**1.1 Стан енергоспоживання в Україні**

За даними Світового банку та Інституту світових ресурсів [6,7], на створення продукту брутто, що припадає на одну особу, різні країни світу витрачають різну кількість енергії. Ця залежність охоплює країни з різними рівнями технологій. Слаборозвинені країни, де переважає ручна праця, споживають мало енергоносіїв. Країни с високо розвинутою економікою споживають від 2 до 4 кВт·год на виготовлення продукту собівартістю в один долар США. Третю групу складають посткомуністичні держави, в яких цей показник сягає понад 10 кВт·год ( в таблиці 1.1), що свідчить про архаїчність наявних технологій. Як бачимо, Україна посідає перше місце за енергоємністю продукту брутто.

Таблиця 1.1- Енергоємність національного товару брутто. За даними Світового банку та світового інституту запасів станом на 1995 рік

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Держави | кВт·год./$1 | % до США |
| Індія, Пакистан, Щвейцарія, Нігерія | ~1,4 | 38 |
| Туреччина, Бразилія | ~1,8 | 47 |
| Ірландія, Ізраїль | ~2 | 54 |
| США | ~3,7 | 100 |
| Канада, Чехія, Польща | ~4,2 | 113 |
| Російська Федерація | ~12 | 324 |
| Україна | ~16,7 | 450 |

Результати дослідження Г.М. Забарного та А.В. Шурчкова [8] про рівень енергоспоживання в Україні станом 1999 рік наведено в таблицях 1.2 і 1.3.

Таблиця 1.2 - Використання енергетичних ресурсів в Україні у 1999 р.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | т.у.п. | ТВт·год./рік | % |
| Загальне споживання | 202 | 1652 | 100 |
| Енергетичні цілі | 93 | 776 | 47 |
| Переробна промисловість | 62 | 496 | 30 |
| Втрати при транспортуванні | 47 | 380 | 23 |

Таблиця 1.3. Вироблено енергії в Україні у 1999 р.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Енергія | ТВт | % |
| Електрична | 172 | 53 |
| Теплова | 155 | 47 |
| Разом | 327 | 100 |

Висновки, які можна зробити на підставі цього дослідження наступні:

* ККД української енергетики в цілому дорівнює ~42% ;
* втрати енергії в ході транспортування усіх видів складають ~23% від загального споживання енергії, або ~116% від продуктивно використаної енергії;
* “скидна” теплота ТЕС складає ~20% від продуктивно використаної енергії (64 ТВт год/рік);
* встановлена потужність всіх електростанцій України використовується приблизно на 39% ;
* середній ККД котелень України ~71%.

В Україні амортизація енергетичного обладнання досягає 90%. Тож в будь якому випадку доведеться інвестувати в реконструкцію енергетики. Таким чином створилася унікальна нагода вкласти інвестиції у майбутнє, “перескочивши” всі проміжні етапи, які пройшла Європа, використавши найновітніші досягнення передової світової техніки, - і одразу створити енергетику XXI століття.

В результаті Україна отримає:

* стратегічну стійкість народного господарства у випадку стихійного лиха чи воєнного конфлікту (адже децентралізація – це оборонна стратегія);
* економічну й політичну незалежність від експортерів мінеральних видів палива;
* екологічно чисте довкілля;
* привабливі умови для інвесторів;
* розвиток прогресивних технологій;
* нові ринки експорту продукції;
* сотні тисяч нових робочих місць.

В тій же праці [8] наведено дані про потенціал альтернативних джерел енергії в Україні. Дані таблиці 4 свідчать, що технічно доступний потенціал таких джерел енергії в сумі дорівнює 330-340 ТВт\*год/рік. Це трохи більше, ніж Україна використовує зараз. Порівняння енергетичного потенціалу джерел альтернативної енергії за таблицями 4 та 5 переконує, що реальний потенціал України дещо більший, ніж наведений у таблиці 1.4. Хоча історія розвитку альтернативної енергетики й недовга, ця галузь успішно завойовує ринок.

Таблиця 1.4 - Технічно доступні потенціал альтернативних джерел енергії в Україні [8]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Джерело | ТВт·год./рік | % |
| Відходи сільського й лісового господарства | 32 | 9,7 |
| Сонячна енергія з дахів житлового фонду (610 км2) | 26-37 | 7,8 |
| Навколишнє середовище | 78 | 23,6 |
| Геотермія | 108 | 32,7 |
| Вітер | 24 | 7,3 |
| Великі гідростанції | 14 | 4,2 |
| Малі річки | 5 | 1,5 |
| Неконденційні газові родовища | 34 | 10,3 |
| Шахтний газ | 9 | 2,7 |
| Разом | 330-340 | 100 |

В наш час у цілому світі набирає сили прогресивне розуміння можливостей екологічно чистого енергозабезпечення та все активніше впроваджується нова техніка для цього. В багатьох країнах вже розроблені та масово вводяться в експлуатацію різноманітні пристрої альтернативної енергетики. Це сонячні колектори, малі гідро-електростанції, електро вітряки, фотовольтаїка, водневокисневі комірки, теплові помпи, “термодіоди”, рекуператори, теплові акумулятори, біо- та газогенератори, “зелене” паливо тощо. Вся ця техніка успішно забезпечує децентралізоване енергопостачаня, скеровуючи надлишок енергії до центролізованої мережі.

В передових країнах діють державні програми інтенсифікації розвитку екологічної енергетики (Німеччина, Іспанія, США, Японія, Індія, Китай, Греція, Швеція, Австрія тощо). Готують відповідні програми і в Польщи.

Україна також мусить знайти кошти для модернізації свого енергетичного обладнання.

**1.3 Огляд основних напрямів розвитку світової енергетичної сфери, систем теплопостачання**

Міжнародним Енергетичним Агентством (МЕА) у 2014 р. підготовлено аналітичну роботу «Прогноз розвитку світової енергетики» (World Energy Outlook, WEO 2014), згідно з якою світовий попит на енергоресурси у 2035 р., порівняно з 2013 р., збільшиться на 37% або зростатиме в середньому на 1,4% на рік: найменший приріст споживання очікується на вугілля (13%), найбільший – на ПДЕ (до 87%).

За прогнозом МЕА, на період до 2035 р., викопні види палива (нафта, природний газ і вугілля) залишаться домінуючим джерелом енергії і в зазначений період їхня частка становитиме близько 81% загального попиту на енергоресурси.

