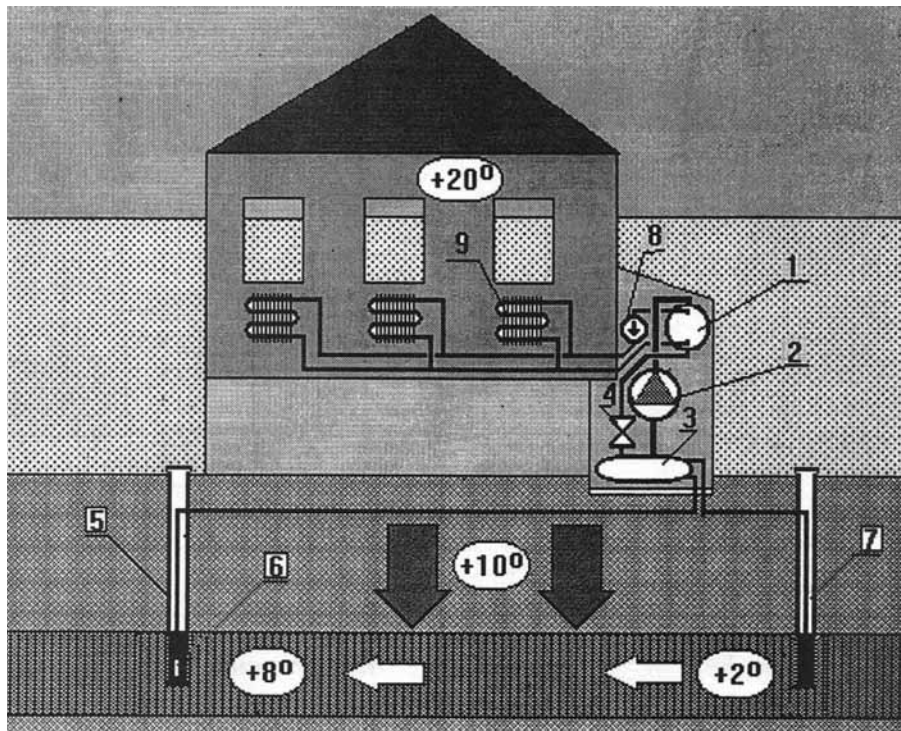


Рис. 6.11. Схема теплового насоса, що використовує теплоту ґрунтової води в системі водяного опалення

1 – конденсатор, 2 – компресор, 3 – випарник, 4 – ТРВ, 5 – водозабірна свердловина, 6 – занурний насос, 7 – свердловина водоскидання, 8 – циркуляційний насос, 9 – опалювальний прибор

Можливість використання ґрунтової води пов'язана з певними географічними умовами місцевості і геологічною будовою ґрунтового масиву. Не скрізь є водойми, ґрунтова вода залягає не завжди на зручних горизонтах, а водопроникність водоносного шару не у всіх випадках здатна забезпечити циркуляцію води в потрібних кількостях без високонапірних закачувальних насосів, застосування яких могло б зажадати більше енергії, ніж це необхідно для приводу компресора теплового насоса. У цих випадках теплову енергію можна відняти безпосередньо від ґрунту.

Використання теплоти ґрунту пов'язане з пристроєм, що примикає до опалювального тепловим насосом будівлі території ґрунтового теплообмінника. За кордоном широко застосовуються горизонтальні ґрунтові теплообмінники, що утворюються після укладання в траншеї глибиною 1,5-2 метри пластмасових трубопроводів, по яких циркулює незамерзла рідина. Такий пристрій обумовлює виникнення ряду господарських і експлуатаційних проблем, пов'язаних з агротехнічним використанням території, особливо для садівництва, а для площ, які до моменту будівництва вже зайняті будівлями або деревами, такий спосіб взагалі непридатний.

У багатьох випадках можуть знайти застосування вертикальні ґрунтові теплообмінники, виконані у вигляді свердловини з завареною знизу обсадною трубою. Утворювану при цьому замкнуту ємність заповнюють незамерзною рідиною і за допомогою опущеного в нижню частину шланга здійснюють циркуляцію рідини по всій довжині вертикального теплообмінника. На рис.6.12 показана система опалення, в якій використовується теплова енергія, перетворена з низькопотенційної енергії ґрунту.

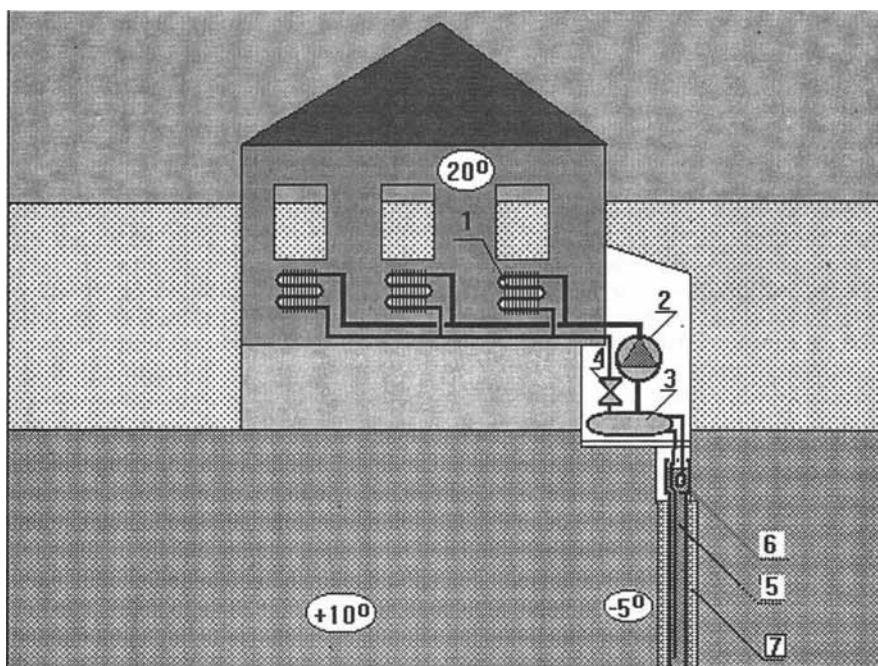


Рис. 6.12. Схема теплового насоса, що використовує теплоту енергію ґрунту в системі опалювання

Вертикальні ґрунтові теплообмінники практично не займають територію садиби, а необхідна за розрахунком поверхня теплообміну може бути досягнута при бурінні свердловин потрібного діаметру на потрібну глибину. При роботі теплового насоса навколо свердловин утворюється ґрунтово-льодяна сорочка, концентрація кристалів льоду в якій залежить від природної вологості ґрунту. У вологих ґрунтах ефективність тепломасобміну значно вища, ніж у сухих, не тільки через вищі значення коефіцієнтів теплопередачі, але, головним чином, ще через те, що до віднятої від ґрунтового масиву корисної теплоти додається теплота кристалізації води, що міститься в цьому масиві.

Для теплонасосного опалення будівель, розташованих на морському узбережжі або поблизу інших незамерзних водойм, може бути з успіхом застосована вода з цих водойм. Таке рішення може бути досить ефективним, особливо при наявності водозаборів. Принципово можливо забирати воду і з замерзних поверхневих джерел водопостачання, однак при цьому потрібно забезпечити циркуляцію великого обсягу води, що можливо тільки при її надходженні з природних джерел в достатній кількості, а ефективність такого рішення буде залежати від того, наскільки велика потужність насосів випарників.

У випадках, коли технічно неможливо або економічно недоцільно використовувати вищевказані джерела низькопотенційної теплоти, слід розглянути можливість спорудження спеціальної підземної ємності, усередині якої в трубопроводах-льодогенераторах циркулює охолоджена до негативних температур незамерзна рідина. У цьому випадку безпосереднім джерелом теплоти для теплового насоса була б теплота кристалізації води. У сонячні години зимового періоду або під час відлиги за допомогою рідини, що циркулює через сонячні колектори, можна забезпечити часткове танення льоду або повне перетворення його у воду.

Споживачі і перетворювачі теплоти

У якості споживачів перетвореної теплоти повинні використовуватися низькотемпературні системи опалення. Найпростішим і найефективнішим пристроєм для перенесення теплоти конденсації холодильного агента опалювального приміщення є система парового фреонових опалення, однак її застосування обмежене тільки дуже невеликими установками з тим, щоб при аварій-

ному викиді усієї кількості холодильного агента в об'єм одного приміщення концентрація парів агента в повітрі не перевищила би встановлених нормами граничних значень.

Без жодних обмежень може застосовуватися водяна система опалення, нагрівачем для якої служить конденсатор теплового насоса.

У якості накопичувача теплоти в такій системі повинна використовуватися наповнена водою ємність. Недоліком системи є її велика металоємність, для зменшення якої можуть замість радіаторів застосовуватися конвектори з вентиляторами, які особливо гарні там, де передбачається використання теплонасосного обладнання влітку для штучного охолодження приміщень.

Теплові насоси знаходять застосування також разом з системою повітряного опалення, яка може бути поєднана з системою припливної вентиляції, але найбільш ефективні вони там, де в літній час можуть використовуватися для штучного охолодження приміщень.

Найскладнішим елементом теплонасосного опалення є перетворювачі теплоти – теплові насоси.

Перспективи застосування

Теплові насоси знайдуть широке застосування, якщо вони будуть вигідні.

В умовах нестабільної економіки та непередбачуваної інфляції в Україні важко знайти всі критерії, якими визначалися б перспективи широкого застосування теплових насосів. Проте один такий критерій є – це витрати палива. Критерій цей, хоча й пов'язаний безпосередньо з економікою, але його основа цілком фізична, і тому його можна оцінити незалежно від стану суспільства і фінансів.

Якщо власник будинку вирішить замінити традиційні теплогенератори тепловими насосами, то він позбавить себе від усіх турбот, пов'язаних з придбанням і доставкою палива для опалення свого будинку, однак при цьому зросте витрата палива на електростанції, і державні органи, що визначають енергетичну політику, повинні враховувати можливі зрушення у споживанні паливних ресурсів.

На рис.6.13 представлені результати розрахунку економії палива для утепленої відповідно до чинних в Україні норм будівлі загальною площею 100 м²

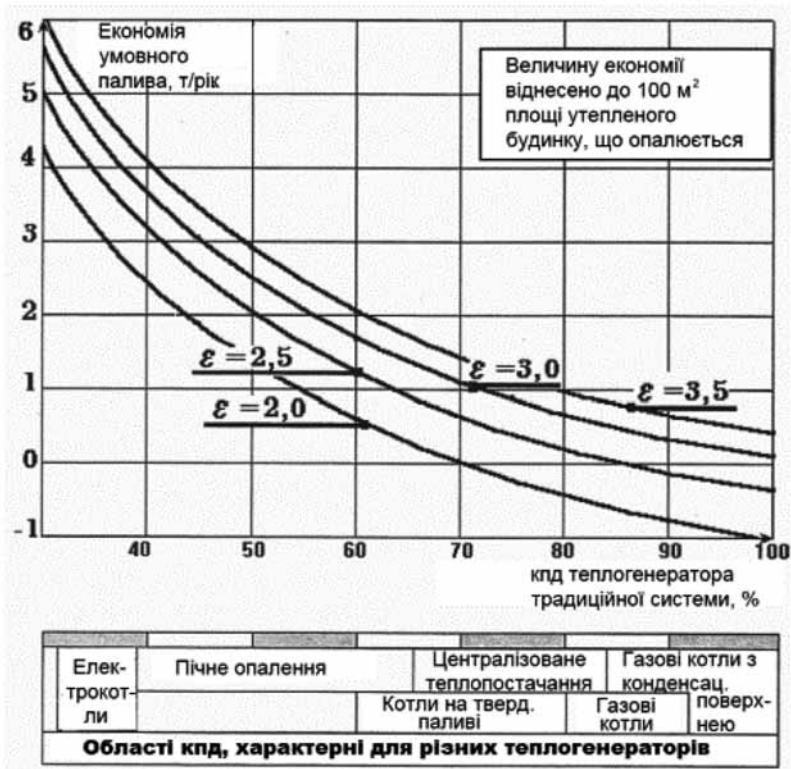


Рис. 6.13. Економія палива при заміні традиційних теплогенераторів тепловими насосами

Знаючи величину коефіцієнту перетворення теплового насоса, не важко за графіком визначити економію палива, очікувану від заміни традиційного опалення на теплонасосне. Там, де використовуються ефективні традиційні теплогенератори, наприклад, сучасні газові котли, вигода від використання теплового насоса, виражена в економії палива, буде невелика або її не буде зовсім. Навпаки, при заміні тепловими насосами печей або прямого електрообігріву можна очікувати суттєву економію палива.

Грунтуючись на техніко-економічних оцінках, виконаних з урахуванням наявного досвіду впровадження в Україні теплових насосів вітчизняного виробництва, можна припустити, що вони насамперед знайдуть застосування в районах, куди не прокладено газопроводи природного газу, а також будівлях, обладнаних кондиціонерами. У міру вдосконалення техніки область застосування теплових насосів буде розширюватися.

6.2.1.3. ЕНЕРГІЯ ВІТРУ

Енергія вітру – це кінетична енергія рухомого повітря. Вітер, що має енергію, з'являється через нерівномірне нагрівання атмосфери сонцем, нерівності поверхні землі і обертання Землі. Швидкість вітру визначає кількість кінетичної енергії, яка може бути перетворена в механічну енергію або електроенергію. Механічна енергія може використовуватися, наприклад, для помелу зерна і перекачування води. Механічна енергія може також використовуватися для роботи турбін, які виробляють електрику.

Існує два основних способи, за допомогою яких енергія вітру може бути перетворена (як для механічних, так і для електротехнічних цілей): використання або сили «аеродинамічного опору», або «підйому». Спосіб аеродинамічного опору означає просте розміщення однієї сторони поверхні проти вітру, в той час як інша сторона знаходиться з підвітряного боку. Рух за рахунок аеродинамічного опору відбувається в тому ж напрямку, що і дме вітер. Спосіб підйому трохи змінює напрямок вітру і створює силу, перпендикулярну напрямку вітру. Спосіб аеродинамічного опору менш ефективний, ніж спосіб підйому.

Концентрація енергії вітру коливається в широких межах від 10 Вт/м² (при легкому вітерці 2,5 м/сек) і до 41000 Вт/м², під час урагану зі швидкістю вітру 40 метрів на секунду (м/с) або 144 км / год. Загалом, енергія вітру пропорційна кубу швидкості вітру. Це означає, що електрична потужність надзвичайно чутлива до швидкості вітру (при подвоєнні швидкості вітру потужність збільшується у вісім разів).

Вітроелектрична станція – установка, що перетворює кінетичну енергію вітру в електричну енергію. Складається вона з вітродвигуна, генератора електричного струму, автоматичного пристрою керування роботою вітродвигуна і генератора, споруд для їх встановлення та обслуговування. На період безвітря вітроелектрична станція має резервний тепловий двигун. Розрізняють крилаті вітродвигуни з коефіцієнтом використання енергії вітру до 0,48, карусельні та роторні з коефіцієнтом використання не більше 0,15 і барабанні. Вітродвигуни застосовують у вітроенергетичних установках, які складаються з вітроагрегату – пристрою, що акумулює енергію або резервує потужність, і систем автоматичного управління і регулювання режимів роботи установки. Розрізняють вітроенергетичні установки спеціального призначення (насосні або водопідйомні, електрично зарядні, млинові тощо) та комплексного застосування (вітросилові і спеціальні станції). Потужність вітроенергетичних установок – від 10 до 1000 Вт

З вітроенергетичними установками пов'язуються певні надії на майбутнє, засновані на успіхах українських конструкторів, створити та впровадити енергетичні агрегати потужністю 100 і 250 кВт (рис.6.14). Вітроенергетичні турбіни виробляють кондиційну електричну енергію напругою 380 вольт при частоті струму 50 герц. Номінальна потужність турбіни розвивається при швидкості вітру 12 м/с. Робочий діапазон швидкостей вітру, при яких працює турбіна – від 5 до 22 м/с. У всьому цьому діапазоні ротор турбіни обертається з постійною кутовою швидкістю, що забезпечується автоматичною установкою кута атаки лопатей турбіни.

Десятки таких вітроагрегатів вже встановлені і дають струм в енергетичну систему України.



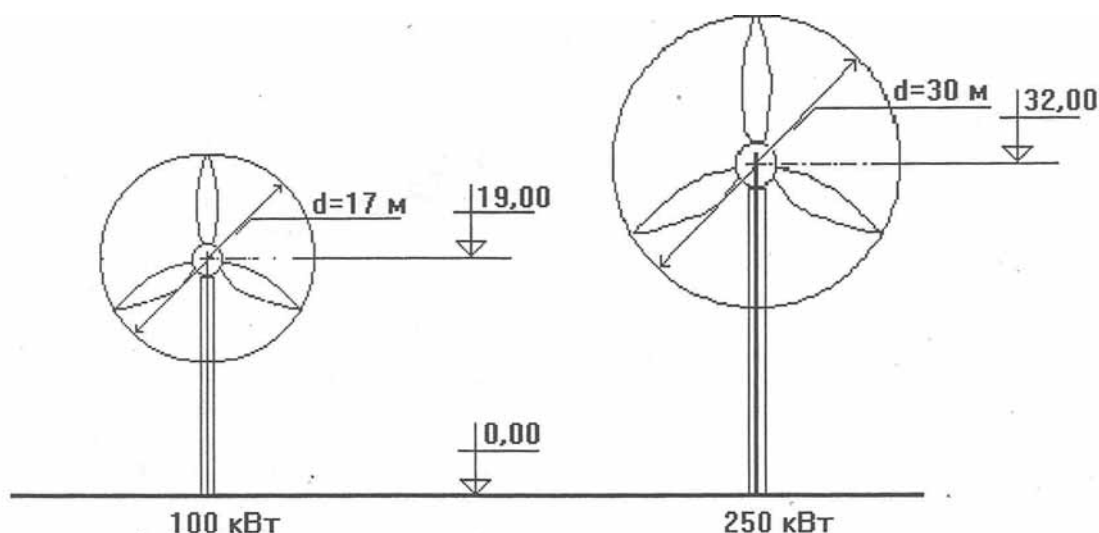


Рис. 6.14. Габаритні розміри вітчизняних вітроенергетичних установок потужністю 100 і 250 кВт

Позитивні та негативні риси використання енергії сонця і вітру

Позитивне:

1. Невичерпність. Розвіданих запасів нафти, газу та урану на 50 років, а енергія вітру і сонця – необмежена
2. Екобезпека. Сонячні та вітроелектростанції не виробляють шкідливих викидів
3. Дешева експлуатація. Ці електростанції не потребують періодичного ремонту та обслуговування
4. Автономність. Можна використовувати далеко від ліній електропередач

Негативне:

1. Малі потужності. Встановлені потужності і ККД зелених електростанцій не можна порівняти з традиційними
2. Великі капіталовкладення. Подібні установки вимагає значних інвестицій і можуть не окупитися
3. Залежність від зовнішніх факторів. Якщо вітер поривчастий, а небо – хмарне, ефективність зелених електростанцій зменшується
4. Значні площі. Системи вітряків і сонячні батареї вимагають великих територій.

6.2.1.4. ГЕОТЕРМАЛЬНЕ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

Геотермальна енергетика є перспективним і готовим для практичного застосування джерелом енергії. Розрахунки показують, що всередині Землі міститься теплоти набагато більше, ніж можна було б добути в ядерних реакторах при розщепленні всіх земних запасів урану й торію. За оцінкою, якщо людство використовуватиме тільки геотермальну енергію, мине 41 млн. років перш ніж температура надр Землі знизиться тільки на півградуса.

Геотермальна енергія застосовується в різних галузях народного господарства, але в найбільшій кількості вона спрямовується на теплопостачання й обігрівання теплично-парникових комбінатів. Загальна площа парників і теплиць, які обігрівались термальною водою, в 1987 р. в колишньому СРСР перевищила 500 тис. м². При цьому баланс використання геотермальної енергії в різних галузях народного господарства характеризувався даними, наведеними в табл. 6.2.

Таблиця 6.2

Баланс використання геотермальної енергії в різних галузях народного господарства (за даними 1987р.)

Галузь народного господарства	Споживання геотермальної енергії, %
Теплично-парникове господарство	41
Житлово-комунальний сектор	25

Промисловість	19
Бальнеологія	8
Електроенергетика	7

Вирішення питання про широке застосування теплоти Землі пов'язане з рядом труднощів, однією з яких є дуже малий питомий тепловий потік, тобто тепловий потік, віднесений до одиниці поверхні Землі за одиницю часу. Тому, щоб використати геотермальний потік, необхідно розробити методи і засоби його концентрації та передавання в місця застосування.

Одним з основних способів концентрації й добування теплоти Землі є добування її з гарячою водою, яка має високу теплоємність і здатна акумулювати велику кількість теплоти.

Внутрішня будова Землі. Основні геологічні поняття, техніка та технології видобування і використання геотермальної енергії

Для розуміння фізичних основ добування геотермальної енергії розглянемо внутрішню будову Землі та її температурне поле. Зараз серед учених широко поширена гіпотеза О. Ю. Шмідта, яка пояснює створення нашої планети. За цією гіпотезою «холодного» походження Землі земна куля й інші планети утворилися шляхом збирання та накопичення дрібних, а також великих холодних частинок і уламків, які знаходяться в космічному просторі у вигляді великого рою. Речовина ця була спочатку холодною. Потім, коли Земля була вже великою, всередині її почалося накопичення радіоактивної теплоти. Радіоактивні елементи, що містяться в космічній речовині, розпадалися, й радіогенна теплота, яка виділялася при розпаді, спричиняла поступове розігрівання Землі. Зі збільшенням її температури почався процес перерозподілу речовини, що складала Землю, відповідно до її щільності. Встановлено, що Земля складається з кількох концентричних оболонок – геосфер, які виділяються в самостійні частини: кору (літосферу), оболонку (мантію) та ядро. У напрямку до центра Землі її щільність поступово зростає. Масу Землі, її момент інерції та інші фізичні величини потрібно розглядати, виходячи з заданого розподілу щільності Землі.

У наш час найточнішою вважається модель Гутенберга-Буллена, згідно з якою перехід від мантії до ядра характеризується різким збільшенням щільності, зменшенням швидкості поздовжніх хвиль, появою високої електропровідності. Це свідчить про те, що речовина в ядрі перебуває в металічній фазі. Тиск на межі ядра досягає 140 ГПа, а в центрі Землі – близько 350 ГПа. Нижче наводиться коротка характеристика кожної оболонки Землі.

Кора. Товщина цієї геосфери порівняно невелика й змінюється від 20 до 85 км на континентах і від 6 до 12 км під океаном. Узагальнена модель континентальної земної кори така (зверху вниз): 1) осадовий шар (піски, глини, піщаники, вапняки, мергелі та інші осадові породи завтовшки до 5 км (в окремих випадках – до 10 км); 2) гранітний чи гранітно-гнейсовий шар (граніти, гнейси, кристалічні сланці) завтовшки 3-20 км; 3) базальтовий шар (базальти, габро, еклігити) завтовшки 20-35 км.

На території, зайнятій Світовим океаном, товщина осадового шару незначна, а гранітний шар практично відсутній. Тому океанічна земна кора складається тільки з одного базальтового шару.

Усі ці дані про товщину шарів кори одержано методом сейсмічного зондування, який дає змогу вимірювати швидкості проходження й відбивання сейсмічних хвиль від гірських порід, що мають різну щільність. Безпосередні дані про глибинну будову Землі дістають при вивченні в основному ядерного матеріалу свердловин, глибина яких становить 6-8 км, хоча вже тепер здійснюються проекти понадглибинного буріння Землі до 10-15 км.

Земна кора містить найбільш легкі породи щільністю 2,5-2,9 г/см³ при середній щільності Землі 5,52 г/см³. Для людини кора – це найбільша цінність, тому що в ній зосереджено всі корисні копалини. В корі відбувається розрядження глибинних напруг, які спричиняють грізні явища природи – землетруси та вулканічні виверження. Тому вивчення кори набуває особливого значення – попередити і захистити людину від природних катастроф.

Мантія. Земна кора залягає на товстій геосфері – мантії, що простягається до глибини 2900



км. Найбільш імовірний склад мантії – перидотити і дуніти – щільні силікатні породи, що знаходяться під тиском 100 ГПа і більше вищих товщ. У цих умовах перидотити мають щільність, яка перевищує густину заліза.

У надрах мантії на глибині – 50-70 км, де зароджуються вогнища базальтової магми, знаходяться глибинні епіцентри потужних землетрусів. Звідси по розломах починає свій шлях вогняна магма, виливаючись з жерл вулканів лавинними потоками. Мантія впливає на глобальні процеси вулканізму й гороутворення. Рух мантійних мас спричинює піднімання одних ділянок кори та опускання інших. Так утворюються високі гірські ланцюги, внутрішньоконтинентальні моря й западини.

Ядро. Внутрішня частина земної кулі, оточена мантією, називається ядром. Густина ядра становить близько 12 г/см³, а складається воно або з заліза (цю густину має залізо під тиском у кілька десятків гігаскалів) або з кремнію. Але на відміну від звичайних силікатних мінералів ця речовина повинна мати таку йонно-атомну «упаковку», при якій ядра атомів ніби спресовані, тобто звільнені від частини електронних шарів.

Усе це, зрозуміло, припущення дослідників, оскільки вся інформація про ядро Землі ґрунтується тільки на сейсмічному зондуванні. Поки не буде досягнута можливість безпосереднього визначення складу ядра, всі припущення залишаться тільки більше або менше вірогідними гіпотезами.

Потенціал геотермальної енергії в Україні

Україна має значні ресурси геотермальної енергії, загальний потенціал яких в Програмі державної підтримки розвитку нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії та малої гідро- та теплоенергетики оцінюється величиною 438 · 10⁹ кВт·год за рік, що еквівалентно запасам палива в обсязі 50 · 10⁶ т.у.п.

Геотермальні ресурси України представляють собою перш за все термальні води і тепло нагрітих сухих гірських порід. Крім цього, до перспективних для використання в промислових масштабах можна віднести ресурси нагрітих підземних вод, які виводяться з нафтою та газом діючими свердловинами нафто-газових родовищ.

Досить перспективним напрямком енергозбережної технологічної політики, що дозволяє забезпечити значну економію традиційного палива, є використання геотермальної енергії для опалення, водопостачання і кондиціювання повітря в житлових та громадських будинках і спорудах в містах і сільській місцевості, а також технологічне використання глибинного тепла Землі в різних галузях промисловості і сільського господарства.

Найбільш поширеним і придатним в даний час до технічного використання джерелом геотермальної енергії в Україні є геотермальні води, прогнозний енергетичний потенціал яких представлено в табл. 6.3.

Таблиця 6.3

Потенціал геотермальної енергії в Україні*

№ п/п	Область	Кількість теплоносія, що видобувається при експлуатації з підтримкою пластового тиску, тис. м ³ /добу	Тепловий потенціал термальних вод, МВт	Річна економія, тис. т у.п/рік
1	Закарпатська	239,4	490	510
2	Миколаївська	1620	2820	1900
3	Одеська	1350	2350	1600
4	Полтавська	5,9	9,2	9,9
5	Сумська	4,2	15,8	17
6	Харківська	0,4	1,3	1,4
7	Херсонська	2430	4230	2900



8	Чернігівська	37,2	58,3	62,7
9	АР Крим	21600	37600	25600
ВСЬОГО	27287,1	47574,6	32601	

Примітка. Дані наведені тільки для районів України, де видобуваються геотермальні води

Подальша стратегія розвитку геотермальної енергетики в Україні полягає в першочерговому розвитку найбільш підготовлених до практичної реалізації технологій геотермального теплопостачання населених пунктів і сільськогосподарських об'єктів та в частковому переорієнтуванні науково-технічної бази наявних геологорозвідувальних та нафтодобувних організацій, завантаження яких знижено внаслідок виснаження в Україні запасів нафти та газу. Одним із перспективних напрямів розвитку геотермальної енергетики є створення комбінованих енерготехнологічних вузлів для отримання електроенергії, теплоти та цінних компонентів, що містяться в геотермальних теплоносіях.

З точки зору екології негативний вплив на оточуюче середовище при експлуатації геотермальних родовищ значно менший, ніж при застосуванні традиційних енергосистем. Новітні технології дозволяють звести негативний вплив, що виникає при експлуатації геотермальних джерел енергії, до мінімуму. Оцінки, зроблені рядом організацій, показали, що розвиток систем геотермального теплопостачання дозволить не тільки економити органічне паливо, але й спростувати вирішення екологічних проблем для створення сприятливих санітарних та житлових умов життя і праці населення.

Схеми систем геотермального теплопостачання та їх особливості

Геотермальні води, що застосовуються для теплопостачання споживачів, можна умовно поділити на три групи:

- 1) води, які можуть безпосередньо використовуватися споживачами і догріватися без будь-яких негативних наслідків, тобто води найбільш вигідної якості;
- 2) води, які можуть безпосередньо застосовуватися споживачами для опалення, але не можуть зазнавати підігрівання через підсилення їх агресивних властивостей;
- 3) води підвищеної мінералізації і агресивності, які не можна використовувати безпосередньо споживачами.

Значна кількість наукових проробок і виконаних схем теплопостачання стосується геотермальних вод першої групи. При цьому застосовуються схеми одноконтурного теплопостачання (рис. 6.15), якщо геотермальна вода безпосередньо подається споживачеві.

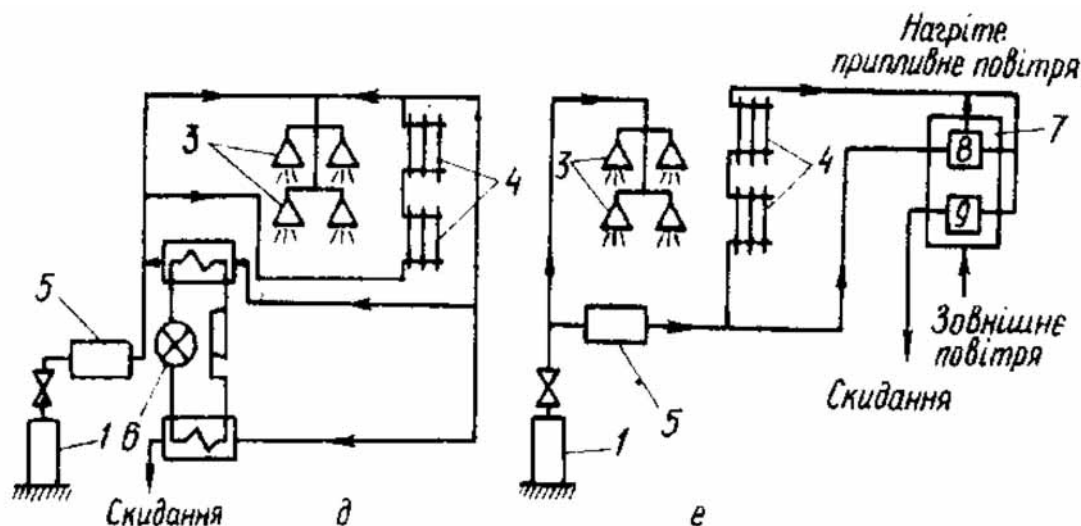


Рис. 6.15. Основні принципові схеми одноконтурного геотермального теплопостачання:

1 – геотермальна свердловина; 2 – насос; 3 – система гарячого водопостачання; 4 – система водяного опалення; 5 – пікова котельня; 6 – тепловий насос; 7 – система повітряного опалення;

8 – калорифери другого підігрівання; 9 – калорифери першого підігрівання

Для оцінки ефективності використання теплоти геотермальної води в схемах геотермального теплопостачання споживачів доцільно ввести коефіцієнт η , що характеризує ефективність такого теплопостачання:

$$\eta = i\tau\zeta(1 - dt),$$

де i, τ – ступені відносного спрацювання температурного перепаду і використання максимуму навантаження порівняно з еталонним споживачем;

ζ – ступінь відносного збільшення розрахункового дебіту свердловини порівняно з еталонним споживачем, який характеризує зв'язок між гідродинамічним режимом водоносного пласту і фактичним відбором геотермальної води;

dt – частка (в річному тепловому балансі системи) елементів, які потребують органічного палива.

Схема одноконтурного геотермального теплопостачання з паралельним подаванням геотермальної води на водяне опалення й гаряче водопостачання (див. рис. 6.15, а) характеризується невисоким значенням i . Так, при опалювальному графіку 60-35°C воно не перевищує 0,21.

Одержання температури скидної води нижче 35°C утруднене розміщенням опалювальних приладів у приміщенні. Застосування гріючих елементів, вбудованих у панель перекриття (панельно-променисті системи опалення), дає змогу знизити температуру води до 30-25°C і тим самим підвищити коефіцієнт використання теплоти геотермальної води.

При теплопостачанні з застосуванням геотермальної води, що має температуру 80-90°C в усті свердловини, зворотну воду доцільно спрямовувати на потреби гарячого водопостачання (див. рис. 6.15, б). В цьому випадку значення коефіцієнта η підвищується до 0,25. Регулювання відпуску теплоти при цьому може здійснюватися тільки в кількісному відношенні. Тому під час підвищення температури навколишнього середовища експлуатаційний дебіт свердловини знижується, що призводить до збільшення перепаду температур по її стовбуру.