Попит на природний газ, за прогнозом компанії British Petroleum, зростатиме швидкими темпами – у середньому на 1,9% за рік. Найбільше зростання попиту очікується в промисловості та електроенергетиці.

Вугілля, за оцінкою МЕА, буде другим за використанням видом первинного палива (24%). Передбачається зростання попиту на вугілля, в основному – для потреб електроенергетики. За сценарієм Світової енергетичної ради (World Energy Council – WEC), попит на вугілля зростатиме за умови впровадження ефективних технологій уловлювання вуглецю та його захоронення, а також розвитку технологій перетворення вугілля на рідке паливо, що знайшло відображення у висновках міжнародної екологічної Конференції СОР21.

У світовій економіці зростання попиту на електроенергію випереджає попит на всі інші види енергії, які використовуються кінцевим споживачем.

За прогнозом МЕА WEO 2014, майже половина приросту світового споживання первинних енергоносіїв зумовлена зростанням виробництва електроенергії. Частка електроенергії в кінцевому споживанні, за середньорічного темпу зростання на 2,2%, зросте з 16% у 2003 р. до 23% у 2050 р. (56% приросту до 2035 р.).

Прогнозовану МЕА динаміку виробництва електроенергії за видами використання первинних енергоносіїв наведено на діаграмі.



Рисунок 1.1 - Виробництво електроенергії у світі

На собівартість виробництва електричної та теплової енергії і екологічний стан довкілля суттєво впливатимуть технології виробництва електричної і теплової енергії та відповідна структура генерувальних потужностей (ТЕС, ТЕЦ, АЕС, ПДЕ), диверсифікація видів палива, а також відповідних систем теплопостачання.

На всесвітній Конференції ООН із клімату в грудні 2015 р. у Парижі («21st Conference of the Parties», Паризька угода COP21) було прийнято проект нової всеосяжної і юридично обов'язкової на період після 2020 р. (завершення кліматичної угоди Кіото) глобальної угоди з клімату (далі – Угода COP21).

Зобов'язання країн світу, визначені Угодою COP21, стануть новим стимулом руху світової енергетичної сфери до енергозабезпечення з меншою місткістю вуглецю та вищим рівнем енергоефективності. Підвищуватиметься роль низьковуглецевих видів палива і технологій в більшості країн світу, збільшуючи прогнозовану частку невикопних видів палива у загальносвітовій структурі енергоспоживання з нинішніх 19% до 25% у 2050 р.

Міжнародним Енергетичним Агентством на основі аналізу паливно- енергетичних балансів, зміни структури використання енергетичних ресурсів систем **централізованого теплопостачання** (ЦТ) у світовій енергетичній сфері в аналітичній роботі «*Прогрес розвитку чистих технологій в енергетиці, 2016*» (Tracking Clean Energy Progress 2016, IEA) наведено динаміку диференціації видів паливно-енергетичних ресурсів за період 2000–2015 рр. та їхню прогнозну оцінку до 2050 р. Зокрема, в системах ЦТ відмічається суттєве зростання обсягів використання біопалива, відходів та інших ПДЕ при значному зниженні споживання вугілля та нафтопродуктів, особливо після 2025 р. Відповідно до цього, прогнозом

відзначається прогресуюче з 2025 р. зниження викидів СО2, що відповідатиме основним вимогам Угоди СОP21.



Рисунок 1.2 - Прогноз паливного балансу систем ЦТ у світі та інтенсивність викидів CO2 (*1 ЕДж = 238 846·103 Гкал)*

Прогнозна оцінка динаміки інвестування в розвиток енергетичних потужностей та нергоефективність на період 2014-2035 рр. наведена в роботі «World energy investment outlook 2014». Зокрема, за сценарієм «Нова політика», із прогнозованого обсягу інвестування в енергетику понад 40 трлн дол. у підвищення енергоефективності спрямовується 8 трлн дол. (додаток 1).

Прогнозовані інвестиції на період до 2035 р. дозволять збільшити виробничі енергетичні потужності у світовій енергетичній сфері, з урахуванням зростаючого попиту, на 5 660 ГВт, у тому числі близько 1 850 ГВт – для заміни неефективного та зношеного обладнання теплових електростанцій. Потужність поновлюваних джерел енергії становитиме понад 2 900 ГВт, з яких 64% – вітрові та сонячні установки. Прогнозується введення додаткових потужностей для подальшої заміни виведених з експлуатації енергетичних установок та переведення діючих теплових електростанцій на поновлювані види палива. Дві третини світових додаткових потужностей припадає на країни, які не є членами ОЕСР, значною мірою для покриття зростаючого попиту. Зокрема, в Китаї прогнозується введення 1400 ГВт потужностей упродовж 2014–2035 рр., з яких 37% – ВЕС і СЕС і лише 28% – на вугіллі. В Індії приріст виробничих потужностей прогнозується в обсязі понад 680 ГВт, з яких 40% – вугільні. У країнах-членах ОЕСР передбачено введення додаткових потужностей, перш за все, для заміни виведених з експлуатації енергоблоків і декарбонізації структури енергетичної сфери.

В Європейському Союзі, на основі прогнозованого інвестування в електроенергетику понад 2,2 трлн дол. США очікується другий за величиною у світовій енергетиці приріст нових потужностей (740 ГВт) у зв’язку зі значним виведенням з експлуатації зношених і малоефективних теплових електростанцій та великомасштабним розгортанням розвитку ПДЕ.

За «Сценарієм 450», з урахуванням програм декарбонізації, прогнозовані інвестиції досягнуть майже 53 трлн дол. США, у тому числі 13,5 трлн дол. США – на підвищення енергоефективності, що пов’язано із зростанням витрат на впровадження низьковуглецевих енергетичних технологій, із зниженням інвестування в технології на викопному паливі (на 413 млрд) та відповідним стимулюванням розвитку поновлюваних джерел енергії, систем CSS (УЗВ) і потужностей АЕС нового покоління (додаток 1).

Необхідність декарбонізації енергетичного сектора для досягнення глобальних кліматичних цілей вимагає сукупного обсягу інвестицій у 19,3 трлн дол. США, що на 18% більше, ніж за сценарієм Нової політики. При цьому інвестиції в низьковуглецеві технології мають майже потроїтися – з $255 до $730 млрд до 2035 р., три чверті – у поновлювані джерела енергії.

Відповідно до вимог Паризької кліматичної угоди COP21 після 2020 р. прогнозовані напрями та обсяги інвестицій у світову енергетичну сферу буде приведено у відповідність до розроблюваної за рішенням конференції COP21 світової стратегії низкьовуглецевого розвитку до 2050 р. для недопущення перевищення температури земної поверхні понад 2°С.