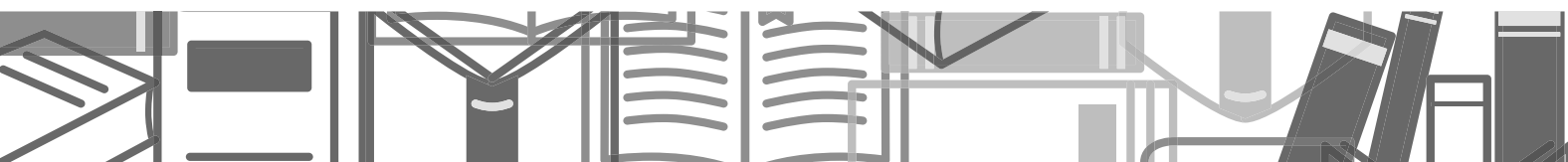
Схеми одноконтурного геотермального теплопостачання з піковим догріванням води можуть бути виконані в двох варіантах. За першим з них (див. рис. 6.15, в) передбачається подавання геотермальної води зі свердловини з температурою 60°C через пікову котельню на гаряче водопостачання та паралельне подавання цієї самої води в систему водяного опалення. За другим варіантом (див. рис. 6.15, е) частина води зі свердловини надходить на гаряче водопостачання, а інша її частина через пікову котельню подається в опалювальну систему. Такі схеми характеризуються малою витратою геотермальної води й ефективні при великій частці гарячого водопостачання в сумарному тепловому навантаженні. Коефіцієнт η при цьому досягає значення, що дорівнює 0,5.

Щодо повноти використання теплового потенціалу свердловини, то до найбільш перспективних слід віднести схеми одноконтурного геотермального теплопостачання, показані на рис. 6.15, г, д, в яких теплота після системи водяного опалення утилізується у випарниках теплового насоса чи в системі повітряного опалення. Ці схеми рекомендується застосовувати для комплексного теплохолододозабезпечення споживачів у південних районах.

У схемах геотермального теплопостачання з комбінованим використанням систем водяного та повітряного опалення можливе глибше спрацювання теплового потенціалу геотермальної води, завдяки чому коефіцієнт η досягає 0,52.

Застосування тої чи іншої схеми геотермального теплопостачання визначається різними факторами, серед яких особливе місце займає хімічний склад геотермальної води. У наш час ще не накопичено достатнього досвіду, що давав би змогу рекомендувати безпосереднє догрівання геотермальних вод у котельнях.

Ряд досліджень, виконаних як у лабораторних умовах, так і безпосередньо на геотермальних свердловинах, показав, що утворення відкладень карбонату кальцію в трубопроводах за інших однакових умов сильно залежить від температури геотермальної води. При повністю ідентично-



му газовому та хімічному складі води двох геотермальних джерел, але при різних її температурах в одному випадку спостерігатимуться відкладення карбонату кальцію, а в іншому вода буде стабільною і навіть може містити агресивний вуглекислий газ.

Дослідження, проведені на конкретних геотермальних свердловинах, показали, що геотермальна вода здебільшого стабільна в інтервалі температур 60-70°C. При підвищенні температури до 95°C спостерігалися інтенсивні відкладення в трубопроводах карбонату кальцію.

Аналіз наявних даних показує, що при підвищенні температури відбуваються два протилежних процеси: з одного боку зростає електропровідність розчину, підсилюються конвекційні струми та дифузія, прискорюючи корозію трубопроводів, а з іншого – знижується концентрація кисню, що при кисневій деполяризації в закритій системі сповільнює корозію.

Більшість дослідників, які вивчали вплив температури на швидкість корозії трубопроводів у присутності розчинів з різною концентрацією солей, виявили чітко виражений максимум швидкості корозії. Температура, що відповідає цьому максимуму, для різних середовищ становить близько 60-80°C. У зв'язку з цим провадити пікове догрівання геотермальної води через підсилення її агресивних властивостей в багатьох випадках небажано.

Вище розглядалися схеми одноконтурного геотермального теплопостачання, що стосуються геотермальних вод першої групи. Проте переважна більшість цих вод належить до другої та третьої груп. Схеми геотермального теплопостачання з використанням їх зображено на рис. 6.16.

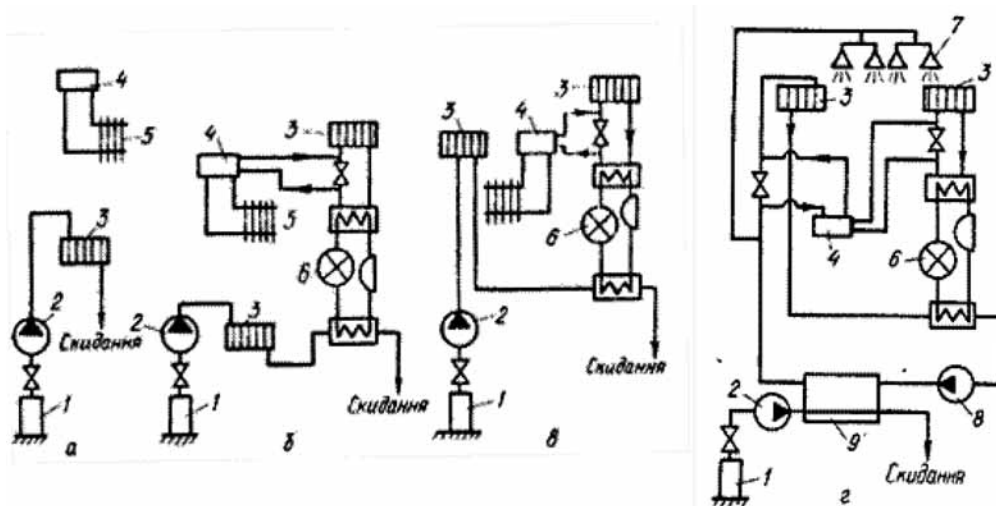


Рис. 6.16. Схеми геотермального теплопостачання з використанням геотермальних вод другої та третьої груп

Виходячи з визначення, геотермальні води другої групи та кож можуть застосовуватися в схемах одноконтурного геотермального теплопостачання, але без їх додаткового підігрівання. При цьому, щоб підвищити ефективність використання теплоти геотермальних вод, можна скористатися комбінованою схемою теплопостачання (рис. 6.16, а), згідно з якою в опалюваних приміщеннях потрібно розмістити опалювальні системи двох типів: стельово-підлогову, що працює на геотермальній воді, та традиційну (наприклад, з радіаторами типу М-140), яка живиться від пікової котельні. Геотермальна вода зі свердловини 1 насосом 2 подається в опалювальну систему 3. В період зниження температури навколишнього середовища вмикаються традиційні опалювальні прилади 5, що працюють на традиційному теплоносії, який подається від пікової котельні 4.

Проте як у схемах суто геотермального, так і в схемах комбінованого теплопостачання навіть при використанні стельово-підлогової опалювальної системи доводиться скидати геотермальну воду з температурою 25-30°C. Цю воду можна утилізувати в тепловому насосі (рис. 6.16, б-г).

Геотермальна вода зі свердловини 1 насосом 2 спрямовується в опалювальну систему першого споживача, після чого вона розподіляється на три потоки. Два з них надходять у системи гарячого водопостачання 7 першого та другого споживачів (на рис. 6.16, б, в не показано), а третій подається у випарник теплового насоса 6, конденсатор якого під'єднано до опалювальних приладів другого споживача.

Геотермальна вода підвищеної мінералізації зі свердловини 1 насосом 2 спрямовується в магістральний теплообмінник 9 (див. рис. 6.16, г), де вона віддає теплоту прісному теплоносію другого контуру. Цей теплоносій насосом 8 подається в опалювальну систему першого споживача і потім, утилізуючись у випарнику теплового насоса 6, надходить у магістральний теплообмінник 9. Завдяки добрій якості теплоносія другого контуру пікове догрівання геотермальної води можна здійснювати безпосередньо в котельні.

Гідроенергетика

Гідроенергія в якості енергоресурсу має принципові переваги порівняно з вугіллям або ядерним паливом. Її не потрібно добувати, як-небудь обробляти, транспортувати, її використання не дає шкідливих відходів і викидів в атмосферу. У деяких випадках греблі гідроелектростанції дозволяють регулювати річковий стік, вони надійні, прості в експлуатації (у порівнянні з ТЕС і АЕС), дешеві. Вода водосховищ може використовуватися в сільському господарстві для поливу, в них можна розводити рибу. Одне слово, позитивні якості ГЕС є досить серйозними для прийняття рішення про їх будівництво.

Однак при розміщенні ГЕС на рівнинних річках відчужуються родючі заплавні землі, що, безумовно, є негативним моментом. Необхідно враховувати також, що зі зростанням площі водосховищ ГЕС знижується швидкість води, що несприятливо позначається на їх водно-хімічному і гідробіологічному режимах. Наявність гребель, переважно без рибопід'ємників, дуже негативно впливає на цінні породи промислових риб. Нарешті, серйозну небезпеку представляють висотні греблі при їх випадковому або навмисному руйнуванні. Зазначені недоліки гідроенергії свідчать про необхідність всебічного екологічного зіставлення варіантів спорудження ГЕС та інших альтернативних джерел.

Хотілося б звернути увагу на можливості безгребельних ГЕС, які можуть бути споруджені на малих річках і навіть струмках.

6.2.2. ВИРОБНИЦТВО ЕНЕРГІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ НЕТРАДИЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

6.2.2.1. ЕНЕРГІЯ БІОМАСИ

Біогаз – високоякісний носій енергії і може використовуватися як основне паливо в будь-якому домашньому господарстві і в середньому та дрібному підприємстві для приготування їжі, виробництва електроенергії, опалення житлових і виробничих приміщень.

Хімічний склад Біогазу – 55-75% метану, 25-45% CO₂

Отримують метановим бродінням біомаси (80-90% вологості).

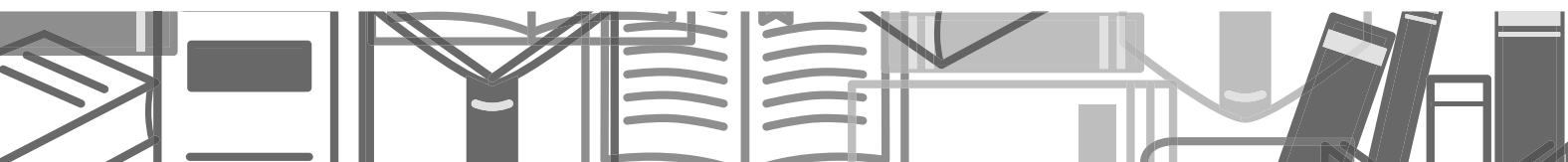
Теплотворна здатність біогазу (скільки енергії можна отримати з Біогазу) становить від 5 до 7 тис. Ккал м³ і в основному визначається концентрацією вмісту метану в складі одержуваного біогазу. Кількість метану, в свою чергу, залежить від біофізикохімічних особливостей сировини і в деяких випадках від застосовуваної технології.

Вихід біогазу на 1 т. абсолютно сухої речовини становить 250-350 м³ для відходів великої рогатої худоби, 400 м³ для відходів птахівництва, 300-600 м³ для різних видів рослин, до 600 м³ – для відходів спиртових та ацетонобутилових заводів.

Позитивні та негативні риси використання біогазу

Позитивне

1. Не забруднюється довкілля.
2. Зменшується використання мінеральних джерел енергії.



3. Зменшується виділення газів, що викликають парниковий ефект.
4. Зниження споживання вуглеводневого викопного палива.
5. Утилізація відходів сільського господарства.
6. Дотримується нульовий баланс по CO₂.
7. Додатковим продуктом переробки є високоефективне добриво.
8. Децентралізоване тепло- і електропостачання споживачів.
9. Підвищення енергетичної безпеки України за рахунок зменшення споживання імпортного природного газу.

Негативне

1. Продуктивність біогазової установки сильно залежить від відхилень температури на 1-2°C від оптимуму, тобто необхідно підтримувати температуру дуже точно, а для цього потрібні значні енергетичні витрати, особливо в зимовий час.

2. Залежність продуктивності біогазової установки від складу використовуваної сировини і вологості субстрату;

3. Оптимальний час перебування субстрату в реакторі розрізняється залежно від робочої температури і виду сировини, що бродить (при мезофільному типі ферментації – 25-30 днів, а при термофільному – 10-15 днів);

5. Нерівномірність споживання біогазу (необхідні буферні або приймальні ємності для зберігання/вирівнювання між споживаним і виробленим біогазом [3].

Приклад Швеції

Загальна площа Швеції – понад 449 тисяч квадратних метрів. З них 57% припадає на лісові масиви, що є сировиною для таких секторів промисловості, як целюлозно-паперовий, меблевий і деревообробний. Звичайно, ці сектори мають чималі відходи. А враховуючи майже повну відсутність запасів нафти і газу, шведи активно розвивають промислову інфраструктуру, побудовану на основі відновлюваних джерел енергії.

Частина використання біоенергетики в загальному енергобалансі країни становить 20%. Для порівняння: Україна досягла лише 0,8% (!).

Основною сировиною цього сектору енергетики у Швеції є саме відходи деревообробної та паперової промисловості та перероблені відходи продуктів споживання суспільства, сільсько-господарські залишки та водні ресурси (у країні - близько 100 тисяч озер, тому гідроенергетика Швеції забезпечує майже 15% енергетичного балансу держави).

На практиці сектор біоенергетики реалізований майже в кожному муніципалітеті. Переважно це теплоелектростанції, що працюють на біопаливі.

У місті Еськільстуна, в якому проживає 140 тисяч чоловік, усе населення забезпечує теплом і електроенергією одна станція, яка за рік виробляє більше 832 ГВт енергії, а от обслуговують її лише троє робітників. Сировиною є кора, тирса, гілки і навіть коріння дерев.

Звичайно, самих відходів деревообробної та паперової промисловості мало для масштабного виробництва енергії і тепла. Тому в Швеції практикують вирощування верби, яка всього за 3 роки виростає більш ніж на 3 метри. Її збирають спеціальними комбайнами, на місці подрібнюють і доставляють на станції вже готову продукцію. За розрахунками фахівців, так економічно вигідніше. А коріння зрізаної верби пускають нові пагони. І цикл повторюється...

Крім того, біогаз використовують і для вироблення електроенергії, але, як правило, для власних потреб заводу або в разі кризових енергетичних моментів.

Правда, технологія виробництва біогазу передбачає не лише використання відходів продуктів харчування, а й вирощування спеціальної трави для досконалого циклу. За рік завод виробляє до 15 тисяч тонн «біодобрив», використовуючи при цьому трохи менше біомаси – 14 тисяч тонн на рік.

Цей об'єкт унікальний ще й тим, що він майже не забруднює повітря неприємними запахами. Технологічно передбачені спеціальні земельні фільтри, що вбирають в себе всі побічні дефекти виробництва.

Все вищезгадане альтернативне паливо подається через трубопровід на спеціалізовану за-



правну станцію, на якій до того ж міститься і сховище біогазу для використання в кризові періоди в енергетичній сфері.

6.2.2.2. ВИКОРИСТАННЯ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

На цей час у світі накопичилося і далі накопичується величезна кількість відходів життєдіяльності людини. Ці відходи, що їх налічується мільярди тонн, отруюють повітря, землю та води. Поступово до людей приходить розуміння того, що необхідно вживати активних заходів з утилізації цих відходів. У розвинених країнах прагнуть вирішувати екологічні проблеми в комплексі, як шляхом удосконалення виробничих технологій, збору та переробки вторинних ресурсів, так і шляхом розробки нових технологій утилізації відходів.

Побутові відходи, що утворюються в значних кількостях, як правило, не знаходять застосування і забруднюють навколишнє середовище, є поновлюваними вторинними енергетичними ресурсами. Зараз інтенсивно розвиваються два основних напрямки енергетичної утилізації твердих побутових відходів – спалювання та захоронення з отриманням біогазу. Існує також третій напрямок – піроліз твердих побутових відходів.

Спалювання твердих побутових відходів (ТПВ)

Існують декілька факторів на користь будівництва сміттєспалювальних заводів (ССЗ) у порівнянні з іншими способами утилізації сміття:

Економія на паливно-мастильних матеріалах (ПММ) через зменшення допустимого радіуса будівництва об'єкта (будується в межах міста в радіусі 10 км), тим часом як для полігонів захоронення відходів радіус транспортування від міського комплексу становить близько 30 км.

При спалюванні однієї тонни відходів можна отримати 1300-1700 кВт·год теплової енергії або 300-550 кВт·год електроенергії.

“ можливість реалізації одержуваного в процесі спалювання ТПВ шлаку і золи та отримання додаткового доходу.

На всіх сміттєспалювальних заводах забезпечується утилізація тепла і витяг чорного металобрухту.

Однак існують і кілька факторів проти сміттєспалювання як одного зі способів утилізації ТПВ.

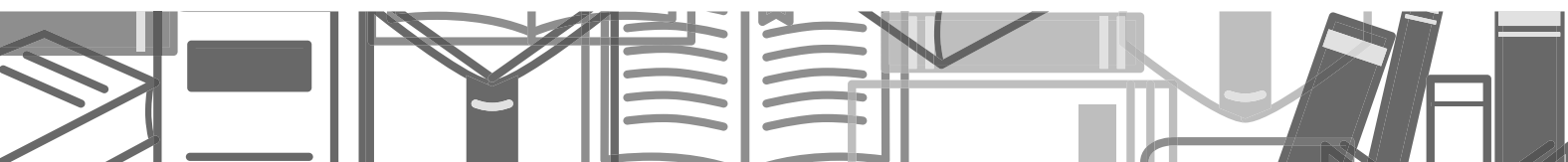
1. Головний недолік сміттєспалювальних заводів – труднощі очищення газів, що виходять в атмосферу від шкідливих домішок, особливо від діоксинів і оксидів азоту. На сміттєспалювальних заводах використовується одноступенева схема очищення газів, що не дозволяє реалізувати їх повну очистку і може спричинити забруднення повітряного басейну. Зараз розробляються технології більш глибокого очищення газів.

У процесі згоряння ТПВ на сміттєспалювальному заводі поряд з димовими газами утворюються ще два види відходів: шлак і зола. Важливим завданням при експлуатації сміттєспалювальних заводів є утилізація або захоронення токсичних золи та шлаку, маса яких становить до 30% сухої маси ТПВ. Проблема утилізації золи та шлаку в даний час вирішена і перебуває в стадії впровадження. Застосовуючи навіть 99-відсоткову фільтрацію газоподібних продуктів спалювання, в повітря все одно потрапляє частина викидів, яка при тривалій роботі буде призводити до накопичення канцерогенів. Крім того, при спалюванні різних видів сміття утворюються речовини, які, вступаючи один з одним в реакцію, можуть утворити небезпечні хімічні сполуки.

2. Високі капіталовкладення. Будівництво заводу може обійтися в 140-150 млн євро (1000 євро на тонну), а тариф прийняття ТПВ або, іншими словами, вартість послуги зі спалювання сміття становить 100 євро за кубометр, згідно з оцінками зарубіжних виробників. Для порівняння: зараз на сміттєпереробку кубометра витрачається 2 євро. Звідси значне збільшення бюджетних потоків міста на утилізацію ТПВ.

3. Забезпечення гарантованого постачання сировини. На думку фахівців, обсяги спалювання сміття на такому заводі великі, і, щоб не допускати збитковості подібного проекту, керівництву міста необхідно підтримувати певний встановлений рівень ввезення сміття на завод.

Для найкращої роботи сміттєспалювального заводу необхідно дотримуватися певної морфо-



логії, тобто складу спалюваних відходів.

Одним із шляхів вирішення безлічі труднощів, пов'язаних з будівництвом МЗС, є комбінування такого заводу з енергетичним обладнанням для отримання різних енергоносіїв на ТЕЦ.

Технологічні процеси комбінування ССЗ та енергетичного обладнання.

Можливі кілька варіантів схем комбінування ССЗ та енергетичного обладнання для отримання різних енергоносіїв. Сміттєспалювальні заводи споруджуються як у вигляді утилізаційних котелень (УК), так і ТЕЦ (УТЕЦ):

1. Котельня та ССЗ: кінцевим продуктом є теплова енергія.

2. ТЕЦ зі спалюванням ТПВ: кінцевим продуктом є теплова та електрична енергія (або тільки електроенергія).

УК оснащуються паровими котлами-утилізаторами (параметри пари, як правило: тиск 1,4-2,4 Мпа, температура до 250-300°C) при пошаровому спалюванні палива на спеціальних решітках різних систем (у тому числі «киплячого» шару), але з глибоким шнурюванням шару палаючих відходів. Іноді застосовуються водогрійні котли-утилізатори.

УТЕЦ оснащені турбогенераторами з турбінами різного призначення:

1. теплофікаційними для вироблення електроенергії з відбором пари низького тиску і тепла як для власних потреб ССЗ, так і віддачі зовнішнім споживачам через електричні та теплові мережі міст;

2. виробничими з відборами пари підвищеного тиску, що забезпечують технологічні та комунальні потреби підприємств;

3. чисто конденсаційними, що виробляють тільки електроенергію.

Перспективи

У міру зростання обсягів виробництва та зростання добробуту жителів планети питома маса відходів на кожного жителя зростає і незабаром може досягти маси в 600-700 кг/чол. на рік. Впоратися із завданням повернення переважної частини відходів у сферу корисного повторного використання – одне з найважливіших завдань людства. Вирішення цього завдання можливе при цілорічному спалюванні ТПВ на підприємствах по їх термічній переробці.

Переваги суміщеного (інтегрального) компонування ТЕС для спалювання природного палива і ТПВ:

Істотне підвищення ефективності застосування ТПВ як палива для вироблення електроенергії і досягнення питомих показників, близьких до серійних, застосовуваних ТЕС, можна досягти за рахунок часткового заміщення енергетичного палива побутовими відходами. Частка ТПВ за кількістю тепла може становити приблизно 10% від теплової потужності котла станції. У цьому випадку тільки за рахунок підвищених параметрів пари і збільшеної потужності котлів і турбін ефективність використання побутових відходів підвищиться в 2-3 рази.

Суттєвого економічного ефекту може бути досягнуто за рахунок зниження капітальних вкладень завдяки використанню наявної на ТЕС інфраструктури та скорочення витрат на газоочисне обладнання.

Енергетичне паливо, в тому числі і буре вугілля, що має майже рівноцінні енергетичні показники з твердими побутовими відходами, треба купувати, а ТПВ, навпаки, приймається з грошовою доплатою [3].

Піроліз твердих побутових відходів

Під піролізом твердих побутових відходів прийнято розуміти процес термічного розкладання відходів, що відбувається без доступу кисню. У кінцевому результаті цей процес дозволяє отримати твердий вуглецевий залишок і піролізний газ. Піроліз ТПВ сприяє створенню сучасних безвідходних технологій утилізації сміття і максимально раціонального використання природних ресурсів.



Цей метод утилізації ТПВ вважається набагато безпечнішим спалювання. Однак, навіть не зважаючи на те, що процес піролізу набагато більш трудомісткий, ніж традиційне спалювання сміття, дана технологія є найперспективнішою, оскільки під час піролізу кількість викидів, що потрапляють в атмосферу, значно менша, ніж при традиційному спалюванні.

Під час піролізу відбуваються наступні процеси:

- сушка
- суха перегонка
- горіння залишків
- газифікація.

Кількість і хімічний склад продуктів піролізу безпосередньо залежить від складу твердих побутових відходів і температури розкладання. Однак, зі звичайного сміття, переробленого за допомогою піролізу, сміттєпереробні заводи можуть отримати:

- електричну енергію
- теплову енергію
- пічне паливо (аналог мазуту)
- синтез-газ
- рідкі паливні продукти (бензин, дизельне паливо).

Розглянемо окремий випадок твердих відходів – деревної тирси.

Піроліз деревної тирси

Піроліз деревної тирси є найвигіднішим способом утилізації деревних відходів. Завдяки цій технології відходи деревообробної промисловості можна не везти на полігон відходів для захоронення, а використовувати для вироблення тепла та електроенергії.

В останні роки подібне використання деревних відходів почало розглядатися як чудова альтернатива традиційним видам палива. Все це безпосередньо пов'язано з тим, що деревна тирса в якості палива має ряд переваг:

- вона належить до поновлюваних джерел теплової енергії
- є абсолютно CO₂-нейтральною
- у складі тирси практично немає сірки
- корозійна агресивність димових газів досить низька
- низька, порівняно з викопним паливом, ціна сировини

Використання деревних відходів в якості палива не тільки набагато менше шкодить довкіллю, а ще й служить джерелом економії коштів.

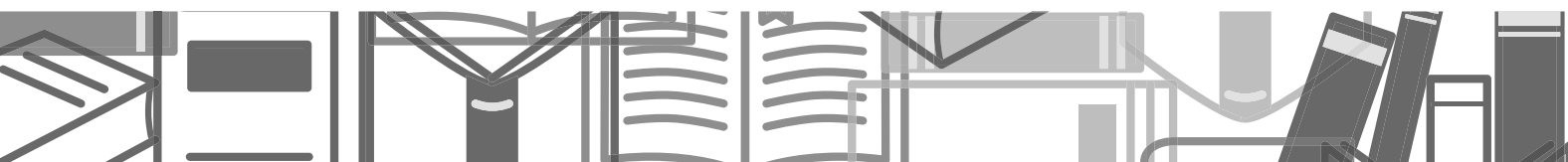
Спалювання, в тому числі й піроліз, відбувається у твердопаливних котлах різноманітних конструкцій та потужностей, залежно від кінцевого призначення отриманої енергії (промислове, сільськогосподарське, для опалення об'єктів ЖКХ чи окремих приватних будівель тощо).

Види твердопаливних котлів

Класичні твердопаливні котли мають чавунний або сталевий теплообмінник, і, як випливає з назви, тепла енергія в них видобувається завдяки горінню твердого палива. До таких можна віднести: дрова, вугілля, торф, пелети (опалювальні гранули). При виборі важливо знати, що такі котли можуть використовуватися як для опалення, так і для нагрівання води. Більше того, їх також використовують у сільському господарстві для утилізації різноманітних відходів (лушпиння соняшнику, тирси, тріски тощо).

Твердопаливні котли здебільшого знадобляться на промислових об'єктах або в домашніх господарствах, де немає основного джерела тепла і гарячої води. Часто використання електричного або газового котла неможливе через відсутність необхідної потужності або магістралі. Твердопаливні котли досить ефективні, їх ККД досягає 85%, а тому часто вони стають просто незамінними, хоча можуть виконувати функцію додаткового джерела тепла.

Піролізні котли використовуються для опалення приміщень і для підігріву гарячої води. Прин-



цип його дії полягає в тому, що тверде органічне паливо та летючі речовини з нього тут згоряють роздільно. Ефективність піролізного котла безпосередньо залежить від палива, на якому він працює. Деревина, пелети, паливні брикети, буре вугілля мають великий вихід летючих речовин, а тому є найефективнішими. Можна знайти моделі, що працюють на кам'яному вугіллі або коксі. Піролізні (газогенераторні) котли спалюють деревний газ, який під впливом високої температури виділяється з дров. Газ горить прозорим або жовтим полум'ям, і процес його горіння практично не залишає сажі та золи. Важливо пам'ятати, що для такого типу котлів важлива вологість палива, яка повинна бути не більше 20-35%, оскільки водяна пара з дров буде перешкоджати горінню.

Ще один вид твердопаливного котла – котли, що працюють на пелетах, порівняно новий вид опалювальних систем, дуже популярний в західній Європі, що набирає популярності в нашій країні. Основою опалювальної системи є котел для спалювання пелет (спресованих під тиском на спеціальному грануляторі паливних гранул з біомаси). Ззовні пелети виглядають як невеликі циліндрики діаметром від 6 до 14 мм і довжиною від 0,5 см до 2 см. Пелети відносяться до біопалива з високими теплотворними характеристиками. Завдяки щільній структурі (0,6 т/м³), пелети зручні в транспортуванні і зберіганні. Крім того, зольний залишок складає всього 3% від згорілого об'єму, який можна використовувати як добриво.

Опалення на пелетах – це технологія Hi-Tech, яка дозволяє повністю автоматизувати роботу котельної (використання вугілля і дров не дає такої можливості).

Переваги піролізних котлів

1. Високий ККД;
2. Процес горіння такого котла легко піддається регулюванню, що дозволяє автоматизувати його роботу в тій же мірі, що й роботу котлів на рідкому паливі і природному газі;
3. Малий викид шкідливих речовин в атмосферу, що дозволяє розміщувати котельні з таким типом котлів у зонах щільної забудови.

Недоліки

1. Висока ціна;

На сьогоднішній час ринок України пропонує велику різноманітність котлів як імпортного виробництва (Atmos, Ekomax, Energyland і т.д.), так і вітчизняного виробництва, наприклад «Моторсіч».

Також є окремі вітчизняні розробки, що дозволяють отримувати піролізний газ без великих витрат шляхом модернізації наявних потужностей.

Приклад

На одному з великих молочних заводів поблизу Києва була проведена модернізація котельні, яка працює на природному газі. У безпосередній близькості від котельні побудували і підімкнули до газового котла газогенераторний котел, який працює на пелетах, деревній тирсі, лушпинні соняшника. Піролізний газ від згорання (сухої перегонки) органічного палива з газогенератора поступає на газовий котел, де він згорає.

Установка є дослідно-експериментальною. Розрахований економічний ефект – економія 10% споживаного природного газу в рік.

2. Досить висока чутливість до вмісту води в паливі. При підвищенні процентного вмісту води потужність котла різко знижується.

3. Більшість піролізних котлів енергозалежні і вимагають підімкнення до електромережі. Правда, енергії котел споживає дуже мало (оскільки потрібна вона в основному для вентилятора), так що повністю забезпечити піролізний котел електроенергією може будь-яке джерело альтернативної енергії, генератор або звичайна електромережа.

Захоронення ТПВ з отриманням біогазу.

Спалювання відходів вимагає дорогих систем очищення, тому більше поширене в усьому світі полігонне захоронення твердих побутових відходів. Основна перевага технології поховання –



простота, порівняно малі капітальні та експлуатаційні витрати і відносна безпека. При розкладанні побутових відходів виділяється біогаз, який містить до 60% метану, що дозволяє його використовувати як місцеве паливо. У середньому при розкладанні однієї тонни твердих побутових відходів може утворюватися 100-200 м³ біогазу. Залежно від вмісту метану найнижча теплота згоряння звалищного біогазу становить 18-24 МДж / м³ (приблизно половину теплотворної здатності природного газу).

Щорічна емісія метану зі звалищ земної кулі порівнянна з потужністю таких загальновідомих джерел метану, як болота, вугільні шахти і т.д. Сьогодні гостро стоїть проблема стабілізації концентрації в атмосфері цього газу, одного з основних планетарних джерел парникового ефекту. Тому утилізація біогазу побутових відходів набуває найважливіше значення для зниження антропогенної емісії метану. Крім того, метан є причиною самозаймання звалищних відкладень, бо при його взаємодії з повітрям створюються горючі і вибухонебезпечні суміші, що призводить до сильного забруднення атмосфери токсичними речовинами.

Оскільки процес розкладання відходів триває багато десятків років, полігон можна розглядати як стабільне джерело біогазу. Емісія біогазу з полігону залежно від обсягу звалищних мас може становити від декількох десятків літрів/с (малі полігони) до декількох м³/с (великі полігони). Масштаби і стабільність утворення, розташування на урбанізованих територіях і низька вартість видобутку роблять біогаз, отримуваний на полігонах ТПВ, одним з перспективних джерел енергії для місцевих потреб. Утилізація біогазу на полігонах твердих побутових відходів (ТПВ) вимагає інженерного облаштування полігону (створення ізолювального екрану, газових свердловин, газозбірної системи та ін.). При цьому вирішується основне завдання охорони довкілля на урбанізованих територіях – забезпечення чистоти атмосферного повітря та запобігання забруднення ґрунтових вод [4].

Витяг біогазу з поховань побутового сміття з метою вироблення електричної енергії загалом відбувається наступним чином:

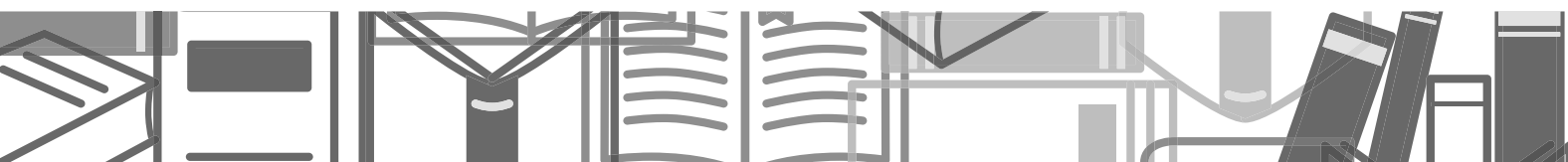
збір біогазу здійснюється з вертикальних свердловин. За допомогою пересувного бурового агрегату бурять мережу свердловин на глибину поховань твердого побутового сміття. У пробурений стовбур свердловини поміщають перфоровану трубу діаметром 250мм. Затрубний простір сховища заповнюють гранульованим матеріалом, наприклад керамзитом. Верхня частина затрубного простору тампонується цементним розчином для запобігання надходження в свердловину повітря і зі свердловини в атмосферу біогазу.

Відведення біогазу від свердловин здійснюється по дегазаційних трубопроводах до колектора. Розрядження в газопроводах створюється за рахунок установки вакуум-компресора, після якого біогаз направляють у фільтр для сушки і далі в газозбірник. Від газозбірника очищений біогаз надходить в газовий двигун, з'єднаний з генератором електричного струму. В цілях безпеки для спалювання надлишків газу до газозбірників приєднана димова труба з газовим факелом.