За оцінкою МЕА, у сучасних енергетичних стратегіях країн-споживачів значних обсягів енергетичних ресурсів пріоритетна роль відводиться проблемі підвищення енергоефективності.

Політика підвищення енергоефективності повинна цілеспрямовано стимулювати капіталовкладення в енергоефективні методи та технології. У доповідях МЕА про стан ринку енергоефективності (IEA 2013 та IEA 2014) відзначається, що у глобальному масштабі заходи з підвищення енергоефективності вже досягли рівня, що перевищує внесок будь-якого іншого джерела; обсяг світового ринку цих заходів оцінюється більш ніж у 310 млрд дол. США. Енергоефективність стала, таким чином, «первинним паливом» для економіки країн- членів МЕА.

Згідно з роботою МЕА «Efficient World Scenario» («Сценарій глобальної ефективності»), для будівництва у світовому масштабі низьковуглецевої, більш екологічно стійкої економіки на період до 2035 р. доцільно додатково інвестувати близько 11,8 трлн дол. США. Ці капіталовкладення окупляться за рахунок зростання обсягів виробництва на 18 трлн дол. США. Пряма віддача від капіталовкладень буде виражатися у зниженні витрат на енергію на 17,5 трлн дол. США і скороченні потреб у інвестиціях для нарощування енергетичних потужностей (IEA 2012) на 5,9 трлн дол. США.

У рамках проекту Європейської Економічної Комісії ООН (ЄЕК ООН) «Заохочення інвестицій в енергоефективність для пом’якшення змін клімату та стійкого розвитку» на основі досліджень практики 17 країн із різних регіонів світу, у тому числі 7 країн-членів ЄЕК, було видано роботу «Аналіз винаходів національного досвіду реформування політики у цілях підтримки інвестицій в енергоефективність».

У ряді країн відмічено успіхи в прискореному підвищенні енергоефективності, особливо у тих, де цьому сприяла керівна управлінська практика і політика державних органів у взаємодії з інноваційним механізмом фінансування за участю багатосторонніх банківських структур, центральних банків та відповідних фінансових ринків.

У досліджені МЕА «Різносторонні вигоди енергоефективності на практиці» («Capturing the Multiple Benefits of Energy Efficiency», IEA 2014) приведено фактичні дані про різносторонні вигоди енергоефективності, які прямо чи опосередковано сприяють розвитку як на мікро-, так і на макроекономічному рівні, а саме:

* зменшення залежності від імпорту і формування експортного потенціалу у секторі стійкої енергетики, покращення зовнішньоторговельного балансу;
* підвищення екологічної безпеки за рахунок зниження рівня забруднення;
* зростання рівня виробництва існуючої енергетичної інфраструктури, що дозволяє розширювати доступ до енергоресурсів.
* За стратегічного підходу до рішення проблем енергоефективності передусім враховується цінність різносторонніх вигод, політика у цій області повинна відображати довготривалий характер і передбачати:
* можливість установлення економічно обґрунтованих енергетичних тарифів, що враховують вартість втраченої вигоди від переваг енергоефективності;
* вдосконалення нормативно-правової бази для створення в країні необхідних умов для залучення інвестицій, а також стимулювання приватних капіталовкладень;
* надання місцевим банкам і банкам розвитку необхідних можливостей для відкриття кредитних ліній і позик під проекти підвищення енергоефективності;
* надання адресного характеру заходам соціальної підтримки шляхом заміни податкових пільг та субсидування тарифів на електроенергію субсидіями на підвищення енергоефективності.

На міжнародному рівні банкам рекомендовано нарощувати обсяг фінансової підтримки проектів у галузі енергоефективності, за відповідної державної політики залучення інвестицій.

Одним із прикладів успішної практики формування банком портфеля інвестиційних проектів із розвитку сталої енергетики є реалізована ЄБРР ініціатива сталої енергетики (ІСЕ). За період з 2006 до 2013 р. ЄБРР інвестовано 13 млрд євро в 756 проектів в області стійкої енергетики в 35 країнах. Для успішної реалізації таких проектів ЄБРР надає клієнтам підтримку, залучаючи для них донорські внески двосторонніх і глобальних партнерів, таких як кліматичні інвестиційні фонди (КІФ), Глобальний екологічний фонд (ГЕФ), ЄС та інші.

За оцінкою Американської Ради з енергоефективної економіки (American Council for an Energy-Efficient Economy, ACEEE) Німеччина очолила рейтинг 16 найбільших економік світу з енергоефективності. Далі в рейтингу йде Італія, Євросоюз в цілому, Китай і Франція.

Основний потенціал енергоефективності та енергоощадності припадає на ефективне використання енергоресурсів. Одним із найбільш енергоємних споживачів енергоресурсів є системи централізованого та автономного теплопостачання. Ці найважливіші інфраструктурні об'єкти населених пунктів, міст і промислових підприємств забезпечують тепловою енергією як від теплоелектроцентралей (когенерація), так і котелень, теплових насосів, ПДЕ та інших джерел енергії.

Системи централізованого теплопостачання є одним з ефективних і перспективних способів забезпечення тепловою енергією населення та інших споживачів теплової енергії в країнах із перехідною економікою та європейських країнах. Це обумовлено такими основними його особливостями:

* відсутність залежності від одного виду палива, особливо природного газу;
* можливість комбінованого вироблення теплової та електричної енергії;
* використання в якості палива поновлюваних джерел (біопалива), сміття та інших твердих побутових відходів, а також теплової енергії стічних вод;
* широкомасштабне використання сонячної енергії для гарячого водопостачання та опалення;
* виробництво теплової енергії за самих низьких викидів в атмосферу;
* акумулювання теплової енергії в умовах її нерівномірного споживання та виробництва.

Сьогодні системи ЦТ набули широкого поширення і забезпечують значну частку потреби в тепловій енергії в таких країнах, як Росія (70%), Латвія (65%), Україна (66%), Данія (63%), Польща (53%), Білорусь (50%), Фінляндія (50%), Словаччина (40%) і ряді інших країн. У країнах-членах ЄС частка ЦТ в 2013 р. становила 12% і відповідно до директивних і нормативно-правових актів планується доведення частки централізованого теплопостачання до 50% до 2050 р.