Хоча для енергетики розвинених країн використання біогазу (ТПВ) не має вирішального значення, але нехтувати цим джерелом не слід як з екологічних, так і з економічних міркувань, що підтверджується досвідом ряду держав. В ЄС прийнята Директива, в якій встановлено вимогу збору та утилізації звалищного газу з усіх звалищ, де були поховані біологічно розкладані відходи, для мінімізації шкідливих впливів на навколишнє середовище та здоров'я людини. Утворений на звалищах біогаз з початку 80-х рр. інтенсивно видобувається в багатьох країнах. На цей час загальна кількість використовуваного біогазу становить приблизно 1,2 млрд. м³/рік, що еквівалентно 429 тис. тон метану, або 1% його глобальної емісії.

Приклад Німеччини

У Німеччині на 409 великих звалищах міського сміття є збірні пункти біогазу, що утворюється при розкладанні органічних компонентів сміття. В середньому на звалищах Німеччини з 1 т сміття виробляється близько 100 м³ біогазу. При загальному обсязі виділення біогазу зі звалищ у розмірі 4 млрд. м³/рік (що еквівалентно 2 млрд. м³ природного газу), його корисне споживання



становить близько 400 млн. м³/рік. Біогаз після його очищення використовують для отримання електричної та теплової енергії, що витрачається для промислових цілей і в системах опалення. Кількість біогазу, що генерується на звалищах, коливається від 10 до 1200 м³/рік. Потужність установок для виробництва електроенергії з біогазу становить від десятка кВт до декількох тис. кВт, що дозволяє забезпечувати енергією від кількох будинків до невеликого селища. Нерідко біогаз використовується як паливо в енергетичних установках з двигунами внутрішнього згоряння (ДВЗ). Собівартість отриманої енергії на установках з ДВС приблизно в 2-2,5 рази нижче тарифів на електроенергію для населення.

Приклад США, Франції та Великобританії

У США в даний час обсяг видобутку біогазу становить 500 млн. м³/рік. Значна частина біогазу надходить на електростанції, що працюють на газоподібному паливі. Сумарна електрична потужність установок, що працюють на біогазі, становить близько 200 МВт. Крім того, все частіше здійснюється подача біогазу в комунальну мережу газопостачання.

У Великобританії добувається близько 200 млн. м³/рік біогазу. Сумарна потужність БіоЕС Великобританії становить близько 80 МВт.

У Франції видобувається близько 40 млн. м³/рік біогазу. На одному із звалищ поблизу Парижа була побудована БіоТЕС, що використовує біогаз, емісія якого становить 1500 м³/добу.

В Україні в містах щорічно утворюється близько 10 млн. тон побутових відходів. Більше 90% ТПВ вивозиться на 655 полігонів та звалищ, з яких 140 є придатними для видобутку та використання звалищного газу. Потенціал звалищного газу становить близько 400 млн. м³/рік.

6.3. КОМПЛЕКСНІ ІНЖЕНЕРНІ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖНІ РІШЕННЯ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОГЕНЕРАЦІЇ. КОГЕНЕРАЦІЯ

Когенераційні установки представляють особливий інтерес для житлово-комунальних господарств. Наприклад, при використанні таких установок витрати на будівництво комунікацій зменшуються в 1,5-4 рази порівняно з підведенням тепла та електроенергії від великих централізованих джерел.

Ці переваги успішно використовуються в житлово-комунальних господарствах європейських країн. Як правило, когенераційні станції монтують на базі наявних котелень, з яких забирається старе водогрійне обладнання. Теплова енергія надходить мешканцям прилеглих будинків, а електроенергія – в централізовану мережу. Таким же шляхом доцільно модернізувати комунальну енергетику в малих містах нашої країни.

Поняття «когенерація» не нове для вітчизняної енергетики. Але в малій енергетиці дані технології раніше застосовувалися рідко і тривалі роки широко використовувалися, в основному, на великих паротурбінних електростанціях. Однак сьогодні поряд з «великою» енергетикою, досить значною стає і роль об'єктів малої енергетики: автономних електростанцій на базі газових теплових двигунів з діапазоном одиничних потужностей від 400 до 4300 кВт. Комунальні водогрійні котельні успішно реконструюються в когенераційні ТЕЦ на базі газопоршневих моторів, а заводські парові котельні – в когенераційні газопоршнєві енергоцентри.

Когенерація (від англ. «Co + generation», «спільна генерація») – це спільний процес виробництва електричної та теплової енергії всередині одного пристрою – когенераційної установки (міні-ТЕЦ). Механічним джерелом вироблення електричної енергії є первинний привід, який обертає ротор електрогенератора: газопоршневий двигун, газова або парова турбіна, дизельний двигун. Теплова енергія виходить за рахунок утилізації теплових втрат (утилізація тепла охолоджувальної рідини, мастила, стислої газоповітряної суміші і відхідних газів) первинного приводного двигуна – газопоршневого, газової турбіни, дизеля.

Вироблену когенераційними установками теплову енергію використовують для виробництва гарячої води, пари, в холодильних установках, а також у технологічних процесах сушіння гарячим повітрям.



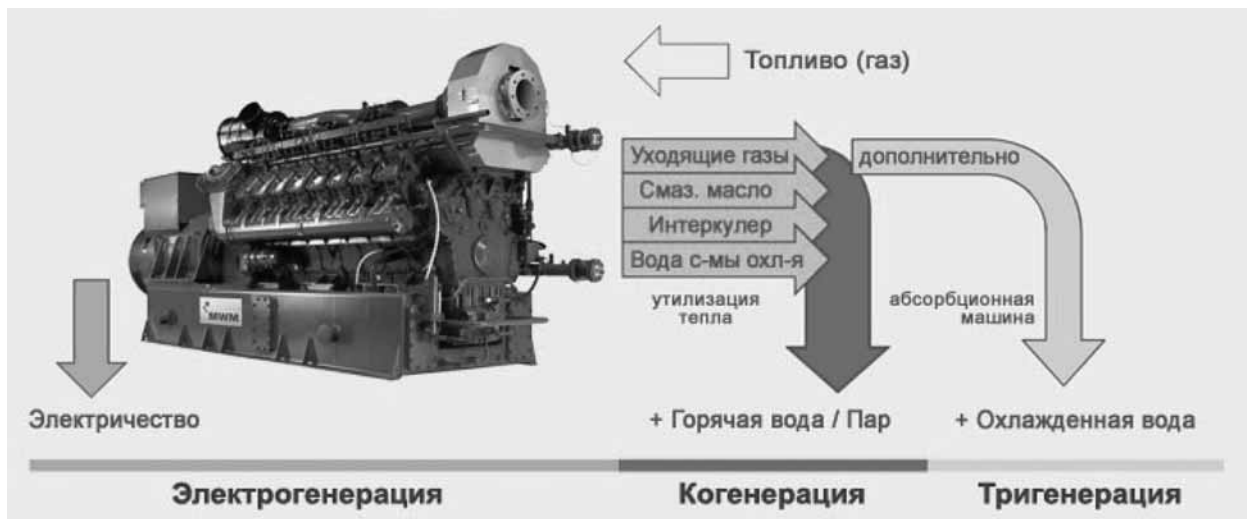
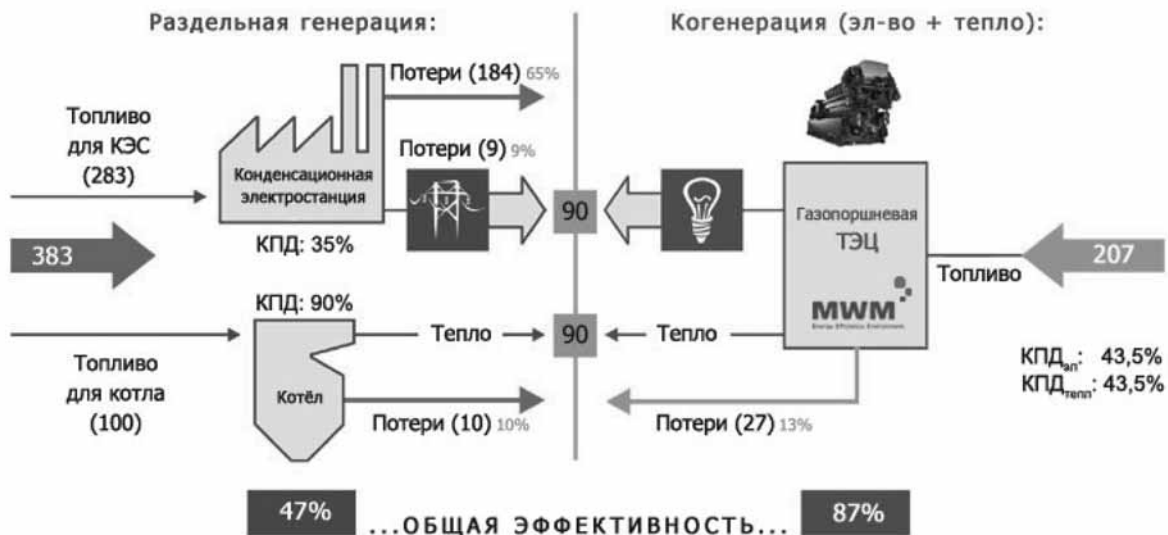


Рис. 6.17. Ілюстративна схема ко- та тригенерації

У сучасних когенераційних установках на базі газопоршневих двигунів при повній реалізації виробленої електричної та теплової енергії, коефіцієнт використання теплоти згорання палива доходить до 85 ... 90% і лише 10% втрачаються. Економія палива при виробленні енергії в когенераційному циклі може досягати до 40% порівняно з роздільним виробництвом тієї ж кількості електроенергії і при використанні теплоти від спеціального горілчаного пристрою. Наприклад, використовуючи тепло вихлопних газів і охолоджувальної рідини газового двигуна потужністю 500 кВт для опалення, можна забезпечити теплом площу розміром в 4-4,5 тис. м², підтримуючи нормальну температуру в приміщеннях.

Порівняння енергетичних потоків при роздільній та комбінованій виробленні енергії (когенерація) виглядає наступним чином (дані наведені в умовних одиницях палива):



* Дані наведені в умовних одиницях палива
ілюстрація базується на: International Energy Agency analysis, USEPA, 2008

Розрізняють дві основні групи когенераційних установок:

1. Установки одночасного виробництва електричної і теплової енергії (зарубіжний аналог: CHP – combined heat and power plant);
2. Установки (електростанції) комбінованого циклу з утилізаційним котлом і паровою турбіною (зарубіжний аналог: PCP – combined cycle power plant). Найчастіше це електростанції з

газовою турбіною, котлом-утилізатором і паровою турбіною (ПГУ – парогазові установки великої потужності). Але є проекти, де замість газової турбіни використовувався газопоршневий двигун і парова турбіна малої потужності.

Залежно від вироблюваної електричної потужності, когенераційні електростанції поділяють на такі групи:

- мікроелектростанції (потужність від 1 до 250 кВт);
- міні (потужність від 250 до 1000 кВт);
- малі (потужність від 1 до 60 МВт) – цю групу для простоти часто об'єднують з попередньою;
- середні (потужність від 60 до 300 МВт);
- великі (потужність більше 300 МВт).

Підкреслимо, що тут мова йде про потужності електростанцій, а не одиничної потужності первинного приводного агрегату.

Прийнято вважати, що потужності до 250 кВт (мікроелектростанції) доцільно і можливо покривати газопоршневими або дизельними агрегатами, а також різними установками альтернативної енергетики.

Від 250 кВт до 10-15 МВт – за допомогою газопоршневих агрегатів.

Потужності до 60 МВт – за допомогою газопоршневих агрегатів (або газових турбін при одиничних потужностях від 20 МВт), а середні і великі потужності – за допомогою газових і парових турбін або парогазових установок.

На сьогодні виникло безліч аргументів для впровадження когенераційних технологій. Когенераційні установки мають чудові властивості: дешевизною електричної та теплової енергії (порівняно з купівельною енергією з мережі), близькістю до споживача, відсутністю необхідності в дорогих ЛЕП і підстанціях, екологічною безпекою, мобільністю, легкістю монтажу і багатьма іншими чинниками.

Мала енергетика є не тільки альтернативою централізованій системі - вона стає основою для швидкого розвитку освоюваних районів, відкриття нових виробництв і розширення поточних. Дуже часто через зношеність обладнання існуючих електромереж ускладнене під'єднання нових промислових споживачів, а іноді й просто економічно недоцільне (у разі великого видалення споживача від ЛЕП). У результаті застосування автономних енергоджерел з комбінованим виробництвом електричної і теплової енергії (когенерація) забезпечує певний енергетичний резерв у централізованій системі.

Розвиток когенерації (і малої енергетики в цілому) обумовлено цілою низкою чинників:

- економічна вигода: за рахунок різниці в собівартості виробленої когенераційною установкою енергії і ціною купується в енергосистемі кВт·год енергії. Електричний ККД газопоршневих когенераційних установок в 1,5 рази вище ніж у встановлених парових турбін і, відповідно, вироблена енергія дешевше;
- більшість енергоблоків потужних паротурбінних електростанцій та обладнання промислових ТЕЦ виробили свій ресурс, а деякі – подвійний ресурс. При цьому електричний ККД багатьох енергоблоків паротурбінних ТЕЦ внаслідок зносу основного обладнання та автоматики, знизився до 28% (тобто на 20% від розрахункових 35%). Усе це дуже негативно позначається як на надійності енергопостачання, так і на ціні вироблюваного кіловата енергії для споживача. Ціна неефективно використаного палива і витрати на непланові ремонти лягають на плечі споживача;
- необхідність резервування енергопостачання від централізованих джерел, що обумовлено збільшенням аварійних ситуацій і пов'язаними з ними економічними втратами;
- явно недостатні темпи введення нових потужностей у «великій» енергетиці;
- великі витрати на введення потужних електростанцій;
- невеликі витрати на введення автономних електростанцій (зокрема – газопоршневих когенераційних енергоцентрів);
- можливість введення автономних когенераційних газопоршневих і дизельних енергоустановок в короткі терміни;



- утилізація спеціальних газів із застосуванням гнучких економічних механізмів Кіотського протоколу (шахтний газ, попутний нафтовий газ, біогази, звалищні, коксові гази і т.д.);
- можливість отримання і корисного використання теплоти, що відводиться від двигуна (з мінімальними транспортними втратами).

Зараз відзначається, що недостатнє і неякісне електропостачання об'єктів різного призначення є одним з факторів стримування економічного зростання.

Когенерація є, по суті, оптимальним варіантом, що забезпечує надійність постачання електричної енергії. Збільшення потужностей підприємства при традиційному енергозабезпеченні пов'язано з безліччю організаційних, фінансових та технічних труднощів, оскільки часто необхідні прокладка нових ліній електропередачі, будівництво нових трансформаторних підстанцій, перекладка теплотрас і т.д. У той же час когенерація пропонує вкрай гнучкі і швидкі в плані нарощування потужностей рішення.

Збільшення потужностей за допомогою когенераційних модулів може здійснюватися як малими, так і досить великими частками – цим підтримується тісний взаємозв'язок між генерацією та споживанням енергії. Таким чином, забезпечуються всі енергетичні потреби, які завжди супроводжують економічне зростання.

Перелік використаних джерел:

1. [Отчет о состоянии реализации Общегосударственной программы реформирования и развития жилищно-коммунального хозяйства на 2004-2010 гг., утвержденной Законом Украины от 24.06.04 № 1869-IV - www.minjkg.gov.ua/activity/jp/jp-ref/196-informaciya-pro-stan-realizaciyi-u-2008-roci.html]
2. <http://www.hts.kharkov.ua/technics.php>
3. <http://max-energy-saving.info/>
4. Горбатюк О.В., Лифшиц А.Б., Минько О.И. Утилизация биогаза полигонов твердых отходов. Проблемы больших городов // Обзорная инф. МГЦНТИ. М.: 1988. – 18 с.
5. Лифшиц А.Б., Гурвич В.И. Утилизация свалочного биогаза – мировая практика, российские перспективы // Чистый город. – 1999. № 2. – С.8.



7. РОЗРОБЛЕННЯ ФІНАНСОВО-ОРГАНІЗАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЕКТУ

Організаційно-фінансова модель (механізм) реалізації проекту визначає вихідну інформацію для розрахунку основних показників економічної ефективності інвестиційного проекту. Якість організаційно-фінансового механізму забезпечує правдивість розрахованих показників інвестиційного проекту.

Розробка організаційно-фінансового механізму передбачає [24]:

- визначення основних суб'єктів – учасників проекту, їх інтересів, можливостей та основних обмежень для них, пов'язаних з реалізацією проекту;
- оптимізацію розподілення між учасниками проекту повноважень та відповідальності;
- розробку варіантів використання доступних джерел фінансування;
- вибір способу визначення економії коштів, отриманих внаслідок реалізації заходів з підвищення енергоефективності будівель;
- визначення послідовності здійснення необхідних кроків.

Організаційно-фінансова модель реалізації проекту має визначати суб'єктів таких процедур:

- визначення переліку робіт і матеріалів;
- фінансування проекту;
- надання гарантій;
- проведення тендерів;
- укладення договорів;
- постачання товарів, виконання робіт, надання послуг;
- контроль виконання проекту;
- оплата за придбані товари, виконані роботи, надані послуги;
- інші організаційно-фінансові процедури.

Для розроблення організаційно-фінансового механізму необхідно здійснити:

- аналіз нормативно-правових актів для визначення перешкод у реалізації проекту, визначення оптимальних умов;
- аналіз світового та вітчизняного досвіду реалізації аналогічних проектів;
- аналіз ризиків (технічних, фінансових, організаційних) всіх учасників проекту;
- визначення заходів, спрямованих на мінімізацію ризиків;
- розрахунок орієнтовного необхідного обсягу фінансування.

7.1. ОРГАНІЗАЦІЙНІ МЕХАНІЗМИ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЕКТІВ

На кінці 70-х – початку 80-х років у Західній Європі і насамперед у країнах Північної Америки деякі фірми, що працюють у сфері заощадження енергії, запропонували своїм клієнтам новий вид сервісу: всі витрати на енергозбереження можна оплачувати за рахунок добровільного поділу економії, досягнутої за рахунок енергозбереження.

Такий принцип оплати отримав назву Energy Performance Contracting (EPC) (українською мовою прийнята назва перформанс-контракти). Фінансування Третьою Стороною є варіантом цього ж принципу в франкомовних країнах і називається *Chauffage*.

Його основною особливістю є безпосередня відповідальність компанії за ефективність і справне функціонування встановленого обладнання у термін, обумовлений контрактом. Задля реалізації таких контрактів було створено окремий суб'єкт господарювання – енергосервісні компанії.

Ми поділяємо думку німецької компанії GIZ щодо визначення терміну «Енергосервісна компанія (скорочено: ЕСКО або ЕСКо)» – це професійна комерційна структура, що надає широкий спектр комплексних енергетичних рішень, включаючи розробку та впровадження проектів з енергозбереження, раціонального використання енергії, елементи енергетичної інфраструктури



на умовах підяду, вироблення та постачання енергоносіїв, а також управління ризиками.

ЕСКО проводить поглиблений аналіз об'єктів, розробляє енергоефективні рішення, встановлює необхідні елементи та управляє системою, забезпечуючи економію енергії протягом періоду окупності. Зекономлені кошти часто використовуються для повернення капітальних інвестицій проекту протягом п'яти-двадцятирічного періоду або реінвестуються в будинок, що дозволяє проводити заходи з капітальної модернізації, які за інших умов були б неможливими. В разі, якщо проект не забезпечує дохідності інвестицій, ЕСКО часто бере на себе сплату недоотриманої різниці [19].

Концепція Energy Performance Contracting довго працювала добре в європейських країнах: компанії виділяли кошти, замовники були спокійні, тому що не потрібно було турбуватися ні про забезпечення фінансового благополуччя, ні про те, щоб думати про оплату за надання послуг з Енергосервісу. Та у 80-ті рр. багато ЕСКО збанкрутували. Деякі ЕСКО, проте швидко відреагували на виникле становище і уклали зі своїми клієнтами нові угоди, які враховували ризик з'яви несприятливих обставин і мінімізували їх вплив як для клієнта, так і для самих ЕСКО.

Наслідком була нова концепція, згідно з якою позики всіх сторін – рівноправні і мінімізують ризик, з яким неминуче пов'язаний кожен з учасників інвестиції. ЕРС знову здобуло довіру в широких колах і нині є засобом вкладення інвестицій в ефективне енерговикористання.

Зручності ЕРС використовує тепер не тільки приватний, але і державний сектор. Сотні проектів останніми роками в Європі та країнах СНД здійснені для адміністративних будівель, шкіл, лікарень та інших установ.

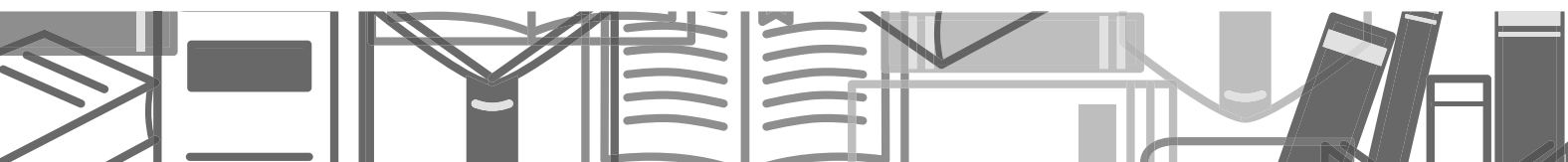
Порівняно з традиційними методами він вимагає укладення довгострокових договорів, бездоганних комунікацій, менеджерських здібностей та вміння розрахувати керований ризик. Але дуже важливо те, що ЕРС надає нам такі можливості, які дозволять позбутися багатьох недоліків, переданих нам минулим.

Основна роль ЕСКО полягає у тому, щоб надавати споживачам послуги з енергоефективності, зокрема енергетичний аудит, організовувати фінансування, впровадження або нагляд за впровадженням запропонованих заходів, введення в експлуатацію обладнання, обслуговування встановленого обладнання, оцінка та перевірка отриманої економії. Зазвичай ця діяльність проводиться на основі договору про «енергетичний перформанс» (повернення інвестицій через гарантоване енергозбереження).

Спрощено, система фінансування у рамках моделі ЕСКО функціонує таким чином: ЕСКО здійснює інвестиції у заходи енергоефективності, тобто бере на себе практично усю роботу з термомодернізації будинку. Кошти на здійснення таких заходів ЕСКО використовують власні або залучають кредити комерційних банків. Повернення коштів здійснюється таким чином: за рахунок економії енергії через здійснення термомодернізації будинку власники квартир сплачують ЕСКО ту частку коштів, яку вдалось зекономити. За рахунок цих зекономлених часток ЕСКО повертає кредит комерційному банку, а коли заходи з термомодернізації окупляться - отримує за рахунок цих зекономлених коштів (часток) власний прибуток.

У загальній практиці найбільш розповсюдженими є такі види перформанс-контрактів:

- контракт з розподілом доходу (Shared Savings Contract) – тобто контракт, що передбачає розподіл доходів від економії, отриманої в результаті модернізації, реконструкції чи технічного переоснащення підприємства, окремого структурного підрозділу чи окремого обладнання замовника. Усі ризики, пов'язані з недосягненням енергоефективності бере на себе ЕСКО. На практиці укладенню даного типу контракту передують попереднє проведення технічних вимірювань, випробувань та перевірок енергоспоживання підприємства замовника, а також детальне вивчення фінансових та юридичних аспектів діяльності замовника (due diligence). Економія визначається на підставі періодичних вимірювань за методологією, визначеною в енергосервісному контракті. Результати вимірювань використовуються для визначення доходу до дольової участі ЕСКО та замовника в його розподілі. Для Контрактів з розподілом доходу характерним є строк понад 5 років. Контр-акти з розподілом доходів є надзвичайно вигідними для замовника, фінансові та



технічні ризики якого є повністю забезпеченими за рахунок ЕСКО. Зазвичай частка замовника в розподілі доходів складає біля 20%, яка може бути переглянута після окупності проекту.

- контракт на реалізацію проекту з розподілом доходу після оплати (First Out Contract). У даній моделі 100% доходів, отриманих від впровадження проекту, залишається у ЕСКО до моменту повної окупності та отримання прогнозованого рівня прибутковості. Передбачає розподіл доходу між ЕСКО та замовником після окупності інвестиції або передачу всіх прав, включаючи право на отримання 100% прибутку від економії енергії від ЕСКО до замовника. У момент передачі прав передаються і подальші ризики, пов'язані з проектом. На відміну від стандартного контракту з розподілом прибутків характерною рисою є чітка фіксація розміру інвестиції, а також строків окупності, які гарантуються ЕСКО. Часто на практиці зустрічаються комбіновані енергосервісні контракти, що передбачають фіксований бюджет інвестиції, рамкові показники енергозбереження, а також момент початку розподілу доходу між замовником та ЕСКО, обов'язковість проведення періодичних вимірювань досягнутого енергозбереження та перевірки стану обладнання.

- контракт з гарантованою економією (Guaranteed Saving). На відміну від перших двох моделей, де допускається закріплення рамкових показників енергозбереження, в контрактах з гарантованою економією фіксується її конкретний показник, а також строк окупності проекту за рахунок збереження та умови розрахунків між замовником та ЕСКО. Застосуванню даної моделі завжди передують проведення детального енергетичного обстеження всього підприємства замовника, фінансове та юридичне обстеження. Для контрактів з гарантованою економією характерний певний розподіл обов'язків та ризиків між замовником та ЕСКО. У певній модифікації, контракти з енергоефективності з гарантованою економією знайшли своє застосування в Україні.

Моделі ЕСКО були запроваджені для фінансування енергоефективності в Україні кілька років тому.

Найбільшими та найвідомішими на території України енергосервісними компаніями є ЗАТ «УкрЕСКО» (м.Київ), «ЕСКО-Рівне» (м. Рівне), «ЕСКО-Північ» (м.Харків), ЕСКО «ЕкоСіс» (м.Запоріжжя), ЦЕК «ЕСКО-Центр» (м.Київ), «ЕСКО-Схід» (м. Запоріжжя), КП «Комунальна енергосервісна компанія м. Херсона», ЕСКО «ЕнергоІнжиніринг» (м.Дніпропетровськ), ТОВ «Енергоконсалт» - ЕСКО (м. Київ), ТОВ ЕСКО «Системотехніка» (м. Одеса).

Яскравим прикладом вдалого виконання проекту з термомодернізації, виконаного шляхом укладення договору між ОСББ та ЕСКО, можна вважати проект, реалізований у Луцьку в 2010 р. Головним результатом проекту є комплексна термомодернізація (з акцентом на енергозбережному ефекті) 9-поверхового житлового будинку на 144 квартири, що розташований за адресою пр. Перемоги, 10 і перебуває в управлінні ОСББ «Біном».

У квітні 2015 року Верховною Радою було прийнято довгоочікуваний Закон № 327-VIII «Про запровадження нових інвестиційних можливостей, гарантування прав та законних інтересів суб'єктів підприємницької діяльності для проведення масштабної енергомодернізації», який встановлює правові та економічні засади здійснення енергосервісу для підвищення енергетичної ефективності об'єктів державної та комунальної власності.

Цим Законом надані визначення енергосервісу та енергосервісному договору:

енергосервіс – комплекс технічних та організаційних енергозберігаючих (енергоефективних) та інших заходів, спрямованих на скорочення замовником енергосервісу споживання та/або витрат на оплату паливно-енергетичних ресурсів та/або житлово-комунальних послуг порівняно із споживанням (витратами) за відсутності таких заходів;

енергосервісний договір – договір, предметом якого є здійснення енергосервісу виконавцем енергосервісу, оплата якого здійснюється за рахунок досягнутого в результаті здійснення енергосервісу скорочення споживання та/або витрат на оплату паливно-енергетичних ресурсів та/або житлово-комунальних послуг порівняно із споживанням (витратами) за відсутності таких заходів.

Згідно з Законом істотними умовами енергосервісного договору є:

1) предмет енергосервісного договору, у тому числі перелік заходів, строки та умови впровадження енергосервісу;

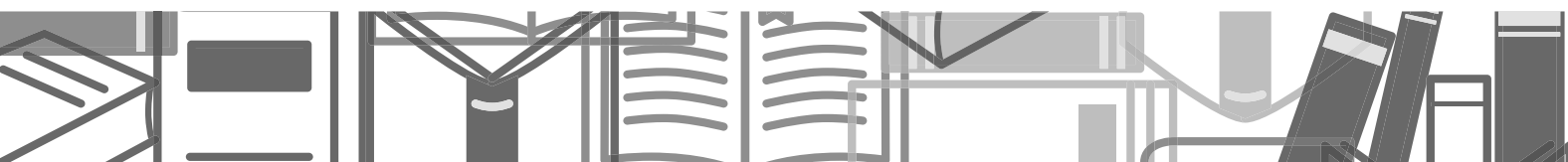


- 2) ціна енергосервісного договору;
- 3) базовий рівень споживання паливно-енергетичних ресурсів та житлово-комунальних послуг у натуральних показниках та у грошовій формі за цінами (тарифами) на дату оголошення про проведення процедури закупівлі;
- 4) рівень скорочення споживання та/або витрат на оплату відповідних паливно-енергетичних ресурсів та/або житлово-комунальних послуг, якого має бути досягнуто в результаті здійснення енергосервісу, за кожний рік дії енергосервісного договору;
- 5) строк дії енергосервісного договору;
- 6) порядок оплати енергосервісу за рахунок скорочення споживання та/або витрат на оплату паливно-енергетичних ресурсів та/або житлово-комунальних послуг порівняно із споживанням (витратами) за відсутності таких заходів;
- 7) обов'язок сторін договору забезпечувати під час виконання енергосервісного договору узгоджені сторонами та/або визначені законодавством режими та умови використання паливно-енергетичних ресурсів та/або житлово-комунальних послуг (включаючи повітряно-тепловий режим, штучне освітлення, інші характеристики, що відповідають вимогам у сфері організації праці, утримання будинків, будівель, споруд);
- 8) відповідальність за невиконання, неналежне виконання зобов'язань за енергосервісним договором;
- 9) умови та порядок розірвання енергосервісного договору і наслідки такого розірвання, включаючи відшкодування збитків, компенсації та/або інші виплати сторонами енергосервісного договору;
- 10) порядок переходу до замовника права власності на майно, що було утворено (встановлено) йому за енергосервісним договором;
- 11) порядок коригування визначення та розрахунку результату здійснення енергосервісу у разі виникнення протягом дії енергосервісного договору змін у конструкції або площі, порядку або режиму роботи об'єкта, щодо якого здійснюється енергосервіс, тощо;
- 12) порядок та методи вимірювання (розрахунку) і перевірки фактичного рівня скорочення споживання та/або витрат замовника на оплату паливно-енергетичних ресурсів та/або житлово-комунальних послуг внаслідок здійснення енергосервісу порівняно із споживанням та/або витратами, які були б здійснені за відсутності енергосервісу

Енергосервісний договір укладається за ціною, що дорівнює сумі скорочення витрат замовника енергосервісу на оплату паливно-енергетичних ресурсів, житлово-комунальних послуг порівняно з витратами, що були б здійснені за відсутності енергосервісу, яка має бути забезпечена виконавцем енергосервісу за весь строк дії енергосервісного договору, з урахуванням фіксованого відсотка суми скорочення витрат замовника енергосервісу на оплату відповідних паливно-енергетичних ресурсів та/або житлово-комунальних послуг, що підлягає до сплати виконавцю енергосервісу.

У разі, якщо енергосервісним договором передбачено скорочення рівня споживання паливно-енергетичних ресурсів, житлово-комунальних послуг, енергосервісний договір укладається за ціною, що дорівнює добутку обсягу скорочення споживання замовником енергосервісу відповідних паливно-енергетичних ресурсів та/або житлово-комунальних послуг, який має бути забезпечений виконавцем енергосервісу за весь строк дії енергосервісного договору, і відповідних цін (тарифів), що діяли на дату оголошення про проведення процедури закупівлі енергосервісу, з урахуванням фіксованого відсотка суми скорочення витрат замовника енергосервісу на оплату відповідних паливно-енергетичних ресурсів та/або житлово-комунальних послуг, що підлягає сплаті виконавцем енергосервісу.

Розрахунки за енергосервісним договором здійснюються за рахунок суми скорочення витрат замовника енергосервісу порівняно з витратами, які були б здійснені за відсутності енергосервісу, на оплату паливно-енергетичних ресурсів та/або житлово-комунальних послуг за відповідний період на підставі цін (тарифів), що діяли у період, за який здійснюється розрахунок. У разі, якщо



енергосервісним договором передбачене скорочення рівня споживання паливно-енергетичних ресурсів та/або житлово-комунальних послуг, сума скорочення витрат замовника енергосервісу визначається як різниця між базовим рівнем споживання паливно-енергетичних ресурсів та житлово-комунальних послуг і фактичним рівнем споживання паливно-енергетичних ресурсів та житлово-комунальних послуг, помножена на ціни (тарифи) на оплату паливно-енергетичних ресурсів та житлово-комунальних послуг, що діяли у період, за який здійснюється розрахунок.

Щорічні платежі виконавцю енергосервісу за енергосервісним договором мають становити не менше 80 відсотків та не більше 90 відсотків від суми щорічного скорочення витрат замовника.

Оплата за енергосервісним договором здійснюється виключно у грошовій формі.

Строк дії енергосервісного договору не може перевищувати 10 років.

Енергосервісний договір припиняється достроково у разі, якщо сукупна сума виплат, здійснених на користь замовника за енергосервісним договором, досягла ціни енергосервісного договору.

Одним із шляхів залучення приватних інвестицій в комунальну сферу є також використання концесії.

Закон України від 16.07.1999 № 997-XIV «Про концесії» містить таке визначення поняття «концесія»:

Концесія - надання з метою задоволення громадських потреб уповноваженим органом виконавчої влади чи органом місцевого самоврядування на підставі концесійного договору на платній та строковій основі юридичній або фізичній особі (суб'єкту підприємницької діяльності) права на створення (будівництво) та (або) управління (експлуатацію) об'єкта концесії (строкове платне володіння) за умови взяття суб'єктом підприємницької діяльності (концесіонером) на себе зобов'язань по створенню (будівництву) та (або) управлінню (експлуатації) об'єктом концесії, майнової відповідальності та можливого підприємницького ризику».

В Україні в умовах, що склалися, одним з найбільш ефективних варіантів концесійних відносин є передача комунального підприємства в концесію як цілісного майнового комплексу.

Ця схема передбачає передачу на певний термін концесіонеру права експлуатації комунального об'єкта із зобов'язанням істотного покращення його основних фондів.

Концесіонер фінансує заходи, визначені в концесійному договорі, поліпшуючи тим самим стан комунального об'єкта, і здійснює концесійні платежі до міського бюджету. При цьому концесіонер одержує прибуток від управління комунальним об'єктом, який формується за рахунок реалізації населенню послуг за тарифами, встановленими в концесійному договорі, або з інших видів діяльності з управління об'єктом концесії. При цьому бюджетні витрати відповідного міського господарства на утримання об'єкта ЖКГ істотно скорочуються.

Передача комунального підприємства в концесію надає значні переваги, основними серед яких є:

1) для територіальної громади, представником якої є місцеві органи влади (концедент):

- концесія дозволяє привернути інвестиції в малорентабельний сектор. Вона дозволяє створити для інвестора умови, що дозволяють йому вкладати власний капітал в об'єкти комунальної власності;

- об'єкти, створені концесіонером у виконання умов концесійного договору, автоматично стають комунальною власністю і за органами місцевого самоврядування зберігається право власності на майно вдосконалене, реконструйоване і технічно переоснащене за рахунок засобів концесіонера;

- концесія є ефективним механізмом управління і організації. Перевагою концесії є і те, що вона дозволяє залучити до управління державною і муніципальною власністю «ефективного» керівника. Приватний керівник концесіонер, що працює за винагороду, яка прямо пов'язана з результатами його роботи, буде ефективнішим від державного чиновника, що працює за фіксовану оплату;

- концесія дає можливість використовувати новітні науково-дослідні і дослідно-конструкторські розробки. Концесія сприяє застосуванню передового устаткування і технологій для мінімізації витрат при будівництві нових об'єктів, а також для гарантування екологічних і санітарних норм;



- покращення технічного стану комунального об'єкту при мінімальних витратах місцевого бюджету;
- забезпечується комплексне використання майна підприємств житлово-комунальної сфери;

- підприємство залишається в комунальній власності, і його діяльність контролюється органами місцевого самоврядування.

2) для приватного інвестора (концесіонера):

- можливість отримання прибутку від управління об'єктом концесії;
- отримання пільг від державної фінансової установи для реконструкції і модернізації об'єкту концесії;
- можлива приватизація об'єкту концесії після закінчення терміну контракту;
- покращення іміджу підприємства концесіонера, що в свою чергу призведе до підвищення рівня його конкурентоспроможності.

Одним із елементів організаційно-фінансового механізму реалізації проектів з підвищення енергоефективності може бути передача в концесію теплогенеруючих компаній – Теплокомуненерго.

Реалізується це таким чином.

Рішення про надання концесії на об'єкт права комунальної власності приймає уповноважений орган місцевого самоврядування. Уповноважений орган проводить організаційно-технічну підготовку котельні, під час якої здійснюється інвентаризація майна, впорядкування і відновлення технічної та будівельної документації, незалежна оцінка вартості об'єкту, а також виділення закріпленої за ним земельної ділянки.

Далі утворюється конкурсна комісія, яка визначає строки, розробляє умови, оголошує конкурс шляхом оприлюднення відповідної інформації, організовує прийом заявок, проводить конкурс та визначає його переможців.

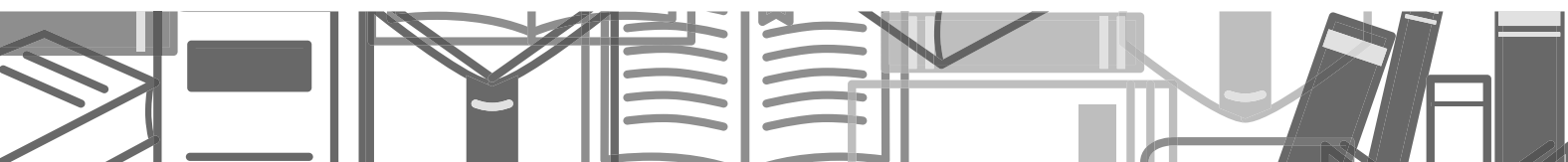
На відміну від оренди, концесія передбачає обов'язкове залучення інвестицій у реконструкцію комунального майна. При оренді покращене майно є власністю орендаря, а при концесії – концесіодавця. Після завершення договору майно, придбане коштом концесіонера у рамках інвестиційної програми, переходить у власність відповідної громади.

Фактичний термін дії концесійного договору, який для об'єктів тепlopостачання може коливатися в межах від 3 до 50 років, визначається на основі взаємовигідності для обох сторін.

7.2. ДЖЕРЕЛА ТА МЕХАНІЗМИ ФІНАНСУВАННЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЕКТІВ З ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ОБ'ЄКТІВ

Важливість завдання підвищення ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів для виведення України на вищий щабель конкурентоспроможності та покращання екологічної ситуації в країні є беззаперечною. Ключовою умовою успішної реалізації заходів політики енергозбереження є достатність фінансування. Це пов'язано з тим, що розвиток та функціонування паливно-енергетичного комплексу потребує значних інвестиційних ресурсів. У Стратегії України на період до 2030 року [1] на цілі енергозбереження передбачено витратити 1045,0 млрд грн. (базовий сценарій, ціни 2005 р.). Для порівняння – за оцінками Світового банку потреба в інвестиціях в енергетичний сектор у країні Східної Європи та Центральної Азії в наступні 20 років оцінюється в 1,5 трлн дол. Для всього світу оцінка становить 3,3 трлн. дол., або 3% загального ВВП [1]. Програмою підвищення енергоефективності на 2010-2015 рр. передбачено здійснення інвестицій в обсязі 28 млрд євро за п'ять років. Однак у попередні роки цільових значень фінансування в Україні не було досягнуто. Так, у 2007-2010 рр. було заплановано інвестицій на суму 30 млрд грн, однак фактично було використано лише 10 млрд, і з них лише 5% надійшло з державного бюджету [17]. Така ситуація зумовлює необхідність пошуку інших джерел фінансування.

Тим часом виконання планів, окреслених у вищезазначеній Стратегії, вирішальним чином залежить від можливості акумулювати і залучати достатні обсяги фінансування. Труднощі у фінан-



совій сфері України суттєво утруднюють вирішення цього завдання.

Термін „фінансування” характеризує всі заходи, спрямовані на покриття потреби підприємства в капіталі, які включають мобілізацію фінансових ресурсів (грошових коштів, їх еквівалентів та майнових активів), їх повернення, а також відносини між підприємством та капіталодавцями, які з цього впливають (платіжні відносини, контроль та забезпечення) [6, с. 58]. Обсяги фінансових ресурсів, що спрямовуються у той або інший напрям економічної діяльності, значною мірою залежать від ефективності використання ресурсів, під якою ми розуміємо співвідношення між витратами та отриманими результатами. Ефективність, у свою чергу, залежить від адекватності форм і методів фінансування, специфіки об'єкту фінансування. Різноманітність потреб у фінансових ресурсах визначає велику кількість форм і методів фінансування, які в сукупності становлять систему фінансування. Джерелами фінансування проектів підвищення енергоефективності (ППЕ) є:

- власні кошти підприємств;
- кошти бюджетів;
- ресурси фінансових установ та організацій;
- інші джерела, у тому числі іноземні інвестиції та кошти міжнародних фінансових організацій (МФО).

Необхідно враховувати, що на практиці реалізація енергоефективних проектів буде відбуватися за рахунок поєднання різних форм фінансування.

Традиційно основні форми фінансування класифікують за такими критеріями:

- а) залежно від цілей фінансування;
- б) за джерелами надходження капіталу.

Оскільки ціллю фінансування є надання ресурсів на фінансування проектів підвищення енергоефективності підприємств (ППЕП), то зупинимось на класифікації форм фінансування залежно від джерел надходження капіталу.

Найбільш загальним поділом джерел фінансування ППЕП є поділ їх на внутрішні та зовнішні ресурси.

Використання внутрішніх ресурсів – власних коштів підприємства – є досить поширеним у світовій практиці. У Франції, наприклад, ППЕ, які мають швидку окупність, фінансуються за рахунок коштів підприємств. Масштабніші проекти, що мають тривалий термін окупності, фінансуються урядом [8].

Власні кошти підприємств, а саме амортизаційні відрахування та запланований прибуток, мали би бути переважно найдешевшим та найбільш надійним та доступним джерелом фінансування короткострокових ППЕП. Проте в Україні, підприємства переважно збиткові, тому прибуток як джерело фінансування, не може бути спрямований на інвестування з простої причини його відсутності.

Ураховуючи обмежені можливості фінансування за рахунок державного бюджету, відсутність власних коштів підприємств за потреби в значних обсягах фінансування ППЕ, одним із основних напрямів державної фінансової підтримки ППЕП має стати стимулювання банківського кредитування, зокрема, на засадах державно-приватного партнерства та із використанням коштів МФО. Оскільки нині основним розпорядником коштів, що надходять на цілі енергозбереження від Світового банку та Європейського банку реконструкції та розвитку, є Укрексімбанк.

Для ефективного процесу банківського кредитування ППЕ і банк, і підприємство мають дійти згоди щодо обсягу позики, термінів, наявності страхування та гарантій. У цьому контексті важливим є дослідження відповідних видів кредитів, серед яких є проектне і венчурне кредитування, фінансовий лізинг, франчайзинг. Такі види короткострокового кредитування як мікрокредитування, овердрафт, факторинг, кредитна лінія, вексельне кредитування не зовсім підходять для фінансування таких масштабних та тривалих проектів, якими є ППЕ. Хоча в окремих випадках для фінансування малих та середніх підприємств, що планують використовувати або виробляти енергозбережне обладнання, короткострокові форми кредитування також можуть використовуватися.



Досить поширеним різновидом банківського кредитування ППЕ в промисловості, житловому секторі, будівництві є співпраця банків та енергосервісних компаній (ЕСКО), які забезпечують фінансування на основі використання власних коштів, банківських позик та коштів інших інституцій сторін (банки, фінансові установи, лізингові компанії), а також здійснюють енергетичні обстеження, пропонують енергоефективні технології та заходи. Такий метод кредитування найчастіше застосовується при нестачі робочого капіталу підприємства або при обмеженій можливості оформлення позики безпосередньо у банку.

Загалом, кредити, що виділяються для підвищення енергоефективності, можна поділити на наступні види:

1. Залежно від розміру: малі, середні, великі.
2. Залежно від призначення: промислові, інвестиційні, сільськогосподарські.
3. Залежно від кількості учасників: простий – один кредитор, синдигований – декілька кредиторів.
4. Залежно від терміну надання: короткострокові, середньострокові, довгострокові.
5. Залежно від відсоткової ставки: фіксована, плаваюча.

На практиці банки дуже обережно підходять до питання кредитування таких складних, ризикованих і великих проектів, як ППЕ.

В Україні основними суб'єктами кредитування ППЕ є банки з іноземним капіталом та міжнародні банки, що використовують фінансування з іноземних інвестиційних фондів.

Формою фінансування інвестиційних проектів є донорські гранти, що надаються містам та підприємствам-учасникам проектів міжнародної технічної допомоги, завданнями яких це передбачено. Оскільки грант є безповоротним цільовим фінансуванням, то виділення коштів у межах грантів для фінансування ППЕП є вкрай обмеженим й здебільшого спрямованим на фінансування невеликих демонстраційних проектів, та/або на проведення передпроектних досліджень.

Незважаючи на потенційну потужність такого джерела фінансування ППЕП, як ресурси МФО та іноземних банків, незадовільний фінансовий стан переважної більшості підприємств України в умовах політичної та економічної нестабільності додають кредитних ризиків та нівелюють зацікавленість у наданні кредитів українським підприємствам з боку іноземних банків. Окрім того, оскільки українські підприємства отримують свій дохід у гривні, існують валютні ризики за рахунок втрат від курсових різниць, відшкодування яких тарифами на послуги прямо заборонено законодавством з питань формування тарифів.

На законодавчому рівні розроблено ряд Національних програм та урядових проектів, які спрямовані на фінансування енергоефективних заходів [18], а саме:

- Держенергоефективності: компенсація фізичним особам, ОСББ та ЖБК вартості проведення енергоефективних заходів (квітень 2015 р.) – відповідно до Постанови КМУ №231 «Про внесення змін до Постанов Кабінету Міністрів України від 1 березня 2010 р. №243 і від 17 жовтня 2011 р. 1056» №231 від 8.04.2015

- Програма «Пільгове кредитування юридичних осіб, в тому числі ОСББ, для проведення реконструкції, капітальних та поточних ремонтів об'єктів житлово-комунального господарства», затверджена Постановою Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку використання коштів, передбачених у державному бюджеті для пільгового кредитування юридичних осіб, у тому числі об'єднань співвласників багатоквартирних будинків, для проведення реконструкції, капітального та поточного ремонту об'єктів житлово-комунального господарства» №599 від 31.05.2012.

- Державний фонд сприяння молодіжному житловому будівництву.

Варто зауважити, що реалізація двох останніх програм тимчасово призупинена.

Окрім державних програм фінансування, існують регіональні, місцеві та міжнародні, які мають на меті підвищення енергоефективності об'єктів ЖКГ. За даними інформаційного ресурсу «Теплий дім» таких програм налічується близько 50, і до них відносяться:



МІСЬКІ ПРОГРАМИ:

- Львівська, Черкаська та Івано-Франківська області. Місцеві органи влади за домовленістю з Ощадбанком частково відшкодовуватимуть мешканцям суми кредитів, залучених на придбання енергоефективного обладнання, матеріалів та негазових котлів (липень 2015 р.).
- Волинська область. Програма сприяння діяльності об'єднань співвласників багатоквартирних будинків на 2013 – 2015 роки.
- Вінниця. Програма стимулювання впровадження енергозбережних заходів у будинках ОСББ «Енергоефективний будинок. Крок за кроком» на 2012-2020 рр. Придбання та встановлення терморегуляторів, приладів обліку, блокових теплових пунктів фінансується за рахунок коштів мешканців ОСББ (первинний внесок згідно з договором з лізинговою компанією + щомісячні платежі), з використанням лізингового фінансування (договір згідно з домовленістю) та з міського бюджету Вінниці (оплата робіт із встановлення обладнання, але не більше 30,0 тис.грн. на один будинок). Проведення робіт на виконання заходів з енергозбереження фінансується за рахунок коштів мешканців ОСББ (10% від вартості проекту + щомісячні платежі), з Вінницького Фонду муніципальних інвестицій (20% від суми проекту), з міського бюджету (10% від вартості проекту, але не більше 100,0 тис.грн. на один житловий будинок) та із залученням кредитних коштів банківської установи (кредитування решти коштів).
- Дніпропетровськ. Конкурс міні-проектів з енергоефективності та енергозбереження для ОСББ та ЖБК в рамках Програми сприяння громадянській активності в розвитку територій на 2012-2016 рр.
- Івано-Франківськ. Програма теплової модернізації житлового фонду м.Івано-Франківська на 2013-2015 роки.
- МКП «Вінницький фонд муніципальних інвестицій».
- Кам'янець-Подільський. Програма енергозбереження в житлових будинках «Теплий дім» (співфінансування енергозберігаючих заходів від міської влади та громади у відношенні 50% на 50%). Презентація реалізації програми «Теплий дім» станом на травень 2015 р.: 47 утеплених фасадів, 33 житлових будинки.
- Київ. Конкурс проектів з реалізації енергоефективних заходів у житлових будинках міста Києва, в яких створені ОСББ, а також у кооперативних будинках (Рішення КМДА №865/865 від 26.12.2014 р.).
- Кривий ріг. Програма «Теплий дім» щодо виконання капітального ремонту з утеплення зовнішніх стін житлових будинків, у яких створено ОСББ, на 2012-2017 рр. У 2012 р. у програмі брали участь будинки №15 і №13 по вул. Коротченка, де створені і функціонують ОСББ. Схема співфінансування: 50% – з міського бюджету, 50% – від ОСББ.
- Рівне. Муніципальна програма сталого розвитку м. Рівного на 2013-2017 роки (співфінансуються проекти капітального ремонту, в т.ч. від ОСББ та ЖБК: див. за посиланням)
- Рівне. Програма утеплення фасадів житлових будинків Рівненської міської ради на 2015-2019 рр., затверджена Рішенням Рівненської міської ради №4837 від 22.01.2015
- Луцьк. Програма відшкодування відсоткових ставок за залученими в фінансових установах короткостроковими кредитами, що надаються об'єднанням співвласників багатоквартирних будинків та житлово-будівельним кооперативам на реалізацію енергозберігаючих проектів в житлово-комунальному господарстві на 2012-2014 рр.
- Луцьк. Програма сприяння діяльності об'єднань співвласників багатоквартирних будинків на території міста Луцька (рішення Луцької міської ради №18/32 від 28.12.2011 р.)
- Львів. Програма відшкодування частини кредитів, отриманих ОСББ, ЖБК на впровадження заходів з енергозбереження, реконструкції і модернізації багатоквартирних будинків у м. Львові на 2015-2018 роки («Теплий дім»).
- Львів. Програма енергозбереження для населення Львівщини на 2013-2016 рр. (затверджена рішенням облради від 19.02.2013 №680): кредити на енергозбереження з відшкоду-



ванням 15% річних за кредитами, отриманими на заходи з енергозбереження, та 20% за кредитами, отриманими на заходи, орієнтовані на використання альтернативних до газу джерел енергії. Презентація Програми (травень 2015 р.)

- Тернопіль. Програма енергоефективності, енергозбереження та термомодернізації житлового фонду і об'єктів соціальної інфраструктури міста Тернополя на 2012-2015 роки
- Черкаси. Програма підтримки ОСББ в м. Черкаси на 2015-2017 роки «Формування відповідального власника житла».

ІНШІ ПРОГРАМИ ТА МОЖЛИВОСТІ:

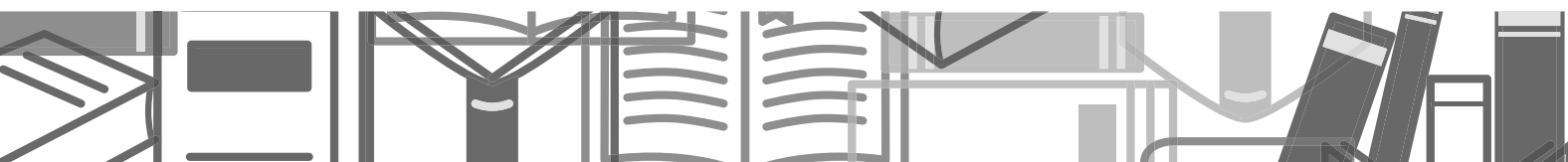
- Посольство Федеративної Республіки Німеччина у Києві: підтримка мікропроектів для поліпшення умов життя найбідніших верств населення
- Вознесенський Револьверний фонд підтримки ОСББ та ЖБК (створений у 2012 р.)
- Доступне тепло – Фонд енергозбереження м. Бурштина (компенсація половини суми сплачених відсотків за кредитом або більше, якщо використовуються альтернативні газу джерела палива; за підтримки ДТЕК).

БАНКІВСЬКІ КРЕДИТИ НА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ДЛЯ ОСББ:

- ПАТ АКБ «Львів»: відшкодування відсоткових ставок по кредитах на енергозбереження для ОСББ у рамках Програми енергозбереження для населення Львівщини на 2013-2016 роки з метою підвищення енергоефективності житлових будинків.
- ПАТ «Мегабанк»: мікрокредити для енергозбереження.
- АТ «МетаБанк»: кредитування ОСББ та ЖБК. Комерційна пропозиція для співробітництва з ОСББ та ЖБК.
- ПАТ «ОКСІ БАНК»: фінансова програма для ОСББ.
- АТ «ОЩАДБАНК»: кредитна програма «Ощадний дім».
- ПАТ АБ «УКРГАЗБАНК»: кредитування ОСББ та ЖБК в рамках Державної програми підтримки енергоефективних проектів (червень 2015 р.).
- ПАТ АБ «Укргазбанк»: пропозиція для ОСББ / Кредитний калькулятор для ОСББ. Презентація Укргазбанку щодо кредитування ОСББ та фізичних осіб для впровадження енергоефективних заходів (травень 2015 р.).
- ПАТ АБ «УКРГАЗБАНК» спільно з ТОВ «ТЕПЛОПРИЛАД ЛТД»: Придбання нового обладнання та устаткування ТОВ «ТЕПЛОПРИЛАД ЛТД» в рамках реалізації програм енергоефективності ОСББ.
- ПАТ АБ «УКРГАЗБАНК» спільно з ТОВ «ГРЕСА-ГРУПП»: Придбання нового обладнання та устаткування ТОВ «ГРЕСА-ГРУПП» в рамках реалізації програм енергоефективності ОСББ.
- ПАТ «Укрінбанк»: кредити на виконання будівельних і монтажних робіт.

БАНКІВСЬКІ КРЕДИТИ НА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ДЛЯ ФІЗИЧНИХ ОСІБ:

- УКРЕКСІМБАНК: спеціальна кредитна програма «Тепле житло». Кредитний калькулятор ТЕПЛЕ ЖИТЛО.
- ПАТ АБ «УКРГАЗБАНК»: Програма кредитування щодо ефективного використання енергетичних ресурсів та енергозбереження «Тепла оселя» (котли, радіатори, вікна, рекуператори, вузли обліку, матеріали для виконання робіт, теплові насоси, сонячні колектори).
- ПАТ «Кредобанк»: кредит на ремонт/реконструкцію нерухомості.
- ПАТ «Радикал Банк»: кредит на ремонт оселі «Сімейний комфорт!».
- ПАТ «Енергобанк»: кредит на ремонт будинку/квартири.
- ПАТ «Кредобанк»: кредит на ремонт/реконструкцію нерухомості.
- ПАТ АКБ «Львів»: кредити на енергозбереження.
- АТ «Ощадбанк»: кредитування на придбання енергозберігальних товарів (в тому числі за державною програмою).



ІНШІ ДЖЕРЕЛА ФІНАНСУВАННЯ:

- Торговий дім «ЕКОСістем» (Дніпропетровськ): Обладнання для поновлюваних джерел енергії в кредит і лізинг.
- Кредитна спілка «Львівська» (Львів): кредит по програмі енергозбереження «Зима без турбот»; в рамках генеральної угоди з Городоцькою райдержадміністрацією – відшкодування відсотків в розмірі 10% за районною Програмою енергозбереження для населення Городоччини.
- Компанія «ЕкономТепло» (Львів): Кредит на енергозбереження з компенсацією частини відсотків.
- Кредитна спілка «Фінансова гільдія» (Львів): Пільгові кредити на енергозбережні технології.

ПРОГРАМИ МІЖНАРОДНИХ ДОНОРСЬКИХ ОРГАНІЗАЦІЙ:

- ЄВРОПЕЙСЬКИЙ СОЮЗ: Партнерство країн Східної Європи з охорони навколишнього середовища та енергозбереження («E5P»).
- Ініціатива з енергозбереження в будівлях у країнах Східної Європи та Центральної Азії (ESIB).
- Німецьке міжнародне співробітництво (GIZ): проект технічного співробітництва між Урядом України та Урядом Федеративної Республіки Німеччина – пілотний проект «Енергоефективна забудова» (2009-2013); проект «Енергоефективність у будівлях» (2007-2013).
- НЕФКО, Північна екологічна фінансова корпорація.
- Міжнародна фінансова корпорація (IFC): проект «Енергоефективність у житловому секторі України» (з 2010).
- НЕФКО: DemoUkraine, енергоефективні демопроекти в секторі теплопостачання України.
- Швейцарське Агентство з розвитку та співробітництва (SDC).

Список використаних джерел

1. Енергетична стратегія України на період до 2030 р. Електронний ресурс. Режим доступу: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/acsept/an/1/FN002747.html#1
2. Енергоефективність як ресурс інноваційного розвитку: національна доповідь про стан та перспективи реалізації державної політики енергоефективності у 2008 році / [С. Ф. Єрмілов, В. М. Геєць, Ю. П. Яценко та ін.]. – К. : НАЕР, 2009. – 93 с.
3. Власюк О. С. Конкурентоспроможність енергетики: стан, проблеми, перспекти / О. С. Власюк, Д. К. Прейгер // Стратегічна панорама. – 2009. – № 2. – С. 26-35.
4. Бараннік В. О. Ефективність енергоспоживання в державі як індикатор конкурентоспроможності. міждержавні співставлення [Електронний ресурс] / В. О. Бараннік // Економічний вісник НТУУ «КПІ». – Режим доступу: http://www.nbu.gov.ua/portal/Soc_Gum/Evkpi/2010
5. Механізми фінансування заходів з енергозбереження [Електронний ресурс] / Київський міжнародний енергетичний клуб. – Режим доступу : http://qclub.org.ua/energy_issues/energy_saving/policy
6. Опарін В. М. Фінанси (загальна теорія) : навч. посіб. / В. М. Опарін. – К. : КНЕУ, 2002. – 240 с.
7. Закон України Про внесення змін до Закону України «Про енергозбереження» // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 2006. – № 15. – ст. 126.
8. Приоритетные направления политики энергосбережения во Франции [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://biodiesel-ua.com/blog/?p=20704>.
9. Perridon L. Finanzwirtschaft der Unternehmen / L. Perridon // Munchen: Vahlen, 1999. – P. 344.
10. Alliance to Save Energy [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://ase.org/resources/scalingenergy-efficiency-programs-measurement-challenge>.
11. Офіційна Інтернет сторінка Міністерства фінансів України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.minfin.gov.ua/control/publish/article/main?art_id=299825&cat_id=299818
12. Економічна енциклопедія / [Б. Д. Гаврилишин, О. А. Устенко та ін. ; за ред. С. В. Мочерно-



го]. – К. : Вид. центр «Академія», 2002. – 397 с.

13. Чухно А. А. Сучасне товарно-кредитне господарство / А. А. Чухно // Фінанси України. – 2007. – № 1. – С. 43-49.

14. Євтух О. Т. Кредит як соціально-економічне явище / О. Т. Євтух // Теорія фінансів. – 2006. – № 3. – С. 57-79.

15. Архієреєв С. І. Розвиток трансакцій кредитування та заходи регулювання їх витрат в Україні / С. І. Архієреєв, О. В. Попалинець. – Х. : Константа, 2007. – 157 с.

16. Гроші та кредит : підруч. / [М. І. Савлук, А. М. Мороз, І. М. Лазепко та ін. ; за заг. ред. М. І. Савлука]. – [4-те вид., перероб. і доп.]. – К. : КНЕУ, 2006. – 744 с.

17. Банківське кредитування як джерело фінансування проектів підвищення енергоефективності підприємств [Електронний ресурс] / Рижкова Г.В. // Вісник Запорізького національного університету. – 2012. – № 1(13) – Режим доступу: <http://web.znu.edu.ua/herald/issues/2012/eeco-1-2012/214-222.pdf>

18. Офіційна Інтернет-сторінка, інформаційний ресурс з питань підвищення енергоефективності у житловому секторі в Україні «Теплий дім». – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://teplydim.com.ua>

19. <http://eepp.org.ua/page/glossary/uk>

20. <http://ecotown.com.ua/news/V-Ukrayini-stvoryat-Fond-z-pidtrymky-enerhoefektyvnykh-proektiv->

21. <http://volga.lutsk.ua>

22. http://teplydim.com.ua/static/storage/filesfiles/Revolving_Fund_Averkov_Odessa_Ukr_2014.pdf

23. <http://www.minregion.gov.ua/osbb/korisni-posilannja-ta-informacijni-vidannja-shhodo-stvorennja-ta-dijalnosti-osbb/novi-pidhodi-do-finansuvannya-realizaciyi-energozberigayuchih-zahodiv-osbb-ta-zhbk--u-m--vozesensku/>

24. Максимов А.С. Підвищення енергоефективності об'єктів ЖКГ: Монографія/ Максимов А.С., Вахович І.В., Бойко В.О. та інш – К.: ЦК «Компринт». – 2015.

25. Закон України від 21.10.2010 № 2624-VI «Про особливості передачі в оренду чи концесію об'єктів у сферах теплопостачання, водопостачання та водовідведення, що перебувають у комунальній власності».

26. Закон України від 16.07.1999 № 997-XIV «Про концесію».



8. ПІДГОТОВКА ІНВЕСТИЦІЙНОГО ПРОЕКТУ З ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ОБ'ЄКТІВ

Важливим етапом на шляху до реалізації заходів з підвищення енергоефективності є підготовка інвестиційного проекту.

Інвестиційний проект (бізнес-план) потрібен не лише для того, щоб показати майбутнім інвесторам (співінвесторам) економічну привабливість, надійність проекту та отримати відповідне фінансування. Інвестиційний проект потрібен у першу чергу ініціатору проекту (ініціатору здійснення енергоефективних заходів) для того, щоб побудувати чіткий план дій, виконати розрахунки економічної ефективності, здійснити фінансовий аналіз, розробити маркетингову стратегію, визначити можливі ризики, оцінити їх та розробити заходи з мінімізації.

Звичайно, інвестиційний проект має враховувати в першу чергу побажання, вимоги інвестора (фінансової установи) щодо оформлення, переліку та обсягу інформації, супутніх документів (довідок, експертних висновків тощо).

Підвищення енергоефективності, зокрема, в житлово-комунальному секторі та будівництві, є одним із стратегічних пріоритетів України. Саме тому інвестиційний проект у цій сфері може розраховувати на державну підтримку – у вигляді часткового фінансування, компенсації відсоткової ставки за кредитом, компенсації частини тіла кредиту, зменшення податків, надання державних гарантій тощо.

Для отримання державної підтримки інвестиційний проект має бути оформлений згідно з вимогами, установленими законодавством, та в установленому порядку зареєстрований (див. розділ 8.6.) та внесений до Реєстру інвестиційних проектів.

Особливе місце серед інвестиційних проектів посідають інноваційні проекти, оскільки згідно з Законом України «Про інноваційну діяльність» їх метою є створення чи реалізація інноваційного продукту і (або) інноваційної продукції [2].

Інноваційний продукт – це результат науково-дослідної і (або) дослідно-конструкторської роботи, а інноваційна продукція це нові конкурентоздатні товари чи послуги, що відповідають вимогам, встановленим законом «Про інноваційну діяльність» [2]. Інноваціями вважаються новостворені (застосовані) і (або) вдосконалені конкурентоздатні технології, продукція або послуги, а також організаційно-технічні рішення виробничого, адміністративного, комерційного або іншого характеру, що істотно поліпшують структуру та якість виробництва і (або) соціальної сфери.

Для отримання державної підтримки інноваційний проект має відповідати вимогам закону «Про інноваційну діяльність», отримати статус «інноваційного», тобто пройти встановлену цим законом процедуру реєстрації. Особливе місце в процесі реєстрації буде приділено експертизі проекту, яка має відповісти на запитання: чи справді продукт чи продукція, що буде створюватись чи реалізовуватись в рамках проекту, є інноваційною. Проте такий проект також має бути комерційно (економічно) привабливим, як і звичайний інвестиційний проект.

8.1. ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ РОЗРОБКИ ПРОЕКТУ

Згідно з Законом України «Про інвестиційну діяльність» інвестиційний проект – це сукупність цілеспрямованих організаційно-правових, управлінських, аналітичних, фінансових та інженерно-технічних заходів, які здійснюються суб'єктами інвестиційної діяльності та оформлені у вигляді планово-розрахункових документів, необхідних та достатніх для обґрунтування, організації та управління роботами з реалізації проекту.