Близько половини всіх систем ЦТ в світі знаходяться в країнах з перехідною економікою. Значні потужності експлуатуються в країнах Західної Європи, Північної Америки та Азії, а також у всіх країнах-членах МЕА. Швидкими темпами централізоване теплопостачання розвивається в Азії. Системи централізованого охолодження є характерними для Північної Америки; при цьому вони також досить швидкими темпами розвиваються у країнах Євросоюзу. Зокрема, у Парижі мережа централізованого постачання холоду має загальну протяжність 71 км та обслуговує понад 500 тис. домогосподарств.

У Німеччині, Польщі та Швеції відзначено найбільш інтенсивне зростання сектора ЦТ в ЄС, обсяг споживання тепла на їх національних ринках перевищує 50 ТВт·год/рік.

У разі застосування технологічно ефективних систем ЦТ вартість теплоенергії для кінцевих споживачів, як правило, є нижчою, ніж у разі застосування альтернативних джерел теплової енергії. Наприклад, згідно з даними фінської енергетичної галузі за відносно низької вартості надійність централізованого опалення в Фінляндії становить 99,98%.

Понад 75% систем ЦТ, використовуваних у 28 країнах-членах ЄС, це похідне тепло від виробництва електроенергії ТЕЦ, з сміттєспалювальних заводів і від промислових процесів.

Таким чином, сектор ЦТ в країнах ЄС є хорошою основою для розвитку когенерації, з переходом на поновлювані види палива, а також використання відходів замість природного газу.

За останні 30 років в світі темпи росту обсягів споживання теплоенергії від ТЕЦ і великих котелень суттєво випереджали зростання споживання первинної енергії. Виробництво теплоенергії зросло майже на 49% при зростанні споживання первинної енергії лише на 5%. У країнах Євросоюзу зростання було ще більш динамічним – до 72%. У Китаї виробництво теплової енергії зросло з 349 млн Гкал в 2000 р. до 547 млн Гкал у 2005 р. Зона ЦТ розширюється за рахунок швидкого зростання як кількості великих міст, так і чисельності їх населення.

Підвищення економічної ефективності – зростання долі ТЕЦ у виробництві теплової енергії, зокрема, в ЄС – з 60 до 70%. В окремих країнах світу ця частка варіюється від 9% в США до 50% в Данії. У багатьох країнах світу та Європейського Союзу прийнято законодавчі акти, які стимулюють нарощування обсягів вироблення теплової енергії на теплоелектроцентралях.

Розвиток ТЕЦ вважається важливою складовою енергетичних стратегій і реалізації національних планів щодо виконання зобов'язань за Кіотським протоколом. В Європейському Союзі поставлено завдання збільшити потужність

ТЕЦ відносно 2010 р. на 80% і довести її до 180 ГВт до 2050 р. Для стимулювання розвитку ТЕЦ в Японії і Південній Кореї на урядовому рівні надаються субсидії і податкові пільги. У США на федеральному рівні прийнято «дорожню карту» щодо стимулювання розвитку ТЕЦ. Поставлено завдання збільшити потужність ТЕЦ країни з 85 ГВт у 2007 р. до 92 ГВт до 2020 р.

В роботі МЕА «Прогрес розвитку чистих технологій в енергетиці 2016» (Tracking Clean Energy Progress 2016, IEA) наведено обсяги продажу теплоенергії систем ЦТ на національних ринках та частка населення щодо використання системи ЦТ за 2011 та 2013 рр. в ряді країн світу. Зокрема, у північному Китаї мережа ЦТ є більш розвиненою; до систем теплопостачання приєднано близько 90% міського населення.



Рисунок 1.3- Обсяг продажу тепла у системах централізованого теплозабезпечення та доля населення, що підключено до ЦТ (*1 ПДж = 238 846 Гкал)*

**Диверсифікація структури палива.** У системах централізованого теплопостачання може використовуватися ряд первинних енергоресурсів. Це можуть бути: викопні види палива (нафта, газ і вугілля); скидне тепло промислових підприємств; тепло, що отримується при спалюванні побутових і промислових відходів; біомаса (у тому числі деревина, солома, тваринні жири); біогаз від фермерських господарств та відходів фермерського виробництва; геотермальне тепло; сонячна енергія та інші поновлювані джерела енергії. У країнах ЄС в результаті реалізації основних положень Енергетичної стратегії ЄС, директивних і нормативно-правових актів з підвищення енергоефективності та впровадження поновлюваних джерел енергії в системах централізованого теплозабезпечення, рівень використання ПДЕ перевищує 18%.

Найбільш екологічно ефективним є використання муніципальних твердих відходів (MSW) для виробництва теплової та електричної енергії. Необхідність у цьому зростає в багатьох країнах світу по мірі того, як переповнюються звалища для зберігання побутових відходів. Додатковою мотивацією для використання MSW є викиди метану (парникового газу) на полігонах для зберігання відходів.

Зокрема, в країнах ЄС частка спалювання відходів в загальному секторі ЦТ становить понад 7% (43 ТВт·год).



Рисунок 1.4 - Частка відходів, що використовуються у загальному паливному балансі сектору ЦТ у деяких країнах Європи

Одна з важливих відмінних рис полягає в тому, що при ЦТ залишається найнижчий вуглецевий слід. Зокрема, у Данії, за даними дослідження «План теплопостачання Данії» в секторі централізованого теплопостачання, обсяг викидів СО2 знижено з 25 кг/м2 до 10 кг/м2 площі приміщень, починаючи з 1980 р.

Ці та інші непрямі ефекти відповідно впливають на цінову і тарифну систему та на схеми підтримки, що застосовуються регулюючими органами або учасниками ринку.

Міжнародним Енергетичним Агентством, в роботі «Combined Heat and Power: Evaluating the Benefits of Greater Global Investment» проведено ***дослідження щодо впровадження систем комбінованого виробництва теплової та електричної енергії (CHP) і централізованого опалення та охолодження (DHC).*** Висновками проекту визнано найбільш ефективною національну політику та стратегію розвитку зазначених напрямів восьми країн світу. За підсумками дослідження лідерами стали Данія, Фінляндія та Німеччина.

**Данія** визнана однією з найбільш енергоефективних країн світу. Значною мірою цього вдалося досягти шляхом активної випереджаючої енергетичної політики, яка стимулює заощадження енергії, збільшення використання поновлювальних джерел енергії та сучасні технології. Розвиток систем централізованого опалення (DH) та CHP стали основою виконання програми країни з енергетичної ефективності.

**Фінляндія** є світовим лідером з CHP з високим рівнем розвитку DH, промислового CHP та використання біопалива. У період дослідження системами CHP вироблялось 75% теплової енергії для DH та близько 20% електроенергії в країні. Частку CHP у виробництві електроенергії на теплових електростанціях було доведено до 65%.