Основними вихідними даними для розробки інвестиційного проекту є наступні:

- технічна та інша інформація про об'єкти-представники;
- результати огляду та аналізу технічного стану об'єктів-представників;



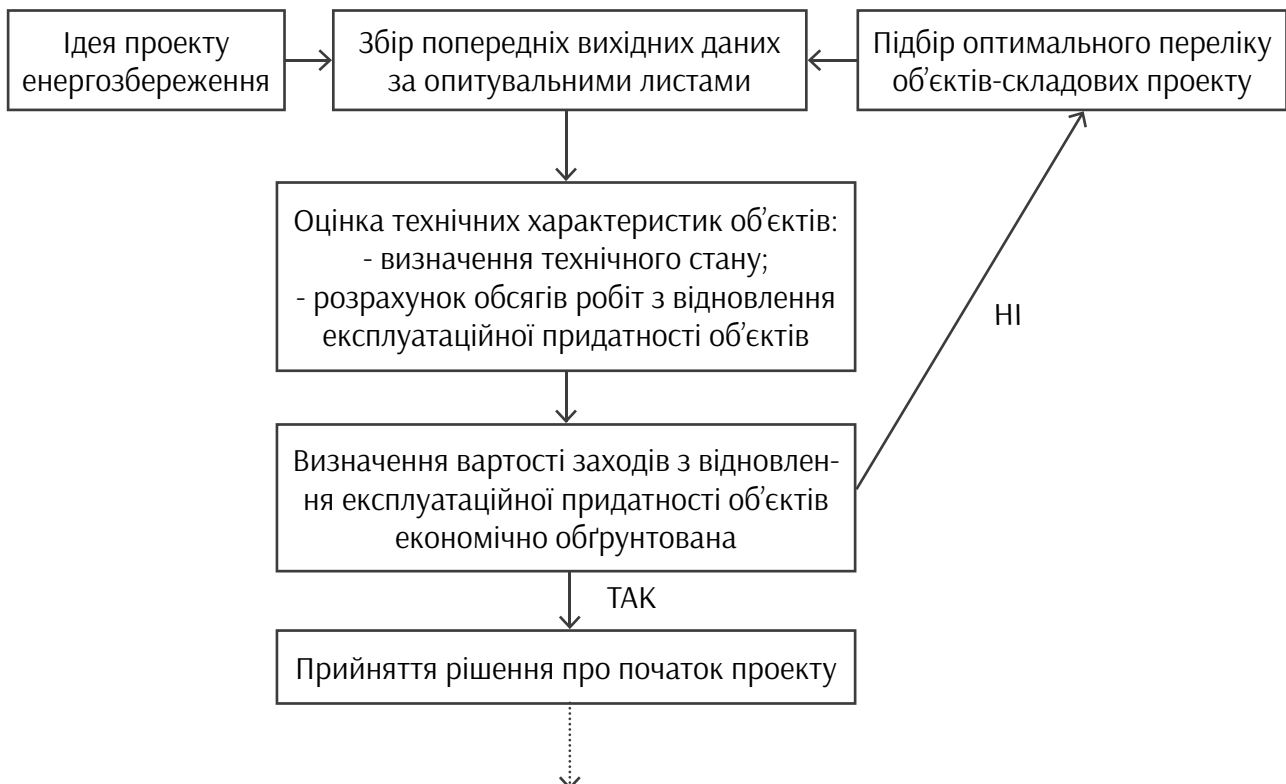
- перелік заходів з підвищення енергетичної ефективності із врахуванням результатів технічного огляду об'єктів-представників;
- технічний опис кожного запропонованого заходу;
- результати аналізу теплотехнічних характеристик огорожувальних конструкцій, обладнання, споживачів теплової енергії, витрати енергії до проведення комплексу заходів та прогноз їх зміни після виконання заходів;
- визначення вартості реалізації запропонованих заходів;
- варіанти організаційно-фінансової схеми реалізації інвестиційного проекту:
- можливі джерела фінансування, їх співвідношення, вартість залучених ресурсів, законодавчі та інші обмеження щодо їх використання;
- можливі учасники схеми, їх функції, обов'язки, обмеження участі, вимоги щодо участі;
- процедура отримання фінансування;
- інформація про замовника проекту: статут, баланс, звіт про фінансові результати, звіт про рух грошових коштів, структура підприємства, штатний розклад тощо.

Рівень достеменності результатів розрахунків, отриманих в інвестиційному проекті прямо залежить від якості вихідних даних для його розроблення, перелік яких представлено вище. А це забезпечується якісним виконанням послідовності дій з організаційної підготовки проекту термомодернізації, представленої у вигляді алгоритму на рис. 8.1 [27].

Першим кроком будь-якого проекту є його ідея, при формулюванні якої визначаються мета проекту, джерела фінансування, основні можливі учасники, можливі обмеження, зокрема щодо обсягів фінансування, строків реалізації проекту тощо.

Наступним етапом є підбір оптимального переліку об'єктів-складових проекту (див. розділ 3.1 цього Посібника) та збір вихідних даних про технічні характеристики об'єктів, який може бути пророблений шляхом заповнення опитувальних листів, форми яких наведені в кінці цього розділу.

Після визначення попереднього переліку об'єктів – складових проекту – обов'язковим етапом є оцінка технічного стану будинків та інженерних мереж (див. розділ 3.2 цього Посібника). Метою цього етапу є визначення переліку, обсягів та вартості робіт, необхідних для відновлення об'єктом нормальної експлуатаційної



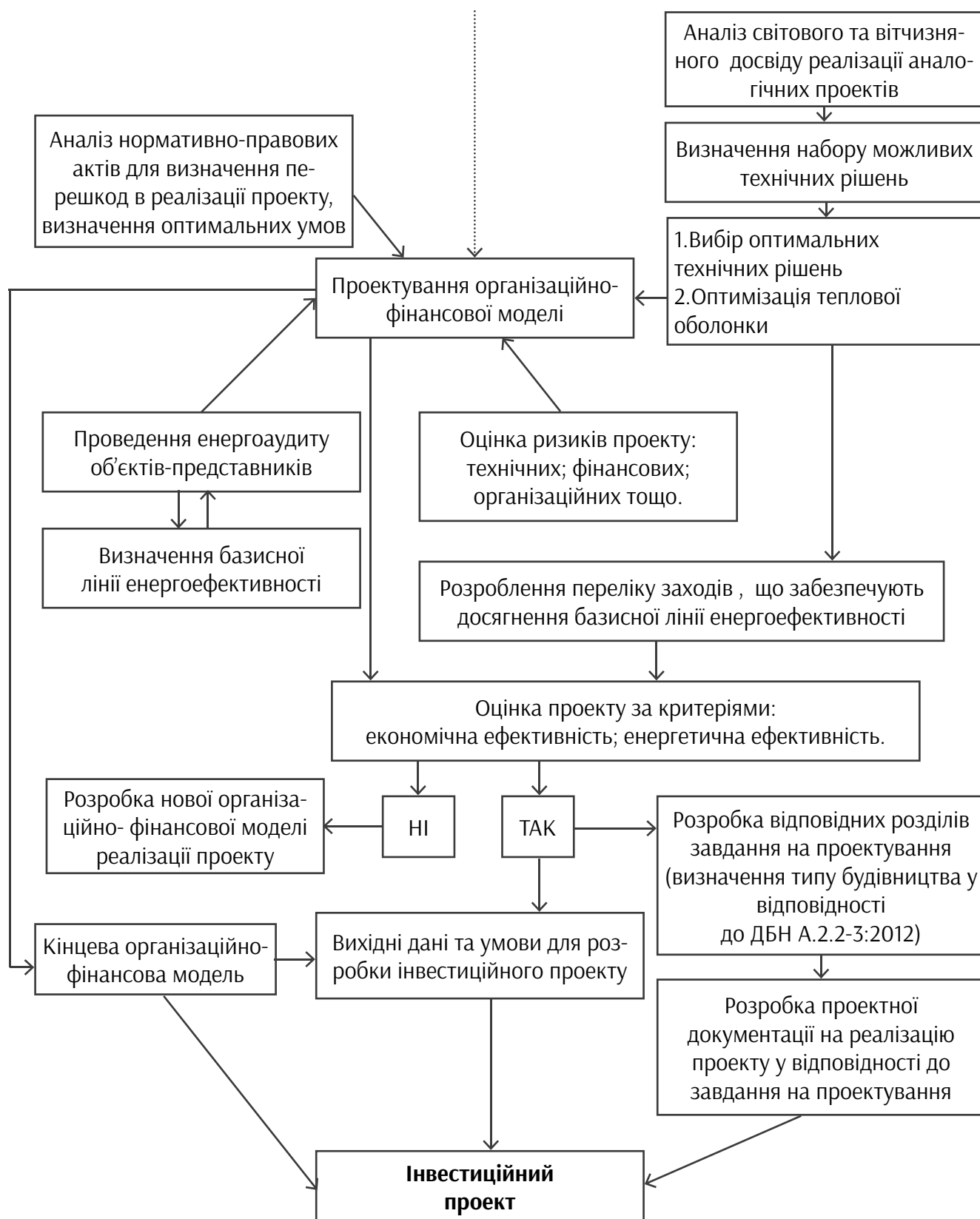


Рис.8.1.Порядок організації будівельного проекту із термомодернізації [27]

придатності. Якщо вартість таких робіт незначна (роботи переважно носять косметичний характер), приймається рішення про початок проекту.

Якщо для відновлення експлуатаційної придатності об'єкту необхідно здійснити підсилення фундаментів, ремонт тримальних конструкцій, вартість таких робіт може суттєво вплинути на

економічну ефективність проекту в цілому. В такому випадку доцільно або виключити такий об'єкт з проекту, або включити фінансування таких заходів до іншого проекту (не з підвищення енергоефективності).

Необхідно зауважити, що методика обстеження технічного стану, пристосована для потреб саме проектів з термомодернізації, відсутня і потребує розробки. Окрім узгодження переліку об'єктів, що складатимуть проект, результатом обстеження технічного стану об'єктів є інформація, необхідна для подальшого проектування заходів.

Після обстеження технічного стану об'єктів здійснюють їх енергоаудит, результатом якого мають бути перелік рекомендованих заходів з підвищення енергоефективності об'єктів та їх вартість, розрахунки показників економії енергії.

Перелік заходів з підвищення енергетичної ефективності об'єктів формується виходячи з заданої «базисної лінії енергоефективності» – максимально можливий рівень втрат будинком теплової енергії (див. розділ 4 Посібника).

Наступним етапом є розробка організаційно-фінансового механізму реалізації проекту (див. розділ 7 Посібника). Організаційно-фінансовий механізм реалізації проекту визначає вихідну інформацію для розрахунку основних показників економічної ефективності інвестиційного проекту – учасників проекту, їх функції, обмеження, джерела фінансування, можливі обсяги. Якість організаційно-фінансового механізму забезпечує достеменність розрахованих показників економічної ефективності інвестицій та забезпечує можливість реалізації проекту в цілому. Оскільки обсяги фінансування прямо залежать від обраних заходів, і в процесі розробки організаційно-фінансового механізму може виявитись, що загального доступного обсягу фінансування недостатньо для реалізації рекомендованих заходів, перелік заходів потрібно буде уточнювати.

Після вибору оптимального варіанту заходів і відповідного визначення обсягу потрібного фінансування корегується розроблена раніше організаційно-фінансова модель, яка разом з проектною документацією є вихідними даними для розробки інвестиційного проекту.

Після отримання фінансування здійснюється власне термомодернізація та відбувається подальша експлуатація об'єкту.

У найкращому випадку розробці інвестиційного проекту має передувати створення проектної документації. Наявність проекту дає можливість використати при розрахунках економічної ефективності інвестицій точніші вартісні показники, показники економії енергії тощо, точно визначити тривалість будівництва та щомісячну потребу в фінансуванні на базі календарного плану виконання робіт з термомодернізації.

8.2. ВИМОГИ ДО СТРУКТУРИ ІНВЕСТИЦІЙНОГО ПРОЕКТУ

Структура інвестиційного проекту визначається вимогами фінансової установи, кошти якої планується залучити для реалізації проекту.

Якщо замовник проекту з підвищення енергоефективності очікує отримати державну підтримку, інвестиційний проект має відповідати вимогам, встановленим Мінекономіки України. Тобто структура проекту має відповідати затвердженій Наказом Міністерства економічного розвитку і торгівлі України 19.06.2012 № 724:

1. Резюме.

1.1. Мета проекту.

1.2. Напрями використання інвестицій.

1.3. Відповідність проекту стратегічним програмним документам держави.

1.4. Прогнозні обсяги виробництва продукції (товарів, послуг).

1.5. Потреба в інвестиціях.

1.6. Необхідність забезпечення земельною ділянкою або правами на неї (оренда, суперфіцій, емфітевзис) для реалізації проекту.

1.7. Основні показники ефективності проекту, у тому числі енергоефективності.



- 1.8. Висновки експертизи відповідно до законодавства.
2. Загальна характеристика стану та проблем, пов'язаних з розвитком об'єктів та суб'єктів інвестиційної діяльності.
 - 2.1. Характеристика об'єктів та суб'єктів інвестиційної діяльності.
 - 2.2. Характеристика продукції (товарів, послуг).
 - 2.3. Результати аналізу ринків збуту продукції (товарів, послуг).
 - 2.4. Аналіз конкурентного потенціалу суб'єкта, зокрема виявлення можливостей розвитку, загроз та проблем у діяльності.
3. Організаційний план.
4. План маркетингової діяльності.
5. План виробничої діяльності.
6. План реалізації проекту.
 - 6.1. Строк введення в дію основних фондів.
 - 6.2. Кадрове забезпечення.
 - 6.3. Організаційна структура та управління проектом.
 - 6.4. Розвиток інфраструктури.
 - 6.5. Заходи з охорони навколишнього природного середовища.
 - 6.6. Джерела фінансування проекту і виплат за зобов'язаннями суб'єкта інвестиційної діяльності.
 - 6.7. Гарантії та схема повернення інвестицій, якщо таке повернення передбачено проектом.
7. Фінансовий план.
8. Прогноз економічного та соціального ефекту від реалізації проекту.
9. Прогноз надходжень до бюджетів та державних цільових фондів.
10. Інформація про ризики проекту, запобіжні заходи і страхування ризиків у випадках, передбачених законом.
11. Пакет документів з обґрунтуванням оцінки впливу на довкілля.
12. Інформація про стан розроблення проектно-кошторисної документації у разі, якщо до інвестиційного проекту включено проект будівництва.
13. Додатки.

Усі документи та інформація, які не ввійшли до основних глав, описуються в додатках.

 - 13.1. Фотографії, креслення, патентна інформація про продукцію.
 - 13.2. Результати маркетингових досліджень.
 - 13.3. Фотографії і схеми суб'єкта інвестиційної діяльності.
 - 13.4. Схеми організаційної структури суб'єкта інвестиційної діяльності.
 - 13.5. Фінансово-економічні розрахунки (таблиці, графіки).
 - 13.6. Лист про підтримку проекту центральним органом виконавчої влади, відповідальним за забезпечення проведення державної політики у сфері, у якій передбачається реалізація проекту.
 - 13.7. Інформація про кредитора.
 - 13.8. Інформація щодо способу забезпечення погашення (гарантія банку, застава тощо) та обслуговування залучених фінансових ресурсів.
 - 13.9. Фінансовий звіт суб'єкта інвестиційної діяльності на останню звітну дату та фінансові звіти за минулий рік.

У Методичних рекомендаціях з розроблення інвестиційного проекту, для реалізації якого може надаватися державна підтримка, затверджених Наказом Міністерства економічного розвитку і торгівлі України 13.11.2012 № 1279, надається детальна характеристика змісту кожного з розділів. Згадані Рекомендації розроблялися Мінекономіки з урахуванням вимог, які пред'являються до інвестиційних проектів як вітчизняними банками, так і міжнародними фінансовими установами, а отже, в багатьох випадках є універсальними.

За вимогами певних фінансових установ конкретні розділи можуть бути більше чи менше деталізованими. Порядок пунктів інвестиційного проекту може бути змінено. Проте принципово наведена структура інвестиційного проекту відповідає загальноприйнятій.



Департамент інвестиційно-інноваційної політики та розвитку державно-приватного партнерства Мінекономрозвитку розробив дорожні карти «Державна підтримка інвестиційних проектів та проектних (інвестиційних) пропозицій» (Режим доступу: <http://www.me.gov.ua/Documents/List?lang=uk-UA&tag=DerzhavnaReiestratsiiaInvestitsiinihProektivTaProektnikhInvestitsiinihPropozitsii>) та «Отримання суб'єктами господарювання державної підтримки, передбаченої законодавством України, для реалізації інвестиційних проектів у пріоритетних галузях економіки» (Режим доступу: <http://www.me.gov.ua/Documents/List?lang=uk-UA&tag=DerzhavnaReiestratsiiaInvestitsiinihProektivUPrioritetnihGaluziakhEkonomiki>).

8.3. ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ ОКРЕМИХ РОЗДІЛІВ ІНВЕСТИЦІЙНОГО ПРОЕКТУ

Вимоги Мінекономіки є уніфікованими, тобто призначеними для складання інвестиційного проекту будь-якої спрямованості. Тому можуть виникнути певні труднощі, пов'язані із специфікою інвестиційного проекту – підвищення енергоефективності об'єктів, наприклад, житла. На наш погляд, такими розділами можуть бути:

- 1.4. Прогнозні обсяги виробництва продукції (товарів, послуг).
- 2.3. Результати аналізу ринків збуту продукції (товарів, послуг).
4. План маркетингової діяльності.
5. План виробничої діяльності.

Розділ 1.4 інвестиційного проекту – це, зазвичай, коротке відображення розділу 5, в якому міститься план виробничої діяльності. Перш за все потрібно з'ясувати, що є виробничою діяльністю підприємства, згідно з проектом, основна мета якого – термомодернізація будинків, що приєднані до однієї котельні і складають квартал, модернізація зовнішніх інженерних мереж та обладнання котельні, яка виробляє тепло? Напевно, це виробництво та продаж тепла. Таким чином план виробничої діяльності має містити обсяги тепла, що будуть вироблені та поставлені (приклад – таблиця 8.1.). Відповідно виручка від реалізації за послуги теплопостачання визначається з урахуванням встановлених на початок реалізації проекту тарифів та визначених обсягів споживання.

Таблиця 8.1

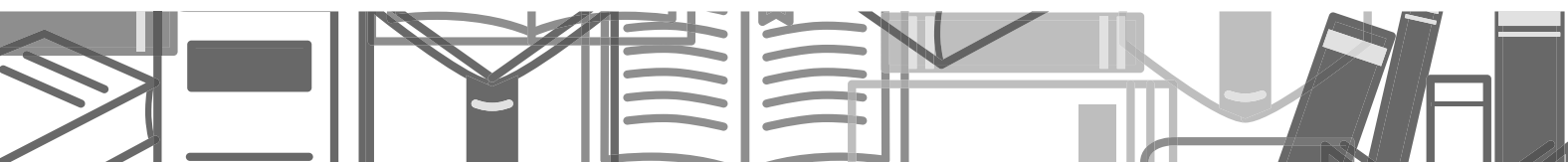
Тепловитрати по кварталах до та після реалізації проекту

Квартал	Тепловитрати, Гкал (відносно етапів реалізації проекту)	
	До	Після
Нововолинськ, 66 квартал	23 425	17 569
Нововолинськ, 15 квартал	22 545	16 909
Тернопіль	12 194	9 146
Чернівці, Салтикова-Щедрина	8 276	6 207
Чернівці, Хотинська	13 123	9 842
Всього	79 563	59 672

А метою розробки розділу 4 «План маркетингової діяльності» є визначення найкращої стратегії продажу продукції чи послуг. При постачанні теплової енергії як така стратегія відсутня, оскільки споживач практично не має можливості обрати іншого постачальника. Таким чином, замовник інвестиційного проекту здійснюватимуть свою тарифну політику керуючись економічною доцільністю, з урахуванням вимог чинного законодавства, зокрема, антимонопольного.

8.4. ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНВЕСТИЦІЙ

В умовах зростання вартості енергоносіїв та значної енергоемності сучасних виробництв гостро постає проблема енергозбереження та вибору пріоритетних напрямів інвестування коштів у проекти з підвищення енергоефективності муніципалітетів та комунальних підприємств. При цьому, процес енергозбереження потрібно оцінювати комплексно, враховуючи всі наслідки інвестування: економічні, технічні, екологічні, організаційні, комерційні та інші.



Аналіз ефективності енергозбережних заходів здійснюється з метою визначення їх доцільності або для вибору кращого заходу. Це спричинено тим, що заходи з енергозбереження потребують інвестицій, як правило, досить суттєвих. Крім того, ефективність енергозбережних заходів оцінюється низкою фінансових показників роботи підприємства, зокрема, собівартістю. Вибір пріоритетних енергозбережних засобів при підвищенні енергоефективності підприємства є складним багатоваріантним завданням, що потребує ефективних критеріїв оцінювання.

Оцінка економічної ефективності інвестицій є найвідповідальнішим етапом у процесі прийняття інвестиційних рішень. Від того, наскільки об'єктивно і всебічно проведена ця оцінка, залежать строки повернення вкладеного капіталу.

Як зазначалося вище, оцінка ефективності інвестицій являє собою найбільш відповідальний етап у процесі прийняття інвестиційних рішень та від того, наскільки об'єктивно і всебічно вона проведена, залежать подальші кроки з визначення пріоритетності відповідних проектів для бюджетного фінансування при їх відборі. Показники, що традиційно використовуються для оцінки економічної ефективності інвестицій, в тому числі і у заходи щодо термомодернізації, можна розділити на дві групи:

- без урахування фактору часу;
- з урахуванням фактору часу.

Економічна ефективність впровадження енергозбережних проектів оцінюється такими показниками:

- прибуток;
- рентабельність;
- період повернення капіталу;
- приведені витрати.

Для визначення **прибутку** від впровадження енергозбережних заходів Пен із загальної величини виділяється та частина прибутку, зміна якої зумовлена впровадженням енергозбережного проекту:

$$\Pi_{\text{ен}} = \Pi_t - \Pi_{\text{от}} \quad (8.1)$$

де Π_t і $\Pi_{\text{от}}$ – показники прибутку у t -му році з реалізацією та без реалізації енергозбережного проекту.

Рентабельність впровадження енергозбережного проекту R (проста норма прибутку) характеризує віддачу на інвестиційну грошову одиницю і є відношенням поточного річного прибутку Пен, за рахунок реалізації енергозбережного проекту до величини капітальних вкладень (КВ) на його реалізацію:

$$R = \Pi_{\text{ен}} / \text{КВ} \quad (8.2)$$

Показник рентабельності використовується для оцінки економічної ефективності впровадження енергозбережних проектів з невеликою тривалістю будівництва (1-2 роки) та постійним річним прибутком, витратами і доходами.

Термін окупності енергозбережного проекту за своєю економічною суттю - це час, за який кошти, витрачені на його впровадження, відшкодовуються за рахунок одержання додаткового прибутку від економії паливно-енергетичних ресурсів.

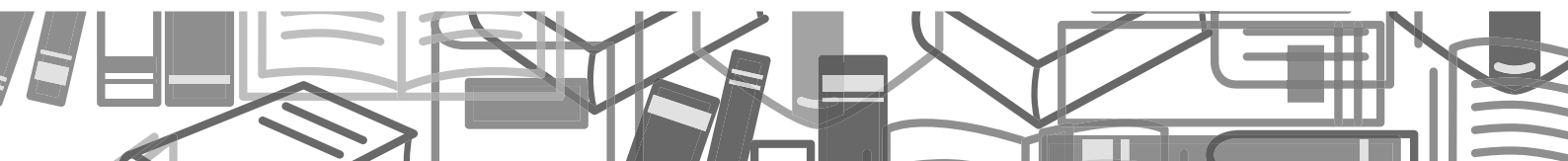
Термін окупності $T_{\text{ок}}$ визначається як:

$$T_{\text{ок}} = 1/R \quad (8.3)$$

Білоруська методика [2] при оцінці економічної ефективності енергозбережних заходів серед показників без урахування фактору часу пропонує розраховувати лише простий строк окупності:

$$T_n = I / \Delta_{\text{год}} \quad (8.4)$$

де I – капітальні вкладення (або інвестиції) в реалізацію енергозбережного заходу (з усіх джерел фінансування); $\Delta_{\text{год}}$ – річна економія паливно-енергетичних ресурсів, отримана від реалізації енергозбережного заходу (у грошовому вираженні).



Приведені витрати V_n є сумою річних витрат (собівартості) і нормативного прибутку від енергозбережного проекту, тобто характеризують нижчу межу вартості, за якої здійснення інвестицій у його впровадження є рівноважним альтернативному вкладенню капіталу з нормативним коефіцієнтом ефективності без врахування фактора часу:

$$V_n = E_n \cdot KB + V \quad (8.5)$$

де KB – капітальні вкладення;

V – поточні щорічні витрати (включаючи амортизаційні відрахування на реновацію);

E_n – нормативний коефіцієнт ефективності.

Розрахунок показників другої групи вперше був викладений в «Керівництві з оцінки ефективності інвестицій» (UNIDO – 1978 р.) та зараз набула найбільшого розповсюдження серед економістів всього світу.

Розрахунок критеріїв ефективності інвестиційних проектів, що запропонований цією теорією, базується на таких основних принципах:

1. Оцінка інвестованого капіталу здійснюється на основі показника грошового потоку (cash flow), що складається з суми чистого прибутку та амортизаційних відрахувань в процесі експлуатації інвестиційного проекту.

2. Вартість як капіталу, що інвестується, так і грошового потоку приводиться до нинішньої вартості, або, інакше кажучи, дисконтується. Необхідність виконання цього принципу викликана зміною вартості грошей з часом через інфляцію, ризик інвестування, втрату вкладеним капіталом ліквідності.

Приведення вартості до теперішньої відбувається шляхом множення відповідного значення грошового потоку або суми капіталу, що інвестується, у відповідний період часу (місяць, рік) на відповідний коефіцієнт дисконтування, який розраховується за формулою:

$$\alpha = 1/(1+i)^n, \text{ де } (8.6)$$

α – коефіцієнт дисконтування;

i – ставка дисконтування, визначається відповідно до середньої депозитної ставки, темпу інфляції, премії за ризик, премії за низьку ліквідність;

n – порядковий номер періоду, якому відповідає розрахунок, з початку реалізації проекту.

3. Вибір диференційної ставки дисконтування в процесі дисконтування грошових потоків для різних інвестиційних проектів. При порівнянні двох інвестиційних проектів з різними ступенями ризику повинні використовуватись різні ставки дисконтування.

4. Вибір бази для встановлення ставки дисконтування відповідно до цілей оцінки.

Традиційними показниками оцінки економічної ефективності інвестицій з урахуванням фактору часу є Чиста приведена вартість (NPV), внутрішня норма доходності (рентабельності) (IRR), індекс доходності (прибутковості) (PI) та строк окупності витрат з урахуванням фактору часу (дисконтований строк окупності, дисконтований період окупності) (DPP).

Чиста приведена вартість (NPV) визначається за формулою:

$$NPV = \sum_{k=1}^n \frac{CF_k}{(1+r_k)^k} - \sum_{j=1}^m \frac{I_j}{(1+i_j)^j}, \quad (8.7)$$

де: n – період прогнозування;

CF_k – чистий вхідний потік коштів (доходи) на рік, k;

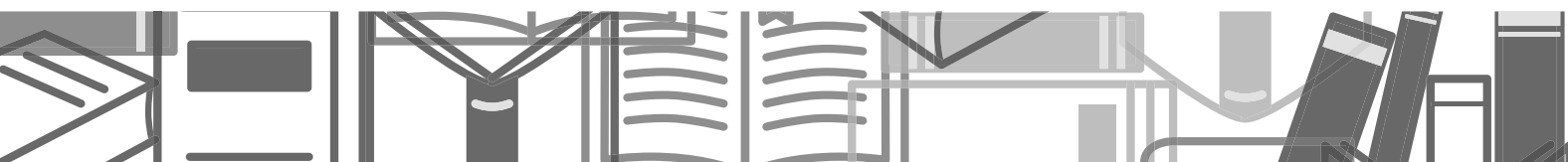
r_k – річна ставка дисконту на рік, k;

m – кількість років, протягом яких планується інвестування у проект;

I_j – інвестиції (витрати) на рік, j;

i_j – прогнозований рівень інфляції на рік, j.

Внутрішня норма доходності (IRR) визначається із співвідношення:



$$\sum_{k=1}^n \frac{CF_k}{(1+IRR)^k} = I_0, \quad (8.8)$$

де: IRR – таке значення ставки дисконтування, при якій поточне значення інвестицій (витрат) дорівнює поточному значенню потоків грошових коштів (доходів) за

рахунок інвестицій, або значення показника дисконту, при якому забезпечується нульове значення чистого поточного значення інвестиційних вкладень;

CF_k – вхідний грошовий потік (доходи) у рік, k ;

I_0 – поточне значення інвестицій.

IRR визначається методом ітерацій – підбору.

Дисконтований період окупності (DPP) – це період часу від початку інвестування до моменту, коли NPV стає додатнім.

Індекс прибутковості (PI) визначається за формулою:

$$PI = \sum_{k=1}^n \frac{CF_k}{(1+r_k)^k} / \sum_{j=1}^m \frac{I_j}{(1+i_j)^j}, \quad (8.9)$$

Методикою [2] передбачено розрахунок всіх чотирьох показників: NPV, IRR, DPP та PI.

Методикою Мінжитлокомунгоспу [7] додатково передбачено розрахунок дисконтованої **середньорічної рентабельності інвестицій** R_d , що є відношенням суми дисконтованого річного прибутку $P_{дс}$ до суми дисконтованих інвестицій в енергозбережні заходи.

Суттєво відрізняються підходи щодо оцінки економічної ефективності інвестицій в енергозбережні заходи, викладені в методиці АВОК [11]. Автори методики зазначають, що основним економічним показником ефективності інвестицій є повний (сумарний) додатковий дохід D , який може бути отриманий за строк експлуатації енергозбережних заходів $T_{сл}$. Залежно від того, яким чином використовуються потоки майбутніх доходів, їх або дисконтують, або, при виключенні з грошового обороту, нараховують (капіталізують).

У результаті автори [11] пропонують таку систему показників оцінки економічної ефективності інвестицій енергозбережних заходів:

- чистий дисконтований дохід або чистий наращений (капіталізований) дохід;
- строк окупності витрат, розрахований з урахуванням дисконтування або строк окупності витрат, розрахований з урахуванням наращення (капіталізації);
- індекс доходності, визначений з урахуванням дисконтування та індекс доходності, визначений з урахуванням капіталізації.

Чистий наращений (капіталізований) дохід D_k визначається за формулою:

$$D_k = \sum_{t=1}^{T_{сл}} D_t (1+r)^{t-1} - K, \quad (8.10)$$

де $T_{сл}$ – строк експлуатації енергозбережних заходів;

D_t – дохід від впровадження енергозбережних заходів, отриманий в період t ;

r – ставка капіталізації.

Строк окупності витрат, визначений з урахуванням дисконтування, у разі, коли інвестиції є одноразовими і здійснюються в перший період реалізації проекту, може бути розрахований за такою формулою:

$$C_{ок} = \frac{-\ln(1 - T_{ок} \cdot r)}{\ln(1 + r)}, \quad \text{де (8.11)}$$

$$C_{ок} = \frac{K}{\Delta D}, \quad \text{де (8.12)}$$



К – капіталовкладення в енергозбережні заходи;

ΔД – щорічний додатковий дохід, отриманий в результаті впровадження енергозбережних заходів.

Строк окупності витрат, визначений з урахуванням капіталізації, може бути розрахований за формулою:

$$C_{ок} = \frac{\ln(1 - T_{ок} \cdot r)}{\ln(1 + r)}, \quad (8.13)$$

Індекс дохідності з урахуванням капіталізації визначається за формулою:

$$ИД_K = \frac{\sum_{t=1}^{T_{ex}} D_t (1 + r)^{t-1}}{K}, \quad (8.14)$$

Для оцінки економічної ефективності проектів з термомодернізації об'єктів (житлових будинків, об'єктів бюджетної та соціальної сфери, зовнішніх інженерних мереж, джерел тепла) обрані наступні показники:

1) Без урахування фактору часу:

- сукупні витрати на комплексну термомодернізацію будинку (проекту в цілому);
- дохід за рахунок економії енергоресурсів за опалювальний сезон при зменшенні тепловтрат після проведення робіт по комплексній термомодернізації;
- дохід за рахунок економії енергоресурсів при зменшенні тепловтрат після проведення робіт з комплексної термомодернізації за строк експлуатації заходів щодо енергозбереження (25 років);
- прибуток від термомодернізації за період експлуатації заходів з енергозбереження (25 років);
- індекс прибутковості;
- строк окупності витрат.

2) З урахуванням фактору часу:

- чиста приведена вартість (NPV);
- внутрішня норма доходності (IRR);
- строк окупності витрат з урахуванням дисконтування (DPP);
- індекс прибутковості з урахуванням дисконтування (PI);
- сукупний капіталізований дохід від скорочення тепловтрат при опаленні будинку після теплової санації.
- капіталізований прибуток;
- індекс прибутковості з урахуванням капіталізації;
- строк окупності витрат на термомодернізацію з урахуванням капіталізації.