У **Німеччині** на час дослідження потужність теплоелектроцентралей країни перевищувала 70 ГВт з вироблення електроенергії та досягла майже 30 ГВт з теплоенергії.

Закон країни про CHP сприяв розвитку централізованого теплоелектропостачання завдяки стимулюванню комбінованого вироблення електроенергії, модернізації електростанцій потужністю, меншою 2 МВт. На законодавчому рівні країни визначено мету – до 2020 р. подвоїти генерацію електроенергії CHP на всіх рівнях. Нормативно-правовими актами в країні визначено: впровадження енергоефективних будівельних норм та правил щодо зниження енергоспоживання, звільнення від податків на природний газ та паливо комунально-побутового призначення для CHP та введення пільгових тарифів для CHP на біогазі, що робить ринок CHP на біогазі країни одним з найбільш активних у світі. У Німеччині введено економічну підтримку розвитку CHP на паливних елементах.

**Японія** є однією з найбільш енергоефективних країн у світі. На урядовому рівні підтримано найбільш амбітні енергетичні цілі, зокрема стратегічний напрямок зниження залежності від імпорту енергії та протидії кліматичним змінам. У результаті за останні 20 років обсяги використання CHP зросли і становлять понад 4% від загального виробництва електроенергії в країні. Основним стимулом стала державна підтримка з відповідними субсидіями та зниженими податками для систем CHP. Розширене фінансування науково-дослідних та конструкторських робіт допомогло створити кластер спеціалізованих технологічних компаній, зайнятих на дослідженнях впровадження у секторі CHP паливних елементах.

**Нідерланди** – це провідна країна з використання CHP у енергопостачанні. Близько 20% потреб у тепловій енергії задовольняється системами когенерування. Зокрема, у паперовій промисловості частка тепла від CHP становить 60%; у хімічній промисловості, де сектор CHP за абсолютними показниками є найважливішим, ця частка становить 30%. Частка централізованого опалення та охолодження на національному ринку становить біля 29% від загального виробництва енергії. Подальше зростання промислової когенерації очікується через покращення ринкових умов, більш гнучкого підходу до розвитку CHP на лібералізованому ринку та політики обмеження викидів вуглецю.

**Китай** є одним з найбільших споживачів енергії та емітентів вуглецю у світі. У результаті активізації економічного розвитку споживання енергії в країні протягом останніх років зростало випереджаючими темпами; енергетичні та екологічні проблеми стали ключовими для подальшого стабільного розвитку. На державному рівні в країні приділяється особлива увага енергетичній ефективності і зниженню викидів в атмосферу, прийнято амбітний план зниження питомого енергоспоживання на 20% до 2020 р. У країні діє ряд законодавчих актів на підтримку розвитку енергоефективних технологій, зокрема CHP/DHC. У період дослідження загальна потужність CHP у Китаї була однією з найбільш потужних у світовій енергетичній сфері із виробництвом понад 18% загальнонаціонального обсягу теплової енергії.

В **Австрії** введено спеціальні урядові субсидії для інвестування в розвиток теплоелектроцентралей, які працюють на біомасі. Крім федерального законодавства і схем підтримки, в країні діє законодавство на рівні земель щодо субсидування та інвестування в системи опалення, що працюють від поновлюваних джерел енергії.

Міжнародне енергетичне агентство в аналітичних оглядах і довгострокових прогнозах розвитку енергетики та підвищення енергоефективності приділяє особливу увагу питанням постійного технологічного вдосконалення і розвитку систем централізованого теплопостачання. *МЕА відзначає особливу важливість відповідної державної політики в* стійкому довгостроковому розвитку систем централізованого теплопостачання. Цілеспрямована національна стратегія має сприяти поліпшенню якості та ефективності послуг у сфері ЦТ, сприяючи сталому розвитку даного сектора економіки.

Для того, щоб в повному обсязі скористатися всіма перевагами систем централізованого теплопостачання, політична стратегія повинна бути спрямованою на вирішення поточних проблем, які гальмують і послаблюють сталий розвиток сектора в довгостроковій перспективі. Ці завдання пов'язано з такими проблемами: недостатня увага до споживача, низька ефективність, надлишок потужностей, що призводить до порушення рівноваги між попитом і пропозицією, нераціонального управління, нерівних умов що стримують розвиток конкуренції.

За висновками МЕА, при порівнянні економічної ефективності альтернативних методів теплопостачання з системами централізованого теплопостачання слід враховувати:

1. Можливі види палива, їх наявність і прогнозовані ціни.
2. Диверсифікація використання палива і адекватна національна стратегія.
3. Діючий та прогнозований ринок поставок палива, прогнозовані перспективи розвитку національної і місцевої енергетичної інфраструктури.
4. Щільність споживачів тепла і можливі зміни попиту в перспективі.
5. Екологічні, санітарні та інші вимоги до можливих видів палива.

**1.4** **Основні положення Енергетичної стратегії ЄС та директив з підвищення енергетичної та екологічної ефективності систем енергозабезпечення.**

Європейською Комісією (ЄК), вищим органом виконавчої влади Європейського Союзу 25 лютого 2015 р. затверджено нову **Стратегію створення Енергетичного союзу ЄС до 2030 р. (Стратегія).**

У довгостроковій Стратегії встановлено обов'язкові цілі для країн-членів ЄС до 2030 р.: зниження викидів парникових газів на 40%, підвищення енергоефективності на 27%, а також доведення до 27% обсягів використання поновлюваних джерел енергії в енергетичній структурі Євросоюзу, що істотно перевищує раніше прийняті відповідні показники в Енергетичній стратегії ЄС до 2020 р. («Energy 2020»).

Представляючи в липні 2014 р. повідомлення щодо енергоощадності, Єврокомісія відзначила: «Наша мета (27 %) – дати правильний сигнал ринку і заохотити інвестиції в енергоощадні технології. Енергоощадність сприятиме підвищенню рівня енергетичної безпеки – адже кожен додатковий 1 % енергоощадності забезпечить у 2030 р. зниження імпорту природного газу на 2,6 %». Як відзначено Європарламентом у заходах до Паризької конференції СОР21, «не існує більш економічно ефективного способу знизити викиди парникових газів і споживання вуглеводневого палива, ніж енергоефективність; атомна енергетика, ПДЕ й УЗВ-технології є набагато дорожчими».

Однією з особливостей нової енергетичної стратегії є **орієнтація на інтереси споживача**, а не виробника енергії.

В Європейському Союзі найбільша частка кінцевого енергоспоживання (45 %) припадає на теплову енергію, що набагато більше, ніж у інших напрямках споживання: електроенергія – 20 %, транспортний сектор – 26 %, неенергетичне використання – 9 %. Житловий фонд використовує до 40 % загального обсягу кінцевої енергії, з яких, в свою чергу, 68 % йде на опалення та 14 % – на гаряче водопостачання, інше – на вентиляцію та кондиціонування повітря.

Таким чином, серед пріоритетів першочергове значення відведено підвищенню енергоефективності. Критерії енергоефективності насамперед мають стати обов'язковими в основних сферах економічної діяльності. Серед запропонованих напрямів найважливіша роль відводиться **комбінованому виробництву тепла та електроенергії** (когенерації).

Законодавча база ЄС у сфері енергоощадності, підвищення енергетичної ефективності та боротьбі зі змінами клімату ґрунтується на директивах, які розробляються Єврокомісією і затверджуються Європейським парламентом і Радою Європи. Директиви зобов'язують країни-члени ЄС досягати конкретних результатів у сфері енергоспоживання, не обмежуючи шляхи і способи їх досягнення.

Заходи щодо підвищення енергетичної ефективності, здійснювані в країнах- членах ЄС, «повинні приводити до енергоощадності, яке можна точно виміряти і перевірити відповідно до загальної схеми вимірювання і перевірки енергоощадності (general framework for measurement and verification of energy savings)».

Досягнення цієї мети залежатиме від повноти виконання: Директиви 2012/27/ЄС, яка встановлює загальні вимоги з підвищення енергоефективності в рамках ЄС; Директиви 2010/31/ЄС з модернізації житлового фонду та Директиви 2009/28/ЄС щодо збільшення частки використання поновлюваних джерел енергії.

**Директива 2012/27/ЄС** про енергоефективність, яка змінює Директиви 2009/125/ЄС та 2010/30/ЄС і скасовує Директиви 2004/8/ЄС i 2006/32/ЄС, встановлює загальні заходи з підвищення енергоефективності в рамках ЄС, установлює правила, спрямовані на усунення бар'єрів на ринку енергоносіїв, які перешкоджають підвищенню ефективності використання енергії.

Основними заходами, передбаченими Директивою, є:

* забезпечення щороку 3% ремонту (модернізації) від загальної площі опалювальних і / або охолоджуваних будівель у державному секторі;
* довгострокова національна стратегія з реконструкції будівель, у тому числі комерційних, житлових, громадських та приватних;
* всебічне оцінювання та реалізація потенціалу високоефективної **когенерації** та ефективного районного опалення та охолодження до 31 грудня 2015 р. (раніше визначено Директивою 2004/8/ЄС), поновлення доповідей про хід реалізації кожні п'ять років.

Зокрема, Директива 2012/27/ЄС передбачає нові вимоги щодо реконструкції будівель, підвищення ефективності енергетичної системи, енергоаудиту, підвищення ефективності систем опалювання та містить такі положення:

* *підвищення ефективності енергетичної системи.* Енергетичні компанії, які підпадають під дію директиви, зобов’язані досягти визначеного рівня енергетичної ефективності процесу виробництва і транспортування енергії. Одним із заходів є вимога щодо щорічного зниження загального обсягу енергоспоживання на 1,5% з 2014 по 2020 р. від рівня 2009 р.;
* *підвищення ефективності систем опалення та кондиціонування повітря.* До грудня 2015 р. всі країни-члени ЄС мають завершити і надати Єврокомісії звіти за поточний стан справ і плани у сфері комбінованого виробництва теплової та електричної енергії для опалення та кондиціонування повітря будівель;
* *загальноєвропейські та національні цілі.* Директива визначає спільну мету щодо зниження енергоспоживання в ЄС на 20% до 2020 р. Кожна з країн встановлює національні плани щодо підвищення енергетичної ефективності з актуалізацією відповідних положень національної стратегії кожні три роки – у 2014, 2017 і 2020 рр.

Екологічне занепокоєння і необхідність досягнення незалежності від зовнішніх поставок паливно-енергетичних ресурсів визначають нові вимоги до модернізації і подальшого розвитку всього європейського енергетичного комплексу, а саме:

* зниження потреби у вуглеводневому паливі, тепловій та електричній енергії;
* системне зниження вартості теплової та електричної енергії за рахунок заміщення традиційних видів палива місцевими джерелами, у тому числі поновлюваними, біопаливом, побутовими відходами.

З метою зменшення викидів парникових газів у межах Співтовариства та послаблення залежності від імпорту енергоносіїв, використання поновлюваних джерел, перш за все біопалива, сприятиме підвищенню енергоефективності генерації теплової і електричної енергії, особливо в режимі когенерації.

Розширення використання ПДЕ надалі зробить енергопостачання в країнах ЄС більш екологічним і в той же час сприятиме підвищенню надійності енергопостачання шляхом зменшення залежності від імпорту нафти і природного газу.

Поновлювальна енергетика має три напрями використання:

* виробництво електро- та теплоенергії;
* опалення та охолодження;
* біопаливо для теплоелектростанцій (котелень), транспорту.

Ключовою директивою ЄС з використання поновлюваних джерел енергії є **Директива щодо збільшення частки використання поновлюваних джерел енергії 2009/28/ЄС** (RES – The Directive on the promotion of the use of Energy from Renewable Sources). Згідно з положеннями директиви країни-члени ЄС повинні сформувати *національні плани дій* з поновлюваної енергетики із зазначенням національних завдань щодо частки енергії з ПДЕ в транспортному секторі, електроенергетиці, системах опалення і охолодження (кондиціонуванні) у 2020 р.

У середньому директивою пропонується збільшити частку використання ПДЕ на 10 % у загальній структурі споживання первинної енергії. Зокрема, ряд країн- членів ЄС визначили завдання із впровадження підвищених цільових показників обсягів використання енергії з ПДЕ до 2020 р., а саме: Фінляндія – 38%; Данія –30%; Естонія – 25%; Німеччина – 20% тощо.

В країнах ЄС понад 40 % первинних енергоресурсів споживається в будівлях, дві третини з яких – в житлових і одна третина – нежитлових будівлях та спорудах. За розрахунками Єврокомісії, обсяг споживання енергії будівлями і спорудами в разі використання економічно ефективних заходів може бути скорочено на 30 %.