Є багато методів визначення ставки дисконтування. В загальному випадку вона може бути визначена за формулою:

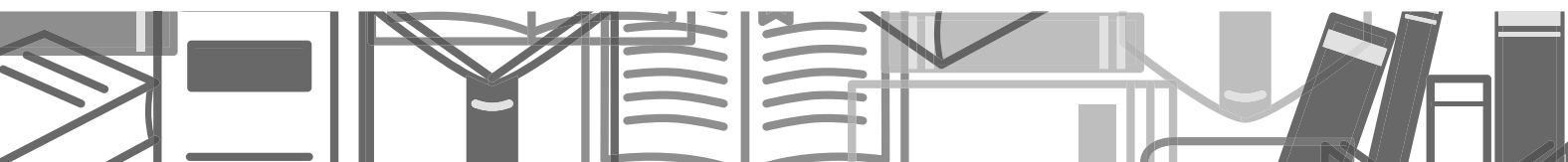
$$r = d + i + p, \quad (8.15)$$

де d – мінімальна ставка доходності в країні. За орієнтир може бути прийнята ставка доходності за облігаціями державного займу.

i – прогнозований рівень інфляції;

p – ставка за ризик, яка відображає рівень ризикованості інвестицій в країну (країновий ризик), рівень ризикованості конкретного проекту. Якщо грошові надходження – майбутні доходи від реалізації проекту – легко прогнозуються, ризик для такого проекту оцінюється на мінімальному рівні. У разі складностей із прогнозуванням (неможливо оцінити попит на продукцію чи послуги), ризик для такого проекту оцінюється на максимальному рівні

Можна рекомендувати приймати ставку дисконтування (капіталізації) на рівні облікової ставки НБУ. Така рекомендація надана і Національною комісією, що здійснює державне регулювання у сфері комунальних послуг [12]. Проте у якості ставки дисконтування може бути прийнята і ставка на депозитні вклади у банках. Вона може бути визначена розрахунковим шляхом.



Вкладення коштів у енергозбережні проекти є необхідною передумовою ефективного розвитку більшості енергозбережних проектів. Визначенню економічної ефективності інвестицій повинен передувати процес обґрунтування критеріїв ефективності інвестування, у першу чергу економічних, визначення джерел фінансування, дослідження вартості власного капіталу. Особливістю більшості енергозбережних заходів є те, що при фінансуванні вони не піддаються дробленню, тобто їх не можна фінансувати частково. При виборі джерел фінансування муніципалітет зупиняється перед вибором використання тільки власних, тільки залучених або власних і залучених коштів. Для забезпечення підприємства-замовника (муніципалітету) від суб'єктивних помилок енергосервісної компанії і зменшення ризику від об'єктивних факторів пропонується використовувати напрям перформанс-контрактів. Особливістю цих схем взаємодії між замовником і компанією, що проводить енергоаудит, є те, що виплати за виконану роботу замовник робить безпосередньо компанії, не взаємодіючи напяму з фінансовими установами.

8.5. ПРИКЛАД ОЦІНКИ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНВЕСТИЦІЙ

ПРИКЛАД РОЗРАХУНКУ ПОКАЗНИКІВ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНВЕСТИЦІЙ

Вартість робіт із термомодернізації, а також розрахункові витрати тепла на опалення будівлі після її проведення визначаються виходячи із конкретного переліку заходів з утеплення будівлі та інших робіт, визначених з урахуванням технічного стану об'єкта.

Виходячи із результатів технічного огляду будинку, проектом термомодернізації передбачені наступні роботи:

- термомодернізація огорожувальних конструкцій (фасади, покрівля, перекриття над підвалом, вікна) із доведенням до чинних норм з коефіцієнтом $k=1,0$
- улаштування індивідуального теплового пункту;
- встановлення засобів обліку;
- заміна освітлення (ламп розжарювання) на ефективне із використанням світлодіодних ламп.

Вартість таких заходів прийнята на рівні 1377,405 грн/м².

Основні вихідні дані для розрахунку показників економічної ефективності інвестицій наведено в таблиці 8.2:

Таблиця 8.2.

Вихідні дані для розрахунку економічної ефективності інвестицій

Опалювана площа, м²	4684
Орієнтовна вартість робіт (ВЗен), грн/1 м²	1377,4
Орієнтовна вартість робіт по об'єкту в цілому (ЗВ), грн.	$4684 \times 1377,4 = 6\,451\,765$
Розрахункові витрати теплової енергії за рік, Гкал/рік	
до термомодернізації (Т1)	1330
після термомодернізації (Т2)	430
Економія теплової енергії на опалення будівлі після проведення термомодернізації, Гкал	$1330 - 430 = 900$
Вартість 1 Гкал без ПДВ (В1), грн.	793,0
Економія коштів внаслідок проведення термомодернізації (Дт):	$900 \times 793,0 = 713\,700$



Розрахунок показників економічної ефективності інвестицій без урахування фактору часу

Дохід за рахунок економії енергоресурсів за опалювальний сезон (Дт) визначався виходячи зі зменшення витрат тепла на опалення будинку після проведення робіт із термомодернізації, яке складає 900 Гкал.

Таким чином, дохід за рахунок економії енергоресурсів за опалювальний сезон (Дт) становить 713 700 грн.

Дохід за рахунок економії енергоресурсів при зменшенні тепловтрат після проведення робіт з термомодернізації за строк експлуатації заходів з енергозбереження визначався виходячи із мінімального строку експлуатації заходів з енергозбереження на рівні 25 років:

$$Д25 = 713\,700 \cdot 25 = 17\,842\,500 \text{ грн.}$$

Прибуток від реалізації проекту (П) за період експлуатації заходів з енергозбереження (25 років) становить:

$$П = Д25 - Вс = 17\,842\,500 - 6\,451\,765 = 11\,390\,735 \text{ грн.}$$

Де Вс – сукупні витрати на реалізацію проекту санації (реконструкції).

Індекс прибутковості (ІП) становить:

$$ІП = 17\,842\,500 / 6\,451\,765 = 2,76 \text{ разів за 25 років.}$$

Строк окупності витрат на здійснення термомодернізації будинку (Сок) становить:

$$Сок = 6\,451\,765 / 713\,700 = 9,2 \text{ років}$$

Розрахунок показників економічної ефективності інвестицій з урахуванням фактору часу

Розрахунок показників економічної ефективності інвестицій з урахуванням фактору часу зручно виконувати в табличній формі за допомогою Microsoft Excel. Приклад розрахунку NPV та PI наведений в таблиці 2, IRR – в таблиці 8.3.

NPV та PI визначені виходячи зі ставки дисконтування 7%. В результаті NPV на 25 рік проекту становить 2 447 598,7 грн, а PI – 1,38 раз.

Строк окупності витрат з урахуванням дисконтування – це той рік, у якому NPV стало більше нуля. В нашому прикладі – 14 рік.

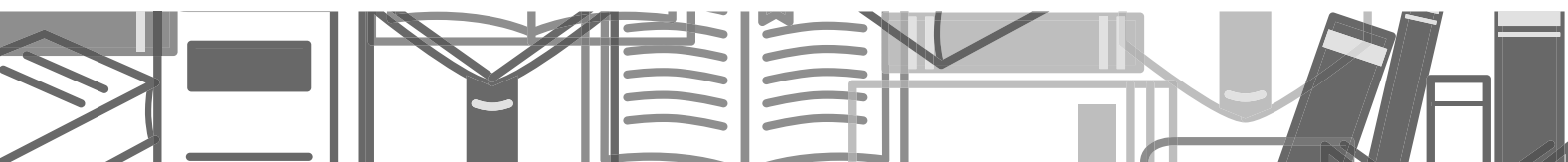
IRR визначена методом підбору (таблиця 8.4.): ставку дисконтування змінювали доти, доки NPV не став умовно дорівнювати нулю – 761,1 це майже нуль порівняно з 2 447 598,7. В результаті IRR становить 11,53%. Це означає, що будь-який проект, який забезпечує дохідність вищу, ніж 11,53% річних, відповідно буде вигіднішим. Також цей показник означає, що вартість залучених коштів (кредитна ставка) не може бути вищою, ніж 11,53%.

Зведена інформація про розраховані показники економічної ефективності інвестицій представлена в таблиці 8.5.

Таблиця 8.5.

Показники економічної ефективності інвестицій в енергозбережні заходи

Чиста приведена вартість (NPV) , грн	2 447 598,7
Індекс прибутковості з урахуванням дисконтування (PI), частки од.	1,38
Внутрішня норма дохідності (IRR), %	11,53
Строк окупності витрат з урахуванням дисконтування (DPP), років	14



Таблиця 8.3

Розрахунок показників економічної ефективності інвестицій з урахуванням дисконтування

№ п/п	Види грошових потоків	Розподіл грошових потоків за часом (роками), грн.												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Витрати (В)	6451765												
2	Дисконтовані витрати	6451765												
3	Дисконтовані витрати зростаючим підсумком (Взп)	6451765	6451765	6451765	6451765	6451765	6451765	6451765	6451765	6451765	6451765	6451765	6451765	6451765
4	Дохід (Дт)	713700	713700	713700	713700	713700	713700	713700	713700	713700	713700	713700	713700	713700
5	$1/(1+r)^t-1$	1,000	0,935	0,873	0,816	0,763	0,713	0,666	0,623	0,582	0,544	0,508	0,475	0,444
6	Дисконтований дохід	713700	667009	623373	582592	544478	508858	475568	444456	415380	388206	362809	339074	316891
7	Дисконтований дохід зростаючим підсумком	713700	1380709	2004083	2586674	3131153	3640011	4115579	4560036	4975416	5363621	5726430	6065504	6382395
8	Чиста приведена вартість (NPV)	-5738065	-5071056	-4447682	-3865091	-3320612	-2811754	-2336186	-1891729	-1476349	-1088144	-725335	-386261	-69370
9	Індекс прибутковості (PI)	0,11	0,21	0,31	0,40	0,49	0,56	0,64	0,71	0,77	0,83	0,89	0,94	0,99

№ п/п	Види грошових потоків	Розподіл грошових потоків за часом (роками), грн.												
		14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
1	Витрати (В)													
2	Дисконтовані витрати													
3	Дисконтовані витрати зростаючим підсумком(Взн)	6451765	6451765	6451765	6451765	6451765	6451765	6451765	6451765	6451765	6451765	6451765	6451765	
4	Дохід (Дт)	713700	713700	713700	713700	713700	713700	713700	713700	713700	713700	713700	713700	
5	$1/(1+r)^t-1$	0,415	0,388	0,362	0,339	0,317	0,296	0,277	0,258	0,242	0,226	0,211	0,197	
6	Дисконтований дохід	296160	276785	258678	241755	225939	211158	197344	184434	172368	161091	150553	140704	
7	Дисконтований дохід зростаючим підсумком	6678555	6955341	7214018	7455773	7681712	7892870	8090214	8274648	8447016	8608107	8758660	8899364	
8	Чиста приведена вартість (NPV)	226790	503576	762253	1004008	1229947	1441105	1638449	1822883	1995251	2156342	2306895	2447599	
9	Індекс прибутковості (PI)	1,04	1,08	1,12	1,16	1,19	1,22	1,25	1,28	1,31	1,33	1,36	1,38	

ставка дисконтування (частки од.) 0,07

Таблиця 8.4.

Розрахунок внутрішньої норми рентабельності

Види грошових потоків		Розподіл грошових потоків за часом (роками), грн.												
№ п/п		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Витрати (В)	6451765												
2	Дисконтовані витрати	6451765												
3	Дисконтовані витрати зростаючим підсумком(Взп)	6451765	6451765	6451765	6451765	6451765	6451765	6451765	6451765	6451765	6451765	6451765	6451765	6451765
4	Дохід (Дт)	713700	713700	713700	713700	713700	713700	713700	713700	713700	713700	713700	713700	713700
5	$1/(1+r)^t-1$	1,000	0,897	0,804	0,721	0,646	0,579	0,520	0,466	0,418	0,375	0,336	0,301	0,270
6	Дисконтований дохід	713700	639918	573763	514447	461263	413578	370822	332486	298114	267295	239662	214885	192671
7	Дисконтований дохід зростаючим підсумком	713700	1353618	1927380	2441827	2903090	3316668	3687490	4019976	4318090	4585385	4825047	5039932	5232603
8	Чиста приведена вартість (NPV)	-5738065	-5098147	-4524385	-4009938	-3548675	-3135097	-2764275	-2431789	-2133675	-1866380	-1626718	-1411833	-1219162
9	Індекс прибутковості (PI)	0,11	0,21	0,30	0,38	0,45	0,51	0,57	0,62	0,67	0,71	0,75	0,78	0,81

№ п/п	Види грошових потоків	Розподіл грошових потоків за часом (роками), грн.												
		14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
1	Витрати (В)	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
2	Дисконтовані витрати													
3	Дисконтовані витрати зростаючим підсумком(Взн)													
4	Дохід (Дт)	6451765	6451765	6451765	6451765	6451765	6451765	6451765	6451765	6451765	6451765	6451765	6451765	
5	$1/(1+r)^t-1$	713700	713700	713700	713700	713700	713700	713700	713700	713700	713700	713700	713700	
6	Дисконтований дохід	0,242	0,217	0,195	0,174	0,156	0,140	0,126	0,113	0,101	0,091	0,081	0,073	
7	Дисконтований дохід зростаючим підсумком	172752	154893	138880	124523	111649	100107	89758	80479	72159	64699	58010	52013	
8	Чиста приведена вартість (NPV)	5405355	5560248	5699128	5823651	5935300	6035407	6125165	6205644	6277803	6342502	6400513	6452526	
9	Індекс прибутковості (PI)	-1046410	-891517	-752637	-628114	-516465	-416358	-326600	-246121	-173962	-109263	-51252	761	

IRR (частки од.) = 0,1153

8.6. ПРОЦЕДУРА ДЕРЖАВНОЇ РЕЄСТРАЦІЇ ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЕКТІВ

Державна підтримка для розроблення проекту може бути надана суб'єкту інвестиційної діяльності виключно після державної реєстрації проектної пропозиції та оцінки її економічної ефективності, яка проводиться центральним органом виконавчої влади з питань економічної політики (Департаментом інвестиційно-інноваційної політики та розвитку державно-приватного партнерства Міністерства економічного розвитку і торгівлі України) протягом одного місяця у порядку та згідно з критеріями, встановленими Кабінетом Міністрів України.

Загальна схема здійснення процедури державної реєстрації інвестиційних проектів представлена на рис. 8.2.

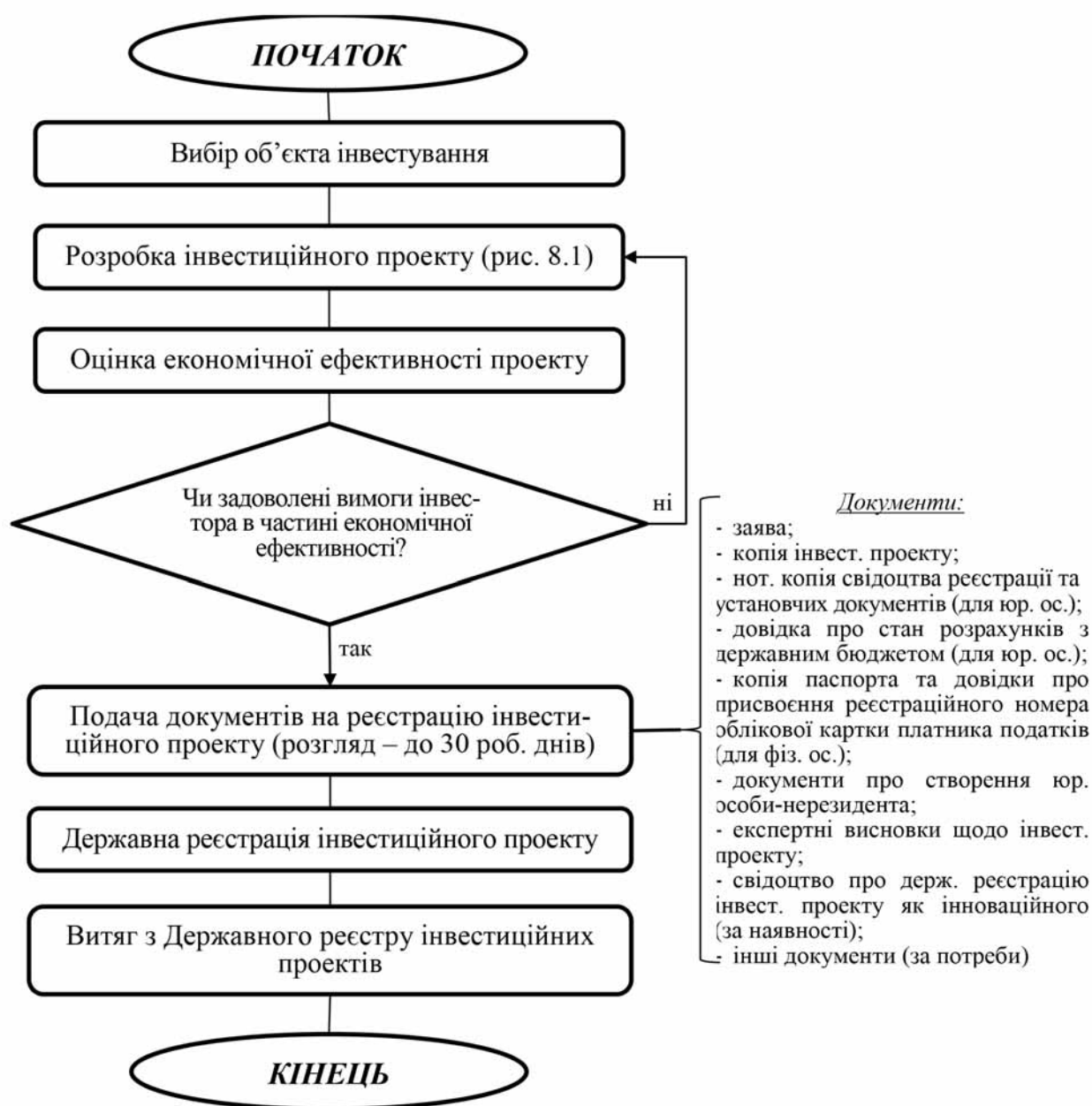


Рис. 8.2. Процес реєстрації інвестиційного проекту

Відбір проектів, для розроблення яких надається державна підтримка, здійснюється на конкурсній основі на підставі даних Державного реєстру проектів та проектних пропозицій, а також експертних висновків за результатами проведення експертної оцінки їх економічної ефек-

тивності. Інвестиційний проект розробляється за формою, затвердженою наказом Міністерства економічного розвитку і торгівлі України від 19 червня 2012 року № 724.

Суб'єктом інвестиційної діяльності для державної реєстрації інвестиційного проекту або проектної (інвестиційної) пропозиції до Мінекономрозвитку, подаються наступні документи:

заява про розгляд інвестиційного проекту або проектної (інвестиційної) пропозиції;

копія інвестиційного проекту або проектної (інвестиційної) пропозиції, що прошита, пронумерована, засвідчена підписом уповноваженої особи суб'єкта інвестиційної діяльності, а також печаткою (для юридичної особи);

нотаріально засвідчені копії свідоцтва про державну реєстрацію та установчих документів (для юридичної особи резидента);

довідка органу доходів і зборів за місцем реєстрації суб'єкта інвестиційної діяльності як платника податків про стан розрахунків з державним бюджетом (для юридичної особи-резидента);

копії документа, що посвідчує особу, та довідки про присвоєння реєстраційного номера облікової картки платника податків (крім фізичних осіб, які через свої релігійні переконання відмовилися від прийняття реєстраційного номера облікової картки платника податків та повідомили про це відповідний орган доходів і зборів і мають відповідний запис у безконтактному електронному носії паспорта громадянина України) з наданням оригіналів зазначених документів (для фізичної особи-резидента);

документи, що свідчать про реєстрацію (утворення) іноземної юридичної особи у державі, її місцеперебування, зокрема, витяги з торговельного, банківського або судового реєстру, засвідчені відповідно до законодавства держави їх видачі, перекладені українською мовою та легалізовані у консульській установі України (якщо інше не передбачено міжнародними договорами України) або засвідчені у посольстві відповідної держави в Україні та легалізовані в центральному органі виконавчої влади з питань забезпечення реалізації державної політики у сфері зовнішніх зносин України (якщо учасником реалізації інвестиційного проекту є юридична особа-нерезидент);

видані в установленому порядку експертні висновки щодо інвестиційного проекту, у тому числі дозволи та позитивні висновки за результатами експертизи, а також свідоцтво про його державну реєстрацію як інноваційного або пріоритетного інноваційного відповідно до Закону України «Про інноваційну діяльність» (у разі реєстрації інвестиційного проекту);

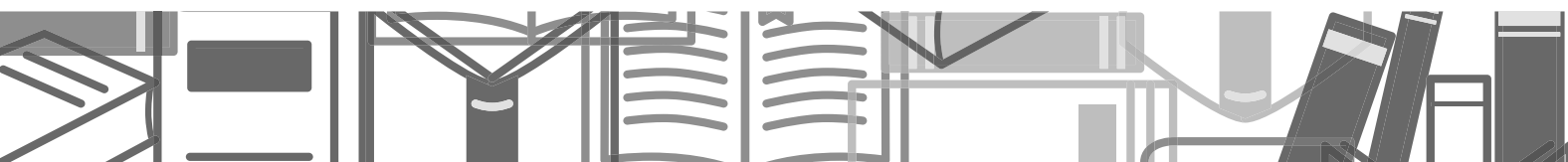
інші документи, необхідні для розгляду інвестиційного проекту або проектної (інвестиційної) пропозиції, залежно від можливих форм надання державної підтримки.

Заява про розгляд містить в собі назву інвестиційного проекту або проектної пропозиції, місто впровадження, данні про загальну вартість, у тому числі розмір та вид державної підтримки, строк реалізації.

Строк розгляду поданих для державної реєстрації інвестиційного проекту або проектної (інвестиційної) пропозиції документів не повинен перевищувати одного місяця з дня їх надходження, згідно з частиною другою статті 12² Закону України «Про інноваційну діяльність». У процесі реєстрації обов'язковій державній експертизі підлягають інвестиційні проекти, що реалізуються із залученням бюджетних коштів, коштів державних підприємств, установ та організацій, а також за рахунок кредитів, наданих під державні гарантії. Така експертиза інвестиційних проектів проводиться в порядку, встановленому Кабінетом Міністрів України [15].

Державна експертиза, підготовка і надання суб'єкту інвестиційної діяльності (замовнику) за її результатами висновку проводяться центральними органами виконавчої влади, які реалізують державну політику у сфері, якої стосується інвестиційний проект, або Радою міністрів Автономної Республіки Крим, обласними, Київською та Севастопольською міськими держадміністраціями у разі, коли інвестиційний проект стосується розвитку відповідного регіону.

Проведення державної експертизи передбачає експертне дослідження, перевірку техніко-економічних розрахунків, аналіз і оцінку інвестиційного проекту та підготовку обґрунтованого висновку державної експертизи.



Процедура проведення державної експертизи складається з трьох стадій (див. рис. 8.3): підготовчої, основної та заключної.

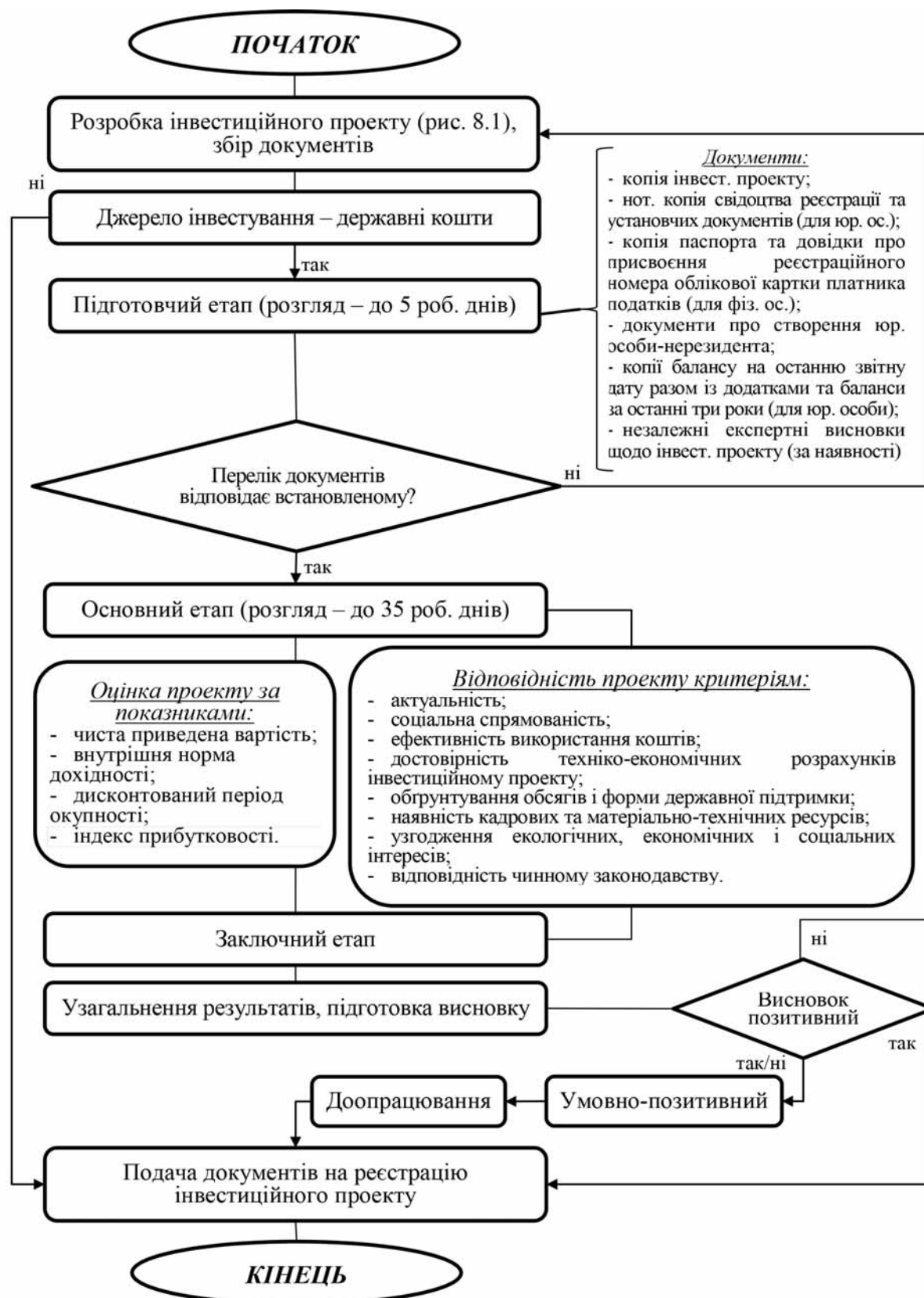


Рис. 8.3. Процедура проходження експертизи інвестиційного проекту, який реалізується із залученням державних коштів

На підготовчій стадії проведення державної експертизи здійснюється перевірка складу документації, яка подається до органу, що проводить державну експертизу.

Для проведення державної експертизи замовник подає органам такі документи:

- 1) копію інвестиційного проекту, розробленого за формою та в порядку, що затверджені Мінекономрозвитку, що прошита, пронумерована, засвідчена підписом уповноваженої особи замовника, а також печаткою (для юридичної особи);
- 2) копії установчих документів, засвідчені у встановленому порядку (для юридичної особи-резидента);
- 3) копії документа, що посвідчує особу, та довідки про присвоєння реєстраційного номера облікової картки платника податків (крім фізичних осіб, які через свої релігійні переконання відмовилися від прийняття реєстраційного номера облікової картки платника податків та повідомили про це відповідному органу державної податкової служби і мають відмітку у паспорті) з наданням оригіналів зазначених документів (для фізичної особи - резидента);
- 4) копії балансу на останню звітну дату разом із додатками та баланси за останні три роки (для юридичної особи);
- 5) висновки незалежних експертних організацій (за наявності).

У разі, коли інвестиційний проект не відповідає встановленій формі та/або документи подано не в повному обсязі, вони повертаються замовнику протягом п'яти робочих днів від дати їх надходження до органу, що проводить державну експертизу.

Основна стадія проведення державної експертизи передбачає отримання органом, що проводить державну експертизу, експертного висновку за результатами проведеної Міністерством економічного розвитку і торгівлі України оцінки економічної ефективності інвестиційного проекту відповідно до Порядку та критеріїв оцінки економічної ефективності проектних (інвестиційних) пропозицій та інвестиційних проектів, затверджених постановою Кабінету Міністрів України від 18 липня 2012 року № 684 [13].

Оцінка економічної ефективності інвестиційної пропозиції, інвестиційного проекту здійснюється Мінекономрозвитку за такими критеріями:

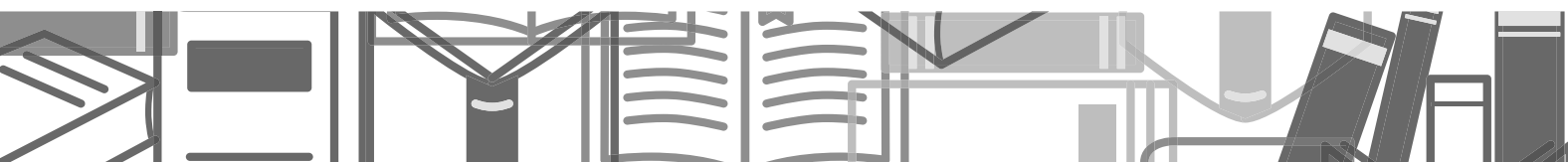
- чиста приведена вартість;
- внутрішня норма дохідності;
- дисконтований період окупності;
- індекс прибутковості.

За результатами проведеної Мінекономрозвитку оцінки економічної ефективності інвестиційної пропозиції, інвестиційного проекту замовнику або органу, що проводить державну експертизу, надається експертний висновок, який містить основні показники економічної ефективності та може бути як позитивним, так і негативним.

Основна стадія проведення державної експертизи також передбачає визначення актуальності інвестиційного проекту, соціальної спрямованості, ефективності використання бюджетних коштів, достеменності техніко-економічних розрахунків інвестиційного проекту, обґрунтованості обсягу і форми надання державної підтримки для реалізації проекту, наявності належного кадрового, матеріально-технічного забезпечення, узгодження екологічних, економічних і соціальних інтересів, визначення відповідності інвестиційного проекту вимогам законодавства.

Заключна стадія державної експертизи передбачає:

- узагальнення результатів експертних досліджень,
- підготовку висновку експертизи за встановленою формою;
- зведення підготовлених висновків державної експертизи до трьох можливих варіантів – позитивний висновок експертизи, яким рекомендується реалізація інвестиційного проекту;
- позитивний висновок експертизи, яким рекомендується реалізація інвестиційного проекту з урахуванням зауважень та пропозицій щодо необхідності внесення до проекту змін, які не потре-



бують істотного доопрацювання, не пов'язані з додатковими витратами і можуть бути враховані в робочому порядку;

негативний висновок експертизи, який містить чітко сформульовані та обґрунтовані зауваження, урахування яких потребує істотного доопрацювання інвестиційного проекту, або обґрунтування неможливості реалізації інвестиційного проекту.

Державна експертиза проводиться протягом 40 робочих днів з дня надходження документів до органу, що проводить експертизу.

Після державної реєстрації інвестиційного проекту або проектної (інвестиційної) пропозиції центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері економічного розвитку, видає суб'єкту інвестиційної діяльності витяг з Державного реєстру інвестиційних проектів та проектних (інвестиційних) пропозицій.

Строк дії державної реєстрації інвестиційного проекту та проектної (інвестиційної) пропозиції припиняється у разі завершення реалізації або розроблення інвестиційного проекту та/або за поданням суб'єкта інвестиційної діяльності, або, якщо протягом більш як трьох років такий проект або пропозицію не обрано під час проведення конкурсного відбору для надання державної підтримки, після чого відповідний запис у Державному реєстрі інвестиційних проектів та проектних (інвестиційних) пропозицій анулюється.

Державна реєстрація інвестиційного проекту або проектної (інвестиційної) пропозиції не передбачає будь-яких зобов'язань щодо надання державної підтримки за рахунок коштів державного та/або місцевих бюджетів.

Форма заяви про розгляд інвестиційного проекту або проектної (інвестиційної) пропозиції затверджена наказом Мінекономрозвитку від 03.09.2012 № 965, що зареєстрований в Мін'юсті від 19.09.2012 № 1602/21914. Державна реєстрація інвестиційного проекту/проектної (інвестиційної) пропозиції здійснюється шляхом внесення відповідної інформації до Реєстру, Порядок ведення якого затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 18.07.2012 № 650 (далі – Порядок ведення) та згідно з пунктом 1 Порядку ведення. Реєстр створений як єдина система обліку інвестиційних проектів/проектних (інвестиційних) пропозицій, яким може бути надана державна підтримка.

Ведення Реєстру передбачає здійснення реєстрації відомостей про проектну (інвестиційну) пропозицію, інвестиційний проект у вигляді записів у Реєстрі; надання інформації з Реєстру шляхом оформлення витягів; внесення змін до записів та анулювання записів Реєстру.

Внесення відомостей до Реєстру здійснюється шляхом заповнення реєстраційної картки проектної (інвестиційної) пропозиції, інвестиційного проекту, що містить:

- загальні відомості про суб'єкта інвестиційної діяльності;
- фінансові показники діяльності суб'єкта інвестиційної діяльності;
- показники-індикатори інвестиційного проекту після реєстрації;
- фінансово-економічні показники ефективності проектної (інвестиційної) пропозиції, інвестиційного проекту;
- показники бюджетної ефективності інвестиційного проекту;
- показники соціальної ефективності інвестиційного проекту;
- інформацію про природоохоронні заходи, що здійснюватимуться в рамках реалізації інвестиційного проекту;
- інформацію про енергозбережні заходи, що здійснюватимуться в рамках реалізації інвестиційного проекту.