Для досягнення цієї мети було прийнято [**Директиву з енергоспоживання**](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ%3AL%3A2010%3A153%3A0013%3A0035%3AEN%3APDF)[**будівель 2010/31/EС** (Energy Performance of Buildings Directive, EPBD)](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ%3AL%3A2010%3A153%3A0013%3A0035%3AEN%3APDF), якою встановлено відповідні вимоги до енергетичної ефективності будівель.

Основною метою директиви є забезпечення створення на національному рівні бази для поліпшення енергетичної ефективності житлових і громадських будівель з установленням низки кількісних показників енергоспоживання та енергоефективності для:

* новоспоруджуваних будівель; існуючих будівель;
* інженерних систем будівель; будівельних матеріалів і конструкцій.

Директиву розроблено на основі стандартів CEN, що підвищує роль загальноєвропейських стандартів у національній юридичній практиці кожної з країн-членів ЄС. Положення директиви мають бути реалізованими всіма країнами- членами ЄС до 2020 р. За пропозицією Європейського Парламенту, в остаточній редакції документа було визначено ряд додаткових вимог щодо:

* запровадження цільових значень і показників національних вимог до енергетичної ефективності, які повинні визначатися з урахуванням структури споживання первинних енергоресурсів (кВт∙год./м2), або альтернативних індикаторів споживання енергії;
* обов’язкового впровадження заходів із підвищення енергетичної ефективності із застосуванням технологій на основі ПДЕ під час реконструкції існуючих будівель;
* впровадження спеціальних вимог щодо енергетичної ефективності систем опалення, вентиляції та кондиціонування повітря з рекомендаціями щодо зниження навантажень на системи та використання енергоефективних технологій;
* впровадження регулярного технічного обстеження всієї системи опалення будівлі;

Директивою визначено – усі нові будівлі, починаючи з 2020 р., маютьвідповідати вимозі «нульового» енергоспоживання (громадські будівлі – з 2022 р.). Визначення терміну «нульове» енергоспоживання залишається за кожною країною- членом ЄС (додаток 3).

Німеччина та деякі країни-члени ЄС (Данія, Бельгія) вже досягли значних результатів щодо впровадження стандартів енергоефективності.

Діючі в ряді країн ЄС характеристики будівель із близьким до «нульового» енергетичним балансом (nZEB) наведено в додатку 3.

Цінним є також досвід Швеції у сфері будівництва за технологією «пасивного дому» («passive house») з впровадженням енергоефективного будівельного стандарту щодо дотримання норми комфортного проживання за мінімальним негативним впливом на навколишнє середовище. У шведському місті Брогаден завершується реалізація проекту, реконструкції муніципальних багатоквартирних будинків, збудованих до 1970 р. Проект фінансується Шведським енергетичним агентством і здійснюється в рамках програми скорочення енергоспоживання на 20 %. При цьому, технологія «пасивного дому» дозволяє на третину зменшувати витрати енергії для опалення.

За звітом Об'єднаного дослідницького центру Європейської комісії «Споживання енергії і тенденції в галузі енергоефективності в країнах ЄС-28 (2000-2014), 2016 р.» (Energy Consumption and Energy Efficiency Trends in the EU-28 (2000-2014), 2016), країни-члени ЄС на шість років раніше досягли показників енергоефективності 2020 р., знизивши споживання енергії з 2000 до 2014 р. на 6,35 %.

У зазначеному звіті проаналізовано законодавчу базу ЄС, яка відноситься до енергоефективності: Директива 2012/27/ЄС із енергоефективності, Директива 2010/31/ЄС щодо енергетичної ефективності будівель, Директива 2009/125/ЄС Eco-дизайн, Директива 2010/30/ЄС маркування, Директива 2009/28/ЄС з поновлюваних джерел енергії, Директива 2010/75/ЄС про промислові викиди, а також Положення про викиди CO2 нових легкових автомобілів. За висновками звіту знижено енергетичні показники з енергоємності та енергоспоживання на душу населення, що сприяло переходу країн-членів ЄС у більш конкурентоспроможний регіон. У чотирьох країнах-членах ЄС, а саме у Німеччині, Франції, Великобританії та Італії ріівень споживання становить близько 50% від кінцевого обсягу споживання енергії та у чотирнадцяти країн-членах ЄС обсяги споживання знижено на 10% від загального кінцевого споживання енергії у 2014 р.

Згідно зі звітом, стабільне зниження споживання енергії в період з 2000 по 2014 рр. дозволило знизити обсяг кінцевого споживання енергії ЄС від +1133 млн тне 2000 р. до 1061 млн тне у 2014 р. У результаті, обсяги споживання стали нижчими від індикативного цільового показника на 2020 р., установленого директивою з енергоефективності на рівні 1078 млн тне кінцевої енергії, що стало основою формування відповідних енергетичних балансів.



Рисунок 1.5 - Споживання енергії у країнах ЄС

Аналіз споживання за секторами економіки показує, що найбільше зниження кінцевого споживання енергії зареєстровано в промисловості (-17,62%) та в житловому секторі (-9,52%), у той час, як у транспортному секторі було відзначено незначне зростання ( + 2,21%). При цьому відмічено підвищення споживання енергії у сфері обслуговування (16,48%).

Успішне виконання основних положень зазначених директив, стандартів та національних нормативно-правових актів з підвищення рівня енергоефективності, а також заміни відповідних обсягів органічних видів палива на ПДЕ сприяє підвищенню економічної ефективності теплопостачання житлового фонду та соціальної сфери.

1.5 Аналіз ринків теплоенергії. Моделі ринків теплової енергії в країнах- членах ЄС та особливості їх формування

**Загальна характеристика сектора ЦТ Європи.** В ЄС найбільша частка кінцевого енергоспоживання (45%) припадає на теплову енергію, що набагато вище інших напрямів споживання: електроенергія 20%, транспорт 26%, неенергетичне використання 9%. Житловий фонд споживає 40% загального обсягу кінцевої енергії, з яких, в свою чергу, 68% іде на опалення та 14% – на гаряче водопостачання.

У 2013 р. частина населення, яка користується послугами ЦТ, перевищила 50% у 8 європейських країнах: Ісландія – 92%, Латвія – 65%, Данія – 63%, Литва – 57%, Естонія – 62%, Польща – 53%, Швеція – 52%, Фінляндія – 50%.

За встановленою потужності найкрупніші системи ЦТ в ЄС у Польщі (56,5 ГВт) та Німеччині (49,7 ГВт).