Форма реєстраційної картки інвестиційної пропозиції, інвестиційного проекту затверджена наказом Мінекономрозвитку від 21.01.2013 № 53, що зареєстрований в Мін'юсті від 01.02.2013 № 210/22742. Відповідно до частини п'ятої-шостої статті 12 Закону України «Про інвестиційну діяльність» результатом здійснення державної реєстрації проекту є надання витягу суб'єкту інвестиційної діяльності з Реєстру, який містить дані про обліковий номер та дату внесення проекту

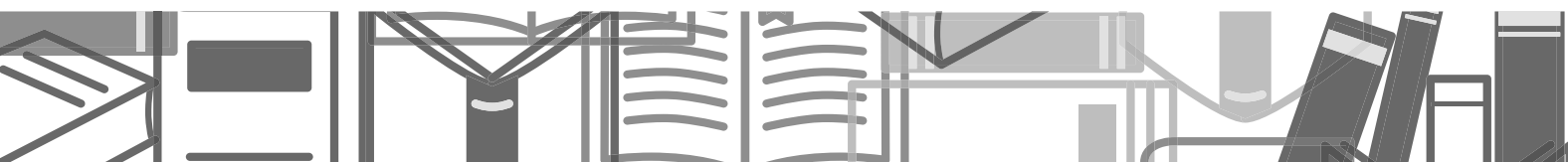


до Реєстру, а також інформація про державну реєстрацію інвестиційного проекту або проектної (інвестиційної) пропозиції оприлюднюється шляхом розміщення відповідного витягу на офіційному сайті Мінекономрозвитку протягом одного місяця з дня державної реєстрації.

Водночас необхідно зауважити, що згідно з частиною десятою статті 12 Закону України «Про інвестиційну діяльність» державна реєстрація інвестиційного проекту не передбачає будь-яких зобов'язань щодо надання державної підтримки за рахунок коштів державного та/або місцевих бюджетів.

Перелік використаних джерел:

1. Закон України «Про інвестиційну діяльність».
2. Закон України «Про інноваційну діяльність».
3. Закон України «Про пріоритетні напрями інноваційної діяльності» від 08.09.2011 № 3715-VI.
4. Постанова Кабінету Міністрів України від 12 березня 2012 р. №294 «Деякі питання визначення середньострокових пріоритетних напрямів інноваційної діяльності загальнодержавного рівня на 2012-2016 роки» .
5. Наказ Міністерства економічного розвитку і торгівлі України 19.06.2012 №724 «Про затвердження форми проектної (інвестиційної) пропозиції, на основі якої готується інвестиційний проект, для розроблення якого може надаватися державна підтримка, Порядку розроблення та форми інвестиційного проекту, для реалізації якого може надаватися державна підтримка».
6. Наказ Міністерства економічного розвитку і торгівлі України 13.11.2012 №1279 «Про затвердження Методичних рекомендацій з розроблення інвестиційного проекту, для реалізації якого може надаватися державна підтримка».
7. Методичні рекомендації оцінки економічної ефективності інвестицій в енергозбережні проекти на підприємствах житлово-комунального господарства, затверджені наказом Міністерства є питань житлово-комунального господарства України №218 від 14.12.2007 р.
8. «Державна підтримка інвестиційних проектів та проектних (інвестиційних) пропозицій» (Режим доступу: <http://www.me.gov.ua/Documents/List?lang=uk-UA&tag=DerzhavnaReiestratsiiaInvestitsiikhProektivTaProektnikh-investitsiikhPropozitsii>).
9. Дорожня карта «Отримання суб'єктами господарювання державної підтримки, передбаченої законодавством України, для реалізації інвестиційних проектів у пріоритетних галузях економіки» (Режим доступу: <http://www.me.gov.ua/Documents/List?lang=uk-UA&tag=DerzhavnaReiestratsiiaInvestitsiikhProektivUPrioritetnikhGaluziakhEkonomiki>).
10. Инструкция по определению эффективности использования средств, направляемых на выполнение энергосберегающих мероприятий, утвержденная Постановлением Министерства экономики Республики Беларусь, Министерства энергетики Республики Беларусь и Комитета по энергоэффективности при Совете Министров Республики Беларусь 24.12.2003 №252/45/7.
11. Дмитриев А. Н., Табунчиков Ю. А., Ковалев И. Н., Шилкин Н. В. Руководство по оценке экономической эффективности инвестиций в энергосберегающие мероприятия. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2005. – 120 с.
12. Роз'яснення щодо розрахунків прогнозованих показників ефективності інвестиційних програм суб'єктів господарювання у сфері теплопостачання, централізованого водопостачання та водовідведення, надане Національною комісією, що здійснює державне регулювання у сфері комунальних послуг. Електронний ресурс. Режим доступу: <http://rubin.nerc.gov.ua:8080/ukr/nportal/view/1174>.
13. Порядок та критерії оцінки економічної ефективності проектних (інвестиційних) пропозицій та інвестиційних проектів, затверджені Постановою Кабінету Міністрів України від 18 липня 2012 року №684.
14. Наказ Мінекономрозвитку від 03.09.2012 №965 «Про затвердження форми заяви про розгляд інвестиційного проекту або проектної (інвестиційної) пропозиції».



15. Постанова Кабінету Міністрів України від 18.07.2012 №650 «Про затвердження Порядку ведення Державного реєстру інвестиційних проектів та проектних (інвестиційних) пропозицій».
16. Наказ Мінекономрозвитку від 21.01.2013 №53 «Про затвердження форми реєстраційної картки інвестиційної пропозиції, інвестиційного проекту».
17. Максимов А.С. Підвищення енергоефективності об'єктів ЖКГ: Монографія/ Максимов А.С., Вахович І.В., Бойко В.О. та інш – К.: ЦК «Компринт». – 2015.

**Вихідні дані Замовника, необхідні для розробки інвестиційного проекту
щодо підвищення енергетичної ефективності об'єктів невикористаного призначення
(I етап)**

Перелік та адреси житлових будинків, об'єктів бюджетної сфери
та інших будівель (склад теплового району),
які живляться від однієї котельні за адресою:
вул. _____ місто _____ області.

Адреса житлового будинку	Адреса будинку бюджетної сфери	Адреси інших будинків	Адреса котельні, до якої приєднані будинки	Примітка

Посада відповідальної особи Підпис П.І.П.
М.П.

Примітка. До таблиці додати схему теплових мереж котельні з переліком житлових будинків, об'єктів бюджетної сфери та інших об'єктів зі специфікацією довжини та діаметрів теплових мереж

**Вихідні дані Замовника, необхідні для розробки інвестиційного проекту
з підвищення енергетичної ефективності об'єктів невикористаного призначення
(II етап)**

Таблиця 1

Вихідні дані Замовника за житловими будинками, об'єктами бюджетної сфери та іншим будівлям, які входять до складу теплового району.
(таблиця заповнюється на кожен з об'єктів окремо)

Адреса будинку, будівлі чи споруди:

Найменування	Одиниця виміру	Відповідь	Примітка
Рік побудови			
Загальний технічний стан			
Кількість поверхів	шт.		
Кількість секцій	шт.		



Розміри в плані	м		
Висота загальна та поверху	м		
Функціональне призначення першого (цокольного) поверху			
Наявність підвалу, його висота та функціональне призначення	м		
Наявність горища, його висота, призначення	м		
Вид покрівлі			
Матеріал та вид конструкцій: стіни, см			
перекриття, см			
покриття, см			
Система опалення, теплопостачання, її вид			
Наявність в будинку системи індивідуального опалення, (вказати кількість та № квартир)			
Наявність у будинку індивідуального теплового пункту (ІТП)			
Загальна площа вікон і входних дверей	м ²		
Площа вікон північного фасаду	м ²		
Площа вікон південного фасаду	м ²		
Площа вікон західного фасаду	м ²		
Площа вікон східного фасаду	м ²		
Опалювана площа	м ²		
Опалюваний об'єм	м ³		
Загальна площа огорожувальних конструкцій по внутр. розміру	м ²		
Площа покрівлі	м ²		
Площа зовнішніх дверей	м ²		
Площа підвалу	м ²		
Площа зовнішніх стін північного фасаду	м ²		
Площа зовнішніх стін південного фасаду	м ²		
Площа зовнішніх стін західного фасаду	м ²		
Площа зовнішніх стін східного фасаду	м ²		
Загальна площа стін	м ²		
Периметр	м		
Розрахункова площа	м ²		
Загальна кількість теплової енергії, що споживається об'єктом	Гкал		
Наявність механічної вентиляції та кількість годин її роботи			

Посада відповідальної особи, яка підготувала інформацію П.І.П. Підпис (конт.тел.)

М.П.

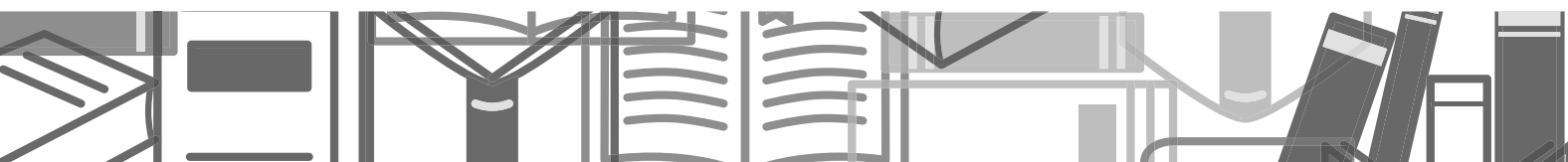
Примітка

До заповнених таблиць надати поповерхові плани та технічні паспорти БТІ по кожній будівлі.

Таблиця 2

Вихідні дані Замовника по котельним, які поставляють теплову енергію тепловому району.

№	Назва	Опис параметрів
1	Короткий опис технологічного процесу	
2	Тип котлів	
3	Кількість котлів та їх марка	
4	Термін експлуатації котельного обладнання	
5	Вид палива, що використовується для виробництва теплової енергії до модернізації	
6	Кількість палива для виробництва 1 Гкал	
7	Альтернативний вид палива, що буде використовуватись для виробництва теплової енергії після модернізації (ел. енергія, вугіль, щепи, дрова тощо)	



8	Параметри теплоносія (тиск та температура у подавальному та зворотному трубопроводах)	
9	Проектна потужність (кількість палива)	
10	Фактична потужність	
	Приєднана потужність	
11	Кількість та перелік об'єктів, що приєднані до котельні	
12	Дані про температурний режим та робочий тиск котельні	
13	Довідка про режим роботи котельні (початок та закінчення опалювального періоду, наявність подачі гарячої води)	
15	Собівартість та структура собівартості (частка заробітної плати, вартості палива, інших прямих витрат, накладних витрат у загальній вартості) виробництва теплової енергії до модернізації котельні	
16	Собівартість та структура собівартості виробництва теплової енергії після модернізації котельні	
17	Термін експлуатації котельні після модернізації	

Посада відповідальної особи,
яка підготувала інформацію П.І.П. Підпис (конт.тел.)

Таблиця 3

ДОВІДКА
про встановлені тарифи на теплову енергію та вартість енергоресурсів

Показник	грн (з ПДВ)	грн (без ПДВ)
Вартість природного газу (з урахуванням цільової надбавки до затвердженого тарифу, тарифу на транспортування та постачання природного газу) на виробництво теплової енергії: - для населення; - для бюджетних установ; - для інших споживачів;		
Вартість інших (крім газу) наявних видів палива, що може бути використано для виробництва теплової енергії: - дров; - щепи; - вугілля; - паливних пелет; - брикетованого сміття; - інше (вказати)		
Тариф за 1 Гкал теплової енергії на опалення: - для населення; - для бюджетних установ; - для та інших споживачів.		
Тариф за 1 Гкал теплової енергії на гаряче водопостачання - для населення; - для бюджетних установ; - для та інших споживачів.		
Тариф за 1 кВт електричної енергії: - для населення; - для бюджетних установ; - для та інших споживачів.		

Посада відповідальної особи,
яка підготувала інформацію П.І.П. Підпис (конт.тел.)



Таблиця 4

ДОВІДКА
щодо обсягів спожитого газу за останні 3 роки
котельнею _____

Місяць	Кількість спожитого газу, м3					
	Рік 1		Рік 2		Рік 3	
	на виробництво теплової енергії для					
	населення	Бюджет-них установ та інших споживачів	населення	Бюджет-них установ та інших споживачів	населення	Бюджет-них установ та інших споживачів
січень						
лютий						
березень						
квітень						
травень						
червень						
липень						
серпень						
вересень						
жовтень						
листопад						
грудень						
Разом за рік						

Посада відповідальної особи,
 яка підготувала інформацію П.І.П. Підпис (конт.тел.)

Таблиця 5

Обсяги виробленої та реалізованої теплової енергії помісячно за останні 3 роки

Період	Вироблено, Гкал			Реалізовано, Гкал		
	населення	бюджет	не ввійшло	населення	бюджет	не ввійшло
Січень						
Лютий						
Березень						
Квітень						
Травень						
Червень						
Липень						
Серпень						
Вересень						
Жовтень						
Листопад						
Грудень						
Всього за _____ рік						

Посада відповідальної особи,
 яка підготувала інформацію П.І.П. Підпис (конт.тел.)



9. РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОЕКТІВ З ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ОБ'ЄКТІВ

9.1. ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ

Чинною нормативною базою термомодернізація не виділена в окремий вид будівництва і за своїми ознаками згідно з ДБН А.2.2-3-2014 «Склад та зміст проектно-вишукувальної документації» може бути віднесена як до технічного переоснащення, реконструкції, так і капітального ремонту.

Проектна документація є окремим видом науково-технічної продукції, яку розробляють у відповідності до вимог чинних нормативних документів в будівництві.

Проектна документація – затверджені текстові та графічні матеріали, якими визначаються містобудівні, об'ємно-планувальні, архітектурні, конструктивні, технічні, технологічні рішення, а також кошториси об'єктів будівництва, реконструкції та капітального ремонту.

Не допускається розроблення проектної документації при реконструкції та капітальному ремонті об'єктів - без уточнення раніше виконаних інженерних вишукувань та інструментального обстеження об'єктів.

Проектну документацію рекомендується розробляти на будинок або на серію однотипних будинків.

Проектна документація з підвищення енергоефективності об'єктів розробляється на підставі завдання на проектування, що затверджується замовником.

Структурними елементами проекту повинні бути:

- пояснювальна записка з результатами розрахунків теплотехнічних показників огорожувальних конструкцій згідно з вимогами ДБН В.2.6-31 (розрахунок опору теплопередачі, теплостійкості, повітропроникності, вологісного режиму огорожувальних конструкцій);
- розрахунок тепловитрат будинку на опалення згідно з ДБН В.2.6-31;
- обґрунтування необхідної площі світлопрозорих конструкцій будинку згідно з ДБН В.2.5-28. У разі значного перевищення нормативного значення допускається зниження площі світлових прорізів;
- показники енергетичної ефективності інженерних систем та обладнання будинку згідно з вимогами ДБН В.2.5-67 та інших чинних нормативних документів тощо;
- енергетичний паспорт будівлі після термомодернізації згідно з ДБН В.2.6-31, ДСТУ-Н Б А.2.2-5;
- аналіз енергоефективності використання інсоляції.

Пояснювальна записка повинна містити:

1) загальну характеристику технічного стану будівлі:

- акти обстеження конструкцій з оцінкою їх технічного стану; характеристиками тримальної здатності; показників відхилень від проектного положення; стану поверхні тощо; обмірні креслення конструкцій будівлі із вузлами примикань до інших елементів;
- акти обстеження інженерних систем з оцінкою їх технічного стану;

2) стислу інформацію про весь комплекс прийнятих проектних рішень, що спрямовані на забезпечення ефективного використання енергії інженерними системами будинку:

- оптимізація об'ємно-планувальних рішень, що одночасно забезпечують зниження тепловитрат через теплоізоляційну оболонку та теплові надходження від сонячної радіації;
- відомості про проектні рішення зовнішніх огорожувальних конструкцій будинку, а також відомості про матеріали утеплення для конструкцій із фасадною теплоізоляцією (тип, марка матеріалу утеплення, його товщина та густина);
- відомості про застосування сонцезахисних пристроїв для запобігання надходженню надмірної сонячної радіації всередину приміщень у теплий період року;
- впровадження заходів з енергоефективності інженерних систем будинку (опалення, вентиляція, кондиціонування, гарячого водопостачання, освітлення – для кожної системи окремо);
- наявність будинкового та поквартирного обліку споживання енергоресурсів;
- використання відновлюваних та альтернативних джерел енергії, включаючи сонячну радіа-



цію тощо, а також акумулювання енергії у години мінімального енергоспоживання;

– технічне та економічне обґрунтування приєднання систем теплоспоживання будівлі до місцевої котельної або до газового теплогенератора, а також технічне та економічне обґрунтування електроопалення, якщо застосовується електроенергія від непоновлюваних джерел енергії;

3) розрахункові кліматичні параметри та об'ємно-планувальні характеристики будинку;

4) розрахунок теплотехнічних показників зовнішніх огорожувальних конструкцій будинку;

5) розрахунок енергетичних показників будівлі (енергетичний паспорт);

6) відомості про встановлений за результатами розрахунків клас енергетичної ефективності будинку;

7) термін ефективної експлуатації теплоізоляційної оболонки будинку та її елементів;

8) посилення на протоколи випробувань, що підтверджують прийняті теплотехнічні показники будівельних матеріалів і конструкцій та термін їх ефективної експлуатації, а також посилення на протоколи випробувань із визначення пожежно-технічних показників конструкцій та матеріалів згідно з ДБН В.1.1-7;

9) висновок про відповідність проектного рішення будинку вимогам «Завдання на проектування» (у частині забезпечення енергоефективності) та вимогам ДБН В.1.2-11, ДБН В.2.6-31 щодо забезпечення раціонального використання енергетичних ресурсів на опалення, нормативних санітарно-гігієнічних параметрів мікроклімату приміщень, довговічності огорожувальних конструкцій при експлуатації будинку.

Залежно від серії та технічного стану будинку, проектна документація може бути різною за обсягами і включати термомодернізацію або окремих систем, або всіх конструкцій та систем.

Розрахунок тепловитрат будинку на опалення як невід'ємна частина проекту, включає визначення розрахункового значення тепловитрат на опалення будинку впродовж опалюваного періоду.

Для кожного будинку виконують розрахунок тепловитрат на його експлуатацію згідно з ДБН В.2.6-31 (додаток Н).

До початку розрахунків тепловитрат необхідно визначити опалювану площу будинку, у тому числі: мансардного опалюваного цокольного і підвального, яка вимірюється у межах внутрішніх поверхонь зовнішніх стін, що включає площу, яку займають перегородки і внутрішні стіни. При цьому площа сходових клітин і ліфтових шахт включається до площі поверху.

В опалювану площу будинку не включаються площі теплих горищ і підвалів, неопалюваних технічних поверхів, підвалу (підпілля), холодних неопалюваних веранд, сходових клітин, а також холодного горища або його частини, не зайнятої під мансарду.

Для підземних автостоянок опалюваний об'єм обмежується перекриттям над автостоянкою.

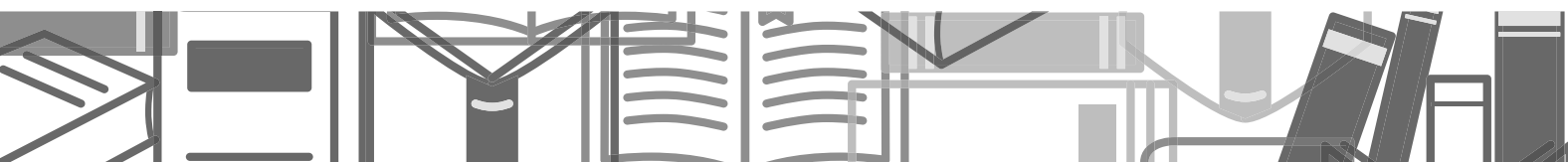
При визначенні площі мансардного поверху враховується площа з висотою до похилої стелі 1,2 м при нахилі 30° до обрію; 0,8 м – при 45° – 60°; при 60° і більше площа вимірюється до плінтусу.

Площа житлових приміщень будинку визначається як сума площ усіх спільних кімнат (вітальня) і спальня.

Загальна площа зовнішніх стін (з урахуванням віконних і дверних прорізів) визначається як добуток периметра зовнішніх стін по внутрішній поверхні на внутрішню висоту будинку, що вимірюється від поверхні підлоги першого поверху до поверхні стелі останнього поверху з урахуванням площі віконних і дверних укосів глибиною від внутрішньої поверхні стіни до внутрішньої поверхні віконного або дверного блока. Сумарна площа вікон визначається за розмірами прорізів у світлі. Площа зовнішніх стін (непрозорої частини) визначається як різниця загальної площі зовнішніх стін і площі вікон і зовнішніх дверей.

Площа горизонтальних зовнішніх огорожувальних конструкцій (покриття, горищного й цокольного перекриття) визначається як площа поверху будинку (у межах внутрішніх поверхонь зовнішніх стін). При похилих поверхнях стель останнього поверху площа покриття, горищного перекриття визначається, як площа внутрішньої поверхні стелі.

Розрахункові втрати теплової енергії в процесі експлуатації будинку обчислюють з врахуванням теплотехнічних характеристик матеріалів конструкцій (теплопровідність та коефіцієнт тепло-



передачі); протяжність трубопроводів внутрішньої та зовнішньої системи опалення; розташування трубопроводів та їх теплоізоляція; типу внутрішньої системи опалення; місце розташування циркуляційного трубопроводу типу регулювання витoku теплоносія.

Для забезпечення комфортних умов проживання та зниження тепловитрат на експлуатацію будинку необхідно обґрунтувати необхідну площу світлопрозорих конструкцій будинку згідно з ДБН В.2.5-28. У разі значного перевищення нормативного значення допускається зниження площі світлових прорізів.

Площа світлопрозорих конструкцій в зовнішніх огорожувальних конструкціях повинна забезпечувати коефіцієнт світлового клімату (Место для формулы.) від 0,75 до 0,90 залежно від орієнтації світлових прорізів відносно сторін горизонту.

Показники енергетичної ефективності інженерних систем та обладнання при опаленні та вентиляції приміщень повинні забезпечувати:

- нормовані параметри мікроклімату та концентрацію шкідливих речовин у повітрі зони обслуговування приміщень житлових будинків, громадських будівель і споруд, будівель адміністративного та побутового призначення згідно з санітарно-епідеміологічними вимогами та відповідно до положень розділу 5 «Параметри внутрішнього та зовнішнього повітря» ДБН В.2.5-67 та інших чинних нормативних документів тощо;

- нормовані рівні шуму та вібрацій від роботи обладнання та систем опалення і внутрішнього теплопостачання, вентиляції, повітряного опалення, кондиціонування й охолодження повітря;

- вибухопожежобезпечність опалювально-вентиляційного обладнання;

- охорону атмосферного повітря від вентиляційних викидів шкідливих речовин;

- механічну безпеку, електробезпеку під час експлуатації опалювально-вентиляційного обладнання;

- ефективне використання енергоресурсів для опалення та внутрішнього теплопостачання, вентиляції, повітряного опалення, кондиціонування й охолодження повітря;

- надійність та ремонтпридатність систем опалення та внутрішнього теплопостачання, вентиляції, повітряного опалення, кондиціонування й охолодження повітря, а також можливість доступу до їх обладнання, запірно-регулювальної арматури, приладів і деталей, рознімних з'єднань для огляду, технічного обслуговування та заміни, налагодження.

Енергетичний паспорт будівлі після термомодернізації розробляють згідно з ДБН В.2.6-31:2006 (додаток Ф).

При розробці проекту з підвищення енергоефективності об'єктів (термомодернізація, модернізація) слід враховувати тривалість інсоляції приміщень та передбачити заходи щодо забезпечення нормативної інсоляції з врахуванням всього спектру впливу інсоляції, в тому числі і оздоровчий ефект.

Інсоляція значною мірою визначає психоемоційний стан людини, її настрій і самопочуття, вона є необхідним сприятливим природним чинником, який позитивно впливає на людський організм, мікроклімат приміщення і мікрофлору довкілля. Однак цей позитивний вплив проявляється лише за нормованої дози прямих сонячних променів. Недостатня тривалість інсоляції і надмірна тривалість інсоляції створюють у приміщенні дискомфортні умови. Тому при проектуванні заходів з підвищення енергоефективності об'єктів слід передбачити оптимальну допустиму тривалість інсоляції.

Оптимальну допустиму тривалість інсоляції визначають згідно з ДБН В.2.5-28-2006.

Крім впливу на санітарно-гігієнічні умови проживання мешканців житлових будинків та перебування людей в громадських будинках, інсоляція впливає на витрати енергії в процесі експлуатації будинків (збільшення витрат електроенергії на освітлення приміщень у випадку недостатнього природного освітлення; збільшення витрат електроенергії на зниження температури в середині приміщень у випадку підвищеної інтенсивності інсоляції; зниження витрат електроенергії у випадку достатньої інтенсивності інсоляції).

Останні досягнення науково-технічного прогресу в галузі приборкання сонячної енергії за



останні 20-30 років зробили можливим її масштабне використання не лише з промисловою та науково-дослідницькою метою, а й на рівні побутового застосування – для вироблення тепла та отримання електроенергії, що сприятиме підвищенню енергоефективності будівель.

Вирішальним є той фактор, що під час використання сонячної енергії не утворюється вуглекислий газ, не нагромаджуються радіоактивні атомні відходи, не забруднюється довкілля шкідливими речовинами. Енергія отримується під час постійних процесів, що відбуваються у природі.

У результаті обробки статистичних метеорологічних даних науковцями визначено питомі енергетичні показники з надходження сонячної енергії та розподіл енергетичного потенціалу сонячного випромінювання для кожної зони України.

Середньорічна кількість сумарної сонячної радіації, що надходить на територію України, знаходиться в межах від 1000 кВт год./м² до

1400кВт год./ м².

Отже сонячна енергія, що реально надходить за три дні на територію України, перевищує енергію всього річного споживання електроенергії в нашій країні.

Середньорічний потенціал сонячної енергії в Україні (1235 кВт год./м²) є достатньо високим, що створює хороші можливості для ефективного використання теплоенергетичного обладнання на території України.

На сьогодні найактуальнішим в Україні є отримання теплової енергії для обігріву помешкань та гарячого водопостачання. Особливо це стосується приватних осель – як котеджів, так і багато-квартирних будинків.

Сучасні сонячні системи гарячого водопостачання здатні на 60-80% забезпечити потребу в гарячій воді на широті Києва, а в Криму – і на всі 100%.

9.2. ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ВИКОНАННЯ БУДІВЕЛЬНИХ РОБІТ

Роботи з термомодернізації здійснюються відповідно до положень ДСТУ-Н Б В.3.2-3:2014 «Настанова з виконання термомодернізації житлових будинків» [2].

Особливості організації підготовчого етапу до здійснення термомодернізації описані в розділі 8.

Одним із перших організаційних питань є фінансування заходів з термомодернізації і модернізації будинку.

Крім того до організаційних заходів відносяться:

- вибір організацій, які будуть виконувати роботи з обстеження, розробки проекту та роботи з термомодернізації і модернізації;
- узгодження складу та комплектності проектної документації з урахуванням результатів обстеження будинку; характеристик будівельних матеріалів, виробів і конструкцій, які планується до застосування при виконанні робіт з термомодернізації та модернізації;
- укладання договірних зобов'язань на виконання робіт;
- забезпечення комплектом проектної документації виконавців робіт з термомодернізації та модернізації;
- встановлення порядку та умов здійснення авторського та технічного нагляду під час виконання робіт з термомодернізації та модернізації;
- прийняття в експлуатацію об'єктів після завершення робіт з термомодернізації та модернізації.

Незалежно від форм власності, організацію та виконання будівельних робіт з термомодернізації слід виконувати, дотримуючись законодавчих та нормативно-правових актів, чинних нормативних документів, зокрема ДБН А.3.1-5-2009 [3].

Згідно з ДБН А.3.1-5-2009, організація робіт з будівельного виробництва в тому числі і робіт з термомодернізації та модернізації, полягає у спрямуванні організаційних, технічних, технологічних рішень і заходів суб'єктів будівельного виробництва на дотримання вимог щодо:

- узгодженої діяльності виконавців робіт, урахування їх виробничо-господарських та економічних можливостей і інтересів;



- виконання робіт із врахуванням індивідуальних характеристик об'єктів (архітектурно-планувальні та конструктивні рішення), умов виконання робіт (особливі умови будівельного майданчика), складу та обсягів робіт;
- раціональної технології виконання робіт (технологічна послідовність, правила виконання, енергоефективність, підбір виконавців, матеріалів, технічних засобів);
- виконання робіт сезонного характеру, включаючи окремі види підготовчих робіт, у найсприятливішу пору року (якщо вимогами замовника не передбачено інше);
- забезпечення якості робіт з термомодернізації та модернізації;
- строків та вартості робіт з термомодернізації та модернізації (із урахуванням умов фінансування);
- забезпечення комплексної безпеки під час виконання робіт з робіт з термомодернізації та модернізації;
- приймання виконаних робіт.

Будівельні роботи з комплексної термомодернізації виконують в такій послідовності [1,2]:

- підготовчі роботи;
- ремонт або заміна вікон, входних дверей до будинку, дверей тамбурів та балконних дверей;
- ремонт або заміна вікон на сходових клітках, коридорах та холах загального користування, технічному поверсі та горищі;
- модернізація внутрішньобудинкових інженерних систем будинку;
- теплоізоляція зовнішніх огорожувальних конструкцій та гідроізоляція покрівлі.

Послідовність виконання робіт може бути іншою, залежно від раніше виконаних заходів з термомодернізації.

При поетапному виконанні робіт з термомодернізації будинку, в приміщеннях якого температура повітря нижча за нормовану, та/або температура й витрата теплоносія на ввіді у будинок нижчі за необхідні, в першу чергу виконують роботи з модернізації внутрішньобудинкових систем.

При підготовці будинку до термомодернізації не допускається пошкодження наявного вогнезахисного покриву будівельних конструкцій.

Якщо під час обстеження будинку було виявлено пошкодження вогнезахисного покриву, його слід відновити, використовуючи ті ж матеріали, які використовувались при улаштуванні цього покриву або аналогічні та сумісні до них матеріали.

Рішення щодо ремонту або заміни вікон, входних дверей до будинку, дверей тамбурів і балконних дверей приймають залежно від ступеню фізичного зносу.

За наявності у житловому будинку приміщень громадського призначення внутрішньобудинкові інженерні систем повинні відповідати вимогам до них, зазначених у чинних нормативних документах.

Теплоізоляцію зовнішніх огорожувальних конструкцій слід здійснювати за наступною послідовністю:

- а) зовнішні стіни та зовнішні стінові конструкції, що контактують з ґрунтом;
- б) інші конструкції у будь-якій послідовності:
 - суміщені покриття;
 - горищні покриття та перекриття неопалюваних горищ;
 - перекриття над проїздами та неопалювальними підвалами;
 - тепла ізоляція підлог на ґрунті.

Роботи з улаштування теплоізоляції зовнішніх стін слід починати після модернізації внутрішньобудинкових інженерних систем та їх випробовування.

Роботи з улаштування теплоізоляції зовнішніх стін та теплогідроізоляції покрівлі будинку допускається виконувати одночасно.

При задовільному стані покрівлі, але недостатній теплоізоляції покриття необхідно влаштувати додатково паро- та теплоізоляцію з наступним улаштуванням покрівельного килима з рулонних, мембранних, мастикових матеріалів або влаштувати додаткову теплоізоляцію з наступним



улаштуванням покрівельного килима з рулонних, мембранних, мастикових матеріалів.

При незадовільному стані покрівельного килима необхідно виконати ремонтні роботи з відновлення покрівельного килима або демонтажу наявного покрівельного килима.

При незадовільному стані теплоізоляційного шару, пароізоляції та захисного гідроізоляційного килиму слід демонтувати всі вказані конструктивні елементи покрівлі, виконати ремонт покриття (роботи виконують за наявності значних пошкоджень покриття).

Теплоізоляцію перекриттів над неопалювальними підвальними приміщеннями та над проїздами (арками) допускається улаштовувати як з боку неопалюваного приміщення, так і з боку опалюваного приміщення або з нижнього боку перекриття (для арки).

9.3. ЗДІЙСНЕННЯ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОГО СУПРОВОДУ БУДІВНИЦТВА

Науково-технічний супровід здійснюється згідно з положеннями ДБН В.1.2-5:2007 «Науково-технічний супровід об'єктів будівництва» [4].

Метою науково-технічного супроводу (далі – супроводу) є вирішення проблем, які не обумовлені нормативними документами та можуть виникнути на різних етапах життєвого циклу будівельного об'єкта (далі – об'єкта).

Головним завданням супроводу є вирішення містобудівних, архітектурних, конструктивно-технічних та будівельно-технологічних проблем з мінімальним ризиком помилок в умовах, що не регламентовані чинними нормами і стандартами, та за відсутності достатнього досвіду або прямих аналогів у вітчизняній та світовій практиці.

Основними видами робіт з супроводу є обстеження, науково-дослідні роботи, спостереження за технічним станом об'єкта, прогноз, пошукові, проектні розробки технічних та будівельно-технологічних рішень, визначення характеристик будівельних матеріалів, перевірка відповідності вимогам будівельних норм та технічної документації окремих конструкцій та прийнятих конструктивних рішень, інженерні вишукування, аналіз технічних рішень про відповідність встановленим вимогам тощо.

Виконувати супровід можуть безпосередньо проектувальники об'єкта або базові організації з науково-технічної діяльності центрального органу виконавчої влади у сферах будівництва, промисловості будівельних матеріалів, архітектури і містобудування, які мають ліцензію на виконання певного виду робіт відповідно до завдань супроводу. Відповідальність виконавців і замовників супроводу визначається чинним законодавством України.

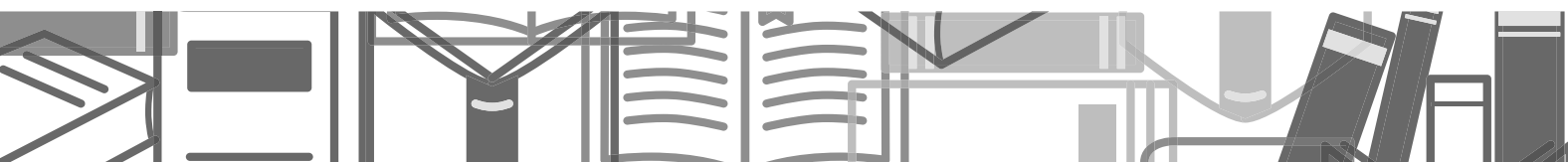
Супроводом у будівництві є науково-технічна діяльність однієї або декількох організацій, пов'язана з виконанням певного комплексу робіт на різних етапах життєвого циклу будівельних об'єктів, в тому числі будівель чи споруд, що є об'єктами культурної спадщини, потенційно небезпечних, унікальних, складних за конструктивними рішеннями та/або інженерно-геологічними умовами

Необхідність проведення супроводу на етапі будівництва підтверджують у проекті на відповідну будівлю або споруду. Витрати з супроводу відшкодовуються замовником робіт на підставі кошторису, складеного в установленому порядку. Кошти на покриття зазначених витрат при відповідному обґрунтуванні враховуються у главі 9 зведеного кошторисного розрахунку будівництва.

Науково-технічний супровід об'єктів, що не підлягають обов'язковому супроводу, може здійснюватись за ініціативою відповідного органу державного нагляду, на замовлення власника будівлі чи споруди, страхової компанії у разі страхування майна, генерального проектувальника та будівельної організації.

Науково-технічна діяльність з супроводу передбачає надання інформаційної допомоги, виконання перевірних та дублюючих розрахунків, розроблення та апробацію конструктивних та/або технологічних рішень, обстеження, моніторинг та діагностику об'єкта, контроль якості матеріалів, виробів та конструкцій, розроблення рекомендацій з усунення негативних процесів, що відбуваються або можуть відбутися в майбутньому.

На етапі проектування об'єкта супровід передбачає такі основні види робіт:



- аналіз світового досвіду проектування подібних об'єктів та вибір конструктивних і технологічних рішень;
- оптимізацію конструктивних схем об'єкта або його елементів (геометрія, конструктивні рішення, застосовувані матеріали тощо);
- варіантне пророблення об'єкта та порівняльний аналіз варіантів;
- уточнення властивостей ґрунтової основи об'єкта та кліматичних умов на території забудови;
- проведення дублювальних розрахунків основ, фундаментів, конструкцій, інженерного устаткування;
- апробацію прийнятих конструктивних та технологічних рішень, в тому числі технологій моніторингу;
- розроблення експлуатаційної документації об'єкта;
- оцінка впливу нового будівництва на навколишні будівлі і споруди та населення, що проживає у межах території забудови;
- розроблення проектів експлуатації та технологій моніторингу, що застосовуються на етапах експлуатації та зняття об'єкта з експлуатації;
- розроблення проектів інтегрованих автоматизованих систем моніторингу і управління об'єкта (далі – АСМУ);
- розроблення проектів ліквідації об'єкта тощо.

На етапі будівництва об'єкта супровід передбачає такі основні види робіт:

- надання інформаційної допомоги при вирішенні завдань будівельного виробництва з його підготовки, розроблення проектно-технологічної документації, планування і управління, забезпечення всіма видами ресурсів, обліку тощо;
- моніторинг стану конструкцій і інженерного обладнання;
- відпрацювання, за необхідності, конструктивних рішень окремих вузлів з урахуванням конкретних умов виконання робіт;
- відпрацювання окремих технологічних рішень, пов'язаних з реальними умовами виконання робіт;
- контроль якості матеріалів, виробів та конструкцій;
- нагляд за станом наявної забудови та умовами проживання людей;
- коригування (уточнення) проектів експлуатації та технологій моніторингу, що застосовуються на етапах експлуатації та зняття об'єкта з експлуатації тощо.

Науково-технічний супровід при виконанні робіт з підвищення енергоефективності об'єктів включає:

- надання інформаційної допомоги при вирішенні завдань, які виникають при підготовці об'єкта (об'єктів) до термомодернізації і модернізації та при виконанні заходів з підвищення енергоефективності об'єкта (об'єктів);
- моніторингу стану конструкцій і інженерного обладнання до та після термомодернізації і модернізації;
- відпрацювання (за необхідності) конструктивних рішень окремих вузлів з урахуванням конкретних умов виконання робіт;
- відпрацювання окремих технологічних рішень, пов'язаних з реальними умовами виконання робіт;
- контроль якості матеріалів, виробів та конструкцій;
- нагляд за станом будинку (будинків) та умовами проживання людей;
- коригування (уточнення) проектів з термомодернізації та модернізації будинку (будинків).

Науково-технічний супровід є одним із ефективних заходів щодо дотримання та удосконалення проектних рішень окремих вузлів, оптимізації технологій із застосуванням сучасних виробів і матеріалів, оперативного вирішення питань з організації процесів з урахуванням реальних умов виконання робіт з термомодернізації та модернізації будинку (будинків).



Результати науково-технічного супроводу використовують для коригування проектних рішень (за необхідності) для розробки пропозицій щодо доцільності, умов та порядку впровадження відпрацьованої технології з термомодернізації та модернізації на будинках аналогічних серій.

9.4. МОНІТОРИНГ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЕКТІВ З ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ОБ'ЄКТІВ

Моніторинг – це систематичне або періодичне спостереження за станом конструкцій, будинку в цілому; своєчасна фіксація і оцінка відхилень від проекту з термомодернізації та модернізації, вимог нормативних документів; зіставлення результатів моніторингу стану конструкцій і інженерного обладнання до та після термомодернізації і модернізації; зіставлення результатів прогнозу взаємного впливу об'єкта і довкілля з результатами спостережень з метою оперативного попередження або усунення виявлених негативних явищ і процесів. Тобто моніторинг – сукупність дій, спрямованих на визначення відповідності запланованих і фактичних техніко-економічних показників та умов фінансування енергоефективних проектів.

Моніторинг будинку після термомодернізації та модернізації проводять з метою визначення стабільності фізико-механічних показників та теплотехнічних показників будинку у процесі експлуатації, встановлення типових дефектів, що виникають при експлуатації, визначення причин виникнення типових та випадкових дефектів.

У процесі моніторингу проводять обстеження зовнішнього вигляду стінових огорожувальних конструкцій, елементів скління, покрівлі, мережі гарячого водопостачання і опалення, електромережі інженерних систем.

Обстеження проводять не менше трьох разів за встановлений гарантійний термін експлуатації об'єкту після реалізації проекту з підвищення енергоефективності. Останнє обстеження в рамках моніторингу проводять із залученням спеціалізованих лабораторій, що мають атестат акредитації, в установленому порядку, із визначенням фактичних теплотехнічних показників огорожувальних конструкцій, параметрів мікроклімату всередині приміщень будинку, параметрів теплоносія в мережі гарячого водопостачання, в системі опалення, в системі ГВП.

У тому разі, коли під час обстеження виявлені локальні дефекти теплоізоляції, пошкодження захисного покриття, пошкодження системи водопостачання, опалювальних інженерних систем, які унеможливають їх подальшу нормальну експлуатацію, їх усувають шляхом відновлення ушкоджених ділянок.

За результатами моніторингу розробляють звіт в установленому порядку, в якому надаються пропозиції з реалізації заходів, спрямованих на попередження виникнення дефектів та підвищення експлуатаційної надійності та енергоефективності будинку.

Звіт за результатами моніторингу надають експлуатуючій організації та центральному органу виконавчої влади, на який покладено функції технічного регулювання у сфері будівництва та промисловості будівельних матеріалів (відповідно до запиту).

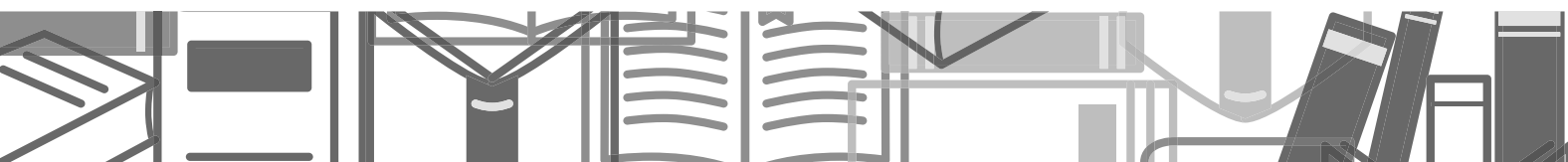
Перелік використаних джерел:

Максимов А.С. Підвищення енергоефективності об'єктів ЖКГ: Монографія/ Максимов А.С., Вахович І.В., Бойко В.О. та інш – К.: ЦК «Компринт». – 2015.

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

ДБН А.3.1-5-2009 «Організація будівельного виробництва»

ДБН В.1.2-5:2007 «Науково-технічний супровід об'єктів будівництва»



ГЛОСАРІЙ

А

Альтернативні види палива. Будь-яке паливо, яке є альтернативою традиційним – газу, вугіллю, електроенергії тощо та яке виробляється (видобувається) з нетрадиційних джерел та видів енергетичної сировини.

Альтернативні джерела енергії. По-перше, це відновлювані джерела енергії, до яких належать енергія сонця, вітру, геотермальна енергія, енергія хвиль та припливів, гідроенергія, енергія біомаси, газу з органічних відходів, газу каналізаційно-очисних станцій, біогазів тощо. По-друге, це вторинні енергетичні ресурси, до яких належать доменний та коксівний гази, газ метан дегазації вугільних родовищ, перетворення скидного енергопотенціалу технологічних процесів. Слід відрізняти від нетрадиційних джерел енергії.

Альтернативна енергетика. Сфера енергетики, що забезпечує вироблення електричної, теплової та механічної енергії з альтернативних джерел енергії.

Б

Багат шарова огорожувальна конструкція. Огороджувальна конструкція, що складається за своїм перерізом із шарів матеріалу, теплофізичні характеристики яких відрізняються одна від одного не менше ніж на 20 %.

Біогаз. Газ, отриманий з біомаси, що використовується як паливо.

Біодизельне паливо (біодизель). Метилітові та/або етилові етери вищих органічних кислот, отриманих з рослинних олій або тваринних жирів, що використовуються як біопаливо або біокомпонент.

Біомаса. Біологічно відновлювальна речовина органічного походження, що зазнає біологічного розкладу. До таких належать відходи сільського господарства (рослинництва і тваринництва), лісового господарства та технологічно пов'язаних з ним галузей промисловості, а також органічна частина промислових та побутових відходів.

В

Відпущена енергія. Електрична або тепла енергія, що постачається споживачам від когенераційної установки.

Відходи. Шлаки та відходи промисловості, сільського господарства, комунально-побутових та інших підприємств, які можуть бути джерелом або сировиною для видобутку чи виробництва альтернативних видів палива.

Вітрова електростанція. Група вітрових електричних установок або окрема вітрова електроустановка, устаткування і споруди, розташовані на одній території, які функціонально зв'язані між собою і становлять єдиний комплекс. Цей комплекс призначений для вироблення електроенергії шляхом перетворення кінетичної енергії вітру в електричну енергію.

Вітрова електроустановка. Електрична установка, що перетворює кінетичну енергію вітру на електричну енергію.

Вторинні енергетичні ресурси. Енергетичний потенціал продукції, відходів, побічних і проміжних продуктів, який утворюється в технологічних агрегатах (установках, процесах) і не використовується в самому агрегаті, але може бути частково або повністю використаний для енергопостачання інших агрегатів (процесів).

Д

Джерело теплової енергії. Виробничий об'єкт, призначений для виробництва теплової енергії.

Е

Експлуатаційні параметри елементів будинку. Сукупність технічних, санітарно-гігієнічних, екологічних, ергономічних та естетичних характеристик будинку, які визначають його експлуатаційні якості.

Енергетичний паспорт будинку. Документ, що містить геометричні, енергетичні й



теплотехнічні характеристики будинку, що запроектований або експлуатується, теплоізоляційної оболонки будинку та встановлює їх відповідність вимогам нормативних документів.

Енергетична ефективність будинку. Властивість теплоізоляційної оболонки будинку та його інженерного обладнання забезпечувати оптимальні мікрокліматичні умови приміщень при фактичних або розрахункових витратах теплової енергії на опалення будинку.

Енергія, вироблена з альтернативних джерел (або альтернативна енергія). Електрична, тепла та механічна енергія, яка виробляється на об'єктах альтернативної енергетики і може виступати товарною продукцією, призначеною для купівлі-продажу.

Енергоаудит. Визначення ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів на обігрівання будинку під час його експлуатації, що включає проведення аналізу архітектурно-планувальних рішень, інструментальне встановлення теплотехнічних показників теплоізоляційної оболонки будинку та енергетичних характеристик інженерного обладнання, структури енерговитрат упродовж опалювального періоду, визначення відповідності фактичних питомих тепловитрат нормативним значенням, визначення потенціалу енергозбереження, надання обґрунтованих заходів із підвищення енергетичної ефективності будинку.

Енергоносії. Органічне паливо, електроенергія, нетрадиційні та поновлювані види енергії, вторинні енергетичні ресурси.

Енергосервіс. Комплекс технічних та організаційних енергозбережних (енергоефективних) та інших заходів, спрямованих на скорочення замовником енергосервісу споживання та/або витрат на оплату паливно-енергетичних ресурсів та/або житлово-комунальних послуг порівняно із споживанням (витратами) за відсутності таких заходів.

ЕСКО. Договір, предметом якого є здійснення енергосервісу виконавцем енергосервісу, оплата якого здійснюється за рахунок досягнутого в результаті здійснення енергосервісу скорочення споживання та/або витрат на оплату паливно-енергетичних ресурсів та/або житлово-комунальних послуг порівняно із споживанням (витратами) за відсутності таких заходів.

3

«Зелений тариф». Спеціальний тариф, встановлений для державної закупівлі електричної енергії, виробленої на об'єктах електроенергетики, у тому числі на введених в експлуатацію чергах будівництва електричних станцій (пускових комплексів), з альтернативних джерел енергії (крім доменного та коксівного газів, а з використанням гідроенергії – вироблена лише мікро-, міні- та малими гідроелектростанціями).

Заходи з термомодернізації. Сукупність дій та засобів, направлених на проведення термомодернізації.

І

Інвестиції. Усі види майнових та інтелектуальних цінностей, що вкладаються в об'єкти підприємницької та інших видів діяльності, в результаті якої створюється прибуток (доход) або досягається соціальний ефект. Такими цінностями можуть бути:

кошти, цільові банківські вклади, паї, акції та інші цінні папери (крім векселів);

рухоме та нерухоме майно (будинки, споруди, устаткування та інші матеріальні цінності);

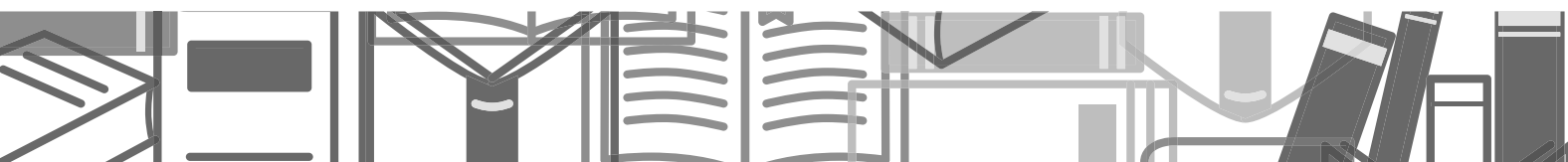
майнові права інтелектуальної власності;

сукупність технічних, технологічних, комерційних та інших знань, оформлених у вигляді технічної документації, навиків та виробничого досвіду, необхідних для організації того чи іншого виду виробництва, але не запатентованих («ноу-хау»);

права користування землею, водою, ресурсами, будинками, спорудами, обладнанням, а також інші майнові права;

інші цінності.

Інвестиційний проект. Сукупність цілеспрямованих організаційно-правових, управлінських, аналітичних, фінансових та інженерно-технічних заходів, які здійснюються суб'єктами інвестиційної діяльності та оформлені у вигляді планово-розрахункових документів, необхідних



та достатніх для обґрунтування, організації та управління роботами з реалізації проекту. Розробленню інвестиційного проекту може передувати розроблення проектної (інвестиційної) пропозиції.

Інвестиційна пропозиція. Результат техніко-економічного дослідження інвестиційних можливостей, на підставі яких приймається рішення про реалізацію інвестиційного проекту, оформлений у вигляді пропозиції з ініціювання інвестиційного проекту. Розроблення проектної (інвестиційної) пропозиції є одним з етапів розроблення інвестиційного проекту.

Інновація. Новостворені (застосовані) і (або) вдосконалені конкурентоздатні технології, продукція або послуги, а також організаційно-технічні рішення виробничого, адміністративного, комерційного або іншого характеру, що істотно поліпшують структуру та якість виробництва і (або) соціальної сфери.

К

Капітальний ремонт будинку. Сукупність робіт на об'єкті будівництва, введеному в експлуатацію в установленому порядку, без зміни його геометричних розмірів та функціонального призначення, що передбачають втручання у несучі та огорожувальні системи, при заміні або відновленні конструкцій чи інженерних систем та обладнання, у зв'язку з їх фізичною зношеністю та руйнуванням, поліпшення експлуатаційних показників, а також благоустрій території.

Клас енергетичної ефективності. Рівень енергетичної ефективності будинку за інтервалом значень питомої витрати теплової енергії на опалення будинку за опалювальний період.

Когенераційна установка. Комплекс обладнання, що працює за способом комбінованого виробництва електричної і теплової енергії або перетворює скидний енергетичний потенціал технологічних процесів у електричну та теплову енергію.

Когенерація (комбіноване виробництво електричної та теплової енергії). Спосіб одночасного виробництва електричної та теплової енергії в межах одного технологічного процесу у результаті спалення палива.

М

Магістральна тепла мережа. Комплекс трубопроводів і споруд, що забезпечують транспортування теплоносія від джерела теплової енергії до місцевої (розподільчої) теплової мережі.

Мала гідроелектростанція. Електрична станція, що виробляє електричну енергію шляхом використання гідроенергії, встановлена потужність якої складає більше 1 МВт, але не перевищує 10 МВт.

Мікрогідроелектростанція. Електрична станція, що виробляє електричну енергію шляхом використання гідроенергії, встановлена потужність якої не перевищує 200 кВт.

Мінігідроелектростанція. Електрична станція, що виробляє електричну енергію шляхом використання гідроенергії, встановлена потужність якої складає більше 200 кВт, але не перевищує 1 МВт.

Місцева (розподільча) тепла мережа. Сукупність енергетичних установок, обладнання і трубопроводів, яка забезпечує транспортування теплоносія від джерела теплової енергії, центрального теплового пункту або магістральної теплової мережі до теплового вводу споживача.

Н

Нетрадиційні джерела та види енергетичної сировини. Сировина рослинного походження, відходи, тверді горючі речовини, інші природні і штучні джерела та види енергетичної сировини, у тому числі нафтові, газові, газоконденсатні та нафтогазоконденсатні вичерпані, непромислового значення та техногенні родовища, важкі сорти нафти, природні бітуми, газонасичені води, газогідрати тощо, виробництво (видобуток) і переробка яких потребує застосування новітніх технологій і які не використовуються для виробництва (видобутку) традиційних видів палива. Слід відрізняти від альтернативних джерел енергії.

Непрозорі конструкції. Ділянки теплоізоляційної оболонки будинку (стіни, покриття, перекриття тощо), до складу яких входить один і більше шарів матеріалів, що не пропускають видиме світло.



О

Об'єднання співвласників багатоквартирного будинку (ОСББ). Юридична особа, створена власниками для сприяння використанню їхнього власного майна та управління, утримання і використання неподільного та загального майна.

Об'єкти альтернативної енергетики. Енергогенерувальне та інше обладнання, що виробляє енергію шляхом використання альтернативних джерел енергії, частка яких становить не менш як 50% від встановленої потужності всіх задіяних на об'єкті джерел енергії.

Об'єкти у сфері теплопостачання. Теплогенерувальні станції чи установки, теплові електростанції, теплоелектроцентралі, котельні, когенераційні установки, теплові мережі, які призначені для виробництва і транспортування теплової енергії, а також об'єкти та споруди, основне і допоміжне обладнання, що використовуються для забезпечення безпечної та надійної експлуатації теплових мереж.

Опір теплопередачі. Величина, що визначає здатність конструкції чинити опір тепловому потоку, що через неї проходить, та є зворотною до коефіцієнта теплопередачі.

Організаційно-фінансова модель (механізм) реалізації інвестиційного проекту. Послідовність та умови взаємодії суб'єктів-учасників інвестиційного проекту з приводу розробки, організації, фінансування та реалізації інвестиційного проекту.

Основне паливо. Паливо, що забезпечує працездатність когенераційної установки, у тому числі скидний енергетичний потенціал технологічних процесів.

П

Підвищення енергетичної ефективності. Зменшення споживання паливно-енергетичних ресурсів виражених у грошовому еквіваленті за рахунок впровадження енергоефективних заходів.

Підвищення енергетичної ефективності будинку. Комплекс конструктивних заходів, що знижують витрати на теплової енергії на опалення будинку при обов'язковому забезпеченні оптимальних мікрокліматичних умов приміщень.

Прилад комерційного обліку теплової енергії. Засіб вимірювальної техніки, що має нормовані метрологічні характеристики і тип якого занесений до Державного реєстру засобів вимірювальної техніки, на основі показань якого визначається обсяг спожитої теплової енергії.

Р

Реконструкція жилого будинку. Перебудова введеного в експлуатацію в установленому порядку об'єкту будівництва, що передбачає зміну його геометричних розмірів та/або функціонального призначення, внаслідок чого відбувається зміна основних техніко-економічних показників (кількість продукції, потужність тощо), забезпечується удосконалення виробництва, підвищення його техніко-економічного рівня та якості продукції, що виготовляється, поліпшення умов експлуатації та якості послуг. Реконструкція передбачає повне або часткове збереження елементів тримальних і огорожувальних конструкцій та призупинення на час виконання робіт експлуатації об'єкту в цілому або його частин (за умови їх автономності).

Ринок теплової енергії. Сфера обороту теплової енергії як товару, на який є попит і пропозиція.

Рідке паливо з біомаси. Біопаливо дизельне, біоетанол, біобутанол, чиста олія та інші синтетичні палива, виготовлені з біомаси.

С

Світлопрозорі конструкції. Ділянки теплоізоляційної оболонки будинку (вікна, балконні та вхідні двері, вітражі, фасадні системи, вітрини, ліхтарі тощо), що пропускають видиме світло.

Система централізованого теплопостачання. Сукупність джерел теплової енергії, магістральних та місцевих (розподільчих) теплових мереж, що об'єднані між собою та використовуються для теплозабезпечення споживача, населеного пункту, яка включає системи децентралізованого та помірно-централізованого теплопостачання.

Синтетичне біопаливо. Синтетичне вуглеводне паливо та суміші синтетичних вуглеводнів, виготовлених з біомаси.



Споживач теплової енергії. Фізична або юридична особа, яка використовує теплову енергію на підставі договору.

Споживачі альтернативних видів палива. Фізичні та юридичні особи, які використовують технічні засоби, у тому числі двигуни внутрішнього згорання, котельні агрегати, печі, інші енергетичні агрегати, установки та машини, що працюють повністю або частково на альтернативних видах палива.

Суб'єкти відносин у сфері теплопостачання. Фізичні та юридичні особи незалежно від організаційно-правових форм та форми власності, які здійснюють виробництво, транспортування, постачання теплової енергії, теплосервісні організації, споживачі, органи виконавчої влади та органи місцевого самоврядування.

Т

Тариф (ціна). Грошовий вираз витрат на виробництво, транспортування, постачання одиниці теплової енергії/електроенергії з урахуванням рентабельності виробництва, інвестиційної та інших складових, що визначаються згідно із методиками, розробленими Національною комісією, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики і комунальних послуг.

Тверде біопаливо. Тверда біомаса, що використовується як котельно-пічне паливо, у тому числі дрова, торф, тирса, тріска, солома, інші сільськогосподарські відходи, гранули та брикети, вироблені з біомаси, деревне вугілля та вуглиста речовина.

Теплова енергія. Товарна продукція, що виробляється на об'єктах сфери теплопостачання для опалення, підігріву питної води, інших господарських і технологічних потреб споживачів, призначена для купівлі-продажу.

Теплова ізоляція. Комплекс заходів, спрямованих на скорочення втрат теплоти з приміщень, захист будинку від зовнішніх теплових впливів, зниження витрат енергоресурсів при дотриманні параметрів мікроклімату в будинку, які передбачені нормативними документами.

Теплова установка. Обладнання, пристрої, призначені для виробництва, перетворення та споживання теплової енергії.

Теплогенеруюча організація. Суб'єкт господарської діяльності, який має у своїй власності або користуванні теплогенеруюче обладнання та виробляє теплову енергію.

Теплоізоляційна оболонка будинку. Система огорожувальних конструкцій будинку, що забезпечує збереження теплоти для опалення приміщень.

Теплоносій. Рідка або газоподібна речовина, що циркулює у трубах або каналах і передає теплову енергію в системах теплопостачання, опалення, вентиляції та технологічних установках.

Теплопостачальна організація. Суб'єкт господарської діяльності з постачання споживачам теплової енергії.

Теплопровідність. Кількість теплоти, що передається через одиницю площі (м^2) шару матеріалу за одиницю часу (с) при стаціонарному градієнті температур 1 К.

Теплотранспортуюча організація. Суб'єкт господарської діяльності, який здійснює транспортування теплової енергії.

Теплосервісна організація. Суб'єкт господарської діяльності з технічного обслуговування засобів виробництва, транспортування та споживання теплової енергії.

Теплостійкість конструкції. Властивість конструкції зберігати відносну стабільність температури при коливаннях теплового потоку.

Теплостійкість приміщень. Властивість конструкцій приміщення зберігати відносну стабільність температури при коливаннях температури навколишнього середовища та теплової енергії на опалення.

Термін ефективної експлуатації (розрахункова довговічність) теплоізоляційних виробів. Експлуатаційний період, протягом якого вироби зберігають свої теплоізоляційні властивості на рівні проектних показників, що підтверджується результатами лабораторних випробувань і зазначено в умовних роках експлуатації (терміну служби).



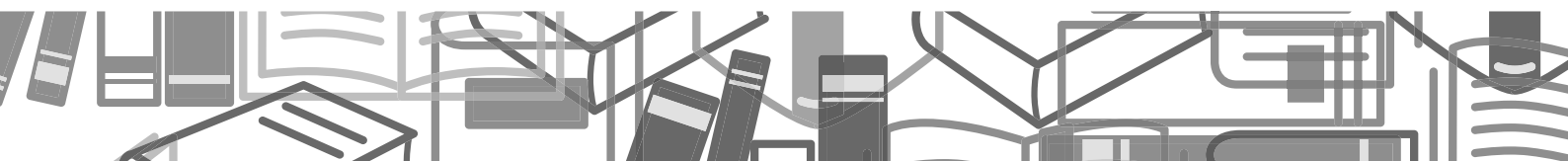
Термомодернізація. Комплекс ремонтно-будівельних робіт, спрямованих на поліпшення теплотехнічних показників огорожувальних конструкцій будівель, показників енергоспоживання інженерних систем та забезпечення енергетичної ефективності будівлі не нижче мінімальних вимог до енергетичної ефективності будівель.

Технічне переоснащення. Комплекс заходів з підвищення експлуатаційних властивостей об'єктів невиробничого та виробничого призначення, введених в експлуатацію в установленому порядку, шляхом впровадження передової техніки та технології, механізації і автоматизації виробництва, оновлення та заміни застарілого і фізично зношеного устаткування новим, більш продуктивним.



ЗМІСТ

Вступ	3
1. ПОТРЕБА ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ІСНУЮЧОЇ ЗАБУДОВИ В УКРАЇНІ	5
1.1. Проблема обмеженості енергоресурсів у світі	5
1.2. Динаміка споживання основних видів енергоресурсів в Україні.	
Енергетичний баланс України	12
1.3. Європейські вимоги до об'єктів щодо енергоефективності	16
1.4. Українська нормативно-правова база з питань енергоефективності	18
1.5. Роль місцевих органів влади у підвищенні енергоефективності	25
2. ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПЛАН МУНІЦИПАЛІТЕТУ	28
3. ПІДХОДИ ДО ПРОВЕДЕННЯ ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ ЖКГ	34
3.1. Визначення переліку об'єктів (житлових будинків, об'єктів бюджетної та соціальної сфери, зовнішніх інженерних мереж, джерел тепла), що потребують термомодернізації та модернізації	34
3.2. Оцінка технічного стану об'єктів	36
3.3. Групування об'єктів в окремі проекти, визначення черговості їх реалізації	38
4. РОЗРОБЛЕННЯ ЗАХОДІВ З ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ОБ'ЄКТІВ	41
4.1. Загальні вимоги до розроблення переліку заходів з підвищення енергоефективності об'єктів	41
4.2. Оптимізація набору конструктивно-технологічних рішень з термомодернізації об'єкту	43
5. СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ ЖКГ	48
5.1 Термомодернізація огорожувальних конструкцій будівель	48
5.1.1 Термомодернізація зовнішніх стін	48
5.1.2 Термомодернізація перекриття та покриття будинків	54
5.1.3. Заміна вікон та вхідних дверей	57
5.2. Модернізація поточних інженерних мереж	60
5.2.1. Системи опалення та гарячого водопостачання. Влаштування індивідуального теплового пункту	62
5.2.1.1. Система регулювання	62
5.2.1.2. Оплата енергії за обсягом її споживання	82
5.2.1.3. Проблеми експлуатації	87
5.2.1.4. Економічна оцінка систем регулювання	91
5.2.1.5. Демонстраційні проекти	94
5.2.3. Система освітлення та електропостачання	97
6. СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО МОДЕРНІЗАЦІЇ СИСТЕМ ТЕПЛОГЕНЕРАЦІЇ	98
6.1. Модернізація з використанням в якості палива природного газу	98
6.2. Модернізація з використанням альтернативних джерел енергії	100
6.1.1 Виробництво енергії за допомогою відновлюваних джерел енергії	104
6.1.1.1 Сонячна енергія	104
6.2.1.2 Теплові насоси	107
6.2.1.3 Енергія вітру	113
6.2.1.4 Геотермальне тепlopостачання	114
6.2.2. Виробництво енергії за допомогою нетрадиційних джерел енергії	120
6.2.2.1 Енергія біомаси	120
6.2.2.2 Використання твердих побутових відходів	122
6.3. Комплексні інженерні енергозбережні рішення в системах теплогенерації.	
Когенерація	127
7. РОЗРОБЛЕННЯ ФІНАНСОВО-ОРГАНІЗАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЕКТУ	131



7.1. Організаційні механізми реалізації проектів	131
7.2. Джерела та механізми фінансування реалізації проектів з підвищення енергоефективності об'єктів	136
8. ПІДГОТОВКА ІНВЕСТИЦІЙНОГО ПРОЕКТУ З ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ОБ'ЄКТІВ	143
8.1. Вихідні дані для розробки проекту	143
8.2. Вимоги до структури інвестиційного проекту	146
8.3. Особливості підготовки окремих розділів інвестиційного проекту	148
8.4. Оцінка економічної ефективності інвестицій	148
8.5. Приклад оцінки економічної ефективності інвестицій	153
Приклад розрахунку показників економічної ефективності інвестицій	157
8.6. Процедура державної реєстрації інвестиційних проектів	167
9. РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОЕКТІВ З ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ОБ'ЄКТІВ	167
9.1. Особливості проектування	170
9.2. Особливості організації та виконання будівельних робіт	172
9.3. Здійснення науково-технічного супроводу будівництва	174
9.4. Моніторинг за результатами реалізації проектів з підвищення енергоефективності об'єктів	175
Глосарій	



[illegible]

**ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ
В МУНІЦИПАЛЬНОМУ СЕКТОРІ**
НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК
ДЛЯ ПОСАДОВИХ ОСІБ МІСЦЕВОГО САМОВРЯДУВАННЯ

Автори: Максимов А. С., Вахович І. В. Бабічева П. Я., Вакуленко Н. М., Ігольнікова Н. В.,
Цифра Т. Ю., Молодід О. О., Молодід О. С., Беленкова О. Ю., Ячменьова Ю. В.,
Дорошук Ю. В., Скрипник А. Л., Ваколюк А. С., Бойко В. О., Сегедій М. В., Вахович Д. Ю.

Дизайн обкладинки та комп'ютерна верстка: АМУ

Виготовлено ТОВ «Ок-поліграф»
м. Київ, вул. І. Дяченка, 20, тел.: 0992268655

Підписано до друку з оригінал-макету 16.11.15 р.
Формат 60х90/8. Гарнітура Arsenal. Папір крейдований.
Наклад 600 прим.