Сьогодні в країнах-членах ЄС близько 11% всієї електроенергії виробляється в режимі когенерації. Лідерами за цим показником є Данія – 50% і Фінляндія – 35%, цей відсоток є досить високим і в відносно теплих країнах: Австрія – 25%, Італія – 18%, Іспанія і Португалія – 13%. Національними планами країн до 2030 р. передбачається за рахунок розширення когенерації у Франції, Німеччині, Італії та Великобританії збільшити її частку до 29% від загального обсягу електроенергії, виробленої в кожній країні.

Відзначено найбільш динамічну тенденцію зростання вироблення теплоенергії з поновлюваних джерел, обсяги яких у 2013 р. досягли 18% від загального обсягу палива для систем когенерації.

Європейська комісія опублікувала 29 червня 2015 р. доповідь «Когенерація в Європі короткий аналіз останніх даних Євростату 2015» (*Cogeneration in Europe a brief analysis of the latest Eurostat 2015*) щодо загальних обсягів електроенергії і теплоенергії, отриманих з усіх джерел (ТЕЦ та інші джерела) у 2013 р. Згідно з проведеним аналізом обсяги виробництва та кінцевого споживання електроенергії дещо знизилися у цілому за період між 2011 і 2013 рр., з усіх видів палива, крім поновлюваних джерел енергії



Рисунок 1.6 - Вироблення теплоенергії за видами палива в ЄС-28, 1990-2013 рр.

За результатами аналізу статистичних даних, аналогічні тенденції відмічено щодо динаміки теплопостачання:



* стабільність загальних обсягів виробництва теплоенергії;
* зниження частки виробленої теплової енергії за рахунок використання викопного палива;
* помітне зростання у сфері поновлюваних джерел частки теплоенергії, хоча і менш інтенсивне, проти використання поновлюваних джерел електроенергії.



Рисунок 1.7 - Вироблення теплоенергії за видами палива в ЄС-28, 1990-2013 рр.

Сьогодні в ЄС нараховується більше 6000 систем централізованого теплопостачання, які забезпечують 12 % загальної потреби в тепловій енергії. Послугами ЦТ користуються близько 60 млн чол., і понад 140 млн чол. живуть в містах, де існує принаймні одна система централізованого теплопостачання.

Більша частина теплової енергії в системах ЦТ ЄС (73 %) генерується ТЕЦ та іншими когенераційними установками з використанням усіх видів палива, з урахуванням скидної теплоенергії промисловості. Близько 19 % виробляється котельними з викопних видів палива, а решта (8 %) – котельними на біомасі та іншими установками, що використовують ПДЕ (рисунок нижче). У режимі когенерації виробляється також більша частина теплової енергії з ПДЕ (67 %). Таким чином, у системах ЦТ ЄС комбіноване виробництво теплової та електричної енергії превалює над роздільними видами виробництва теплоенергії.



Рисунок 1.8 - Динаміка зміни структури генерації теплової енергії в системах ЦТ ЄС-28

Протягом останніх 20 років відмічена стійка тенденція збільшення загальної частки використання ПДЕ в системах ЦТ. Для окремих країн ЄС цей показник суттєво відрізняється. Лідерами в даному напрямі стали Ісландія, Данія, Франція, Швейцарія.



Рисунок 1.8 **-** Структура генерації теплової енергії в системах теплопостачання країн-членів ЄС (2013 р.)

Важливо зазначити, що згідно з Директивою 2012/27/ЄС «Про енергоефективність» ефективним централізованим теплопостачанням і охолодженням вважається система, за якою використовується мінімум 50 % поновлюваної енергії, 50 % скидної теплоенергії технологічних процесів, 75 % теплоенергії від когенерації або 50 % поєднання цих видів енергії. Директивою 2012/27/ЄС визначено поняття високоефективної когенерації: це комбіноване виробництво, яке забезпечує економію первинної енергії не нижче 10 % порівняно з еталонними значеннями у разі роздільного виробництва теплової та електричної енергії. Виробництво на дрібномасштабних і мікрокогенераційних установках, що забезпечує економію первинної енергії, також класифікується як високоефективна когенерація.

Відповідно до зазначеної директиви країни-члени ЄС до кінця 2015 р. повинні провести комплексну оцінку потенціалу застосування високоефективної когенерації та ефективного централізованого теплопостачання та охолодження з подальшим впровадженням відповідних технологій. При цьому на національному рівні країни мають вжити належних заходів для розвитку інфраструктури ефективного ЦТ і охолодження, високоефективної когенерації та використання ТЕ і холоду, отриманих з ПДЕ та скидного енергопотенціалу технологічних процесів.

**1.6 Моделі ринків централізованого теплопостачання**

Сьогодні в країнах- членах ЄС існують **дві базові моделі національного ринку ЦТ**:

* *Модель «єдиного покупця»,* згідно з якою постачальник/оператор мережі купує теплову енергію у всіх виробників і продає її споживачам одного типу на рівних умовах та за однаковою ціною. При цьому у різних ділянок теплової мережі можуть бути різні власники. Функціонування такої моделі обумовлює загальну відповідальність за продаж теплової енергії кінцевому споживачу однієї компанії, зокрема, оператора теплової мережі. За умовами цієї моделі, вертикально інтегрований оператор тепломережі має надавати стороннім виробникам доступ до мережі на рівних умовах зі своєю власною генерувальною потужністю (рис. *а).* Модель «єдиного покупця» **є** найбільш дієвою у системах ЦТ країн-членів ЄС.
* *Модель «відкритих теплових мереж»,* за якої виробник має гарантований доступ до мережі за умови, що він напряму продає теплову енергію своїм клієнтам в повному обсязі (рис. *б).* Ця модель застосовується обмежено через її складність. Прикладами практичної реалізації є кілька великих міст Польщі.



Рисунок 1.9 - Базові моделі ринку ЦТ

Схеми реалізації «доступу третьої сторони» до тепломереж у разі моделі «єдиного покупця» на національному ринку ЦТ:

1. Доступ на договірних умовах (нерегульований доступ).
2. Доступ на частково договірних умовах (частково регульований доступ).
3. Повністю регульований доступ.

У першій схемі передбачається, що оператор мережі ЦТ та постачальник самостійно визначають умови підключення незалежних виробників до теплової мережі. Вони також регулюють порядок та обсяги постачання теплової енергії до мережі від власних генерувальних потужностей та від незалежних виробників. Таку схему запроваджено, наприклад, у Німеччині, Швеції, Фінляндії.

У другій схемі базові умови доступу до мережі визначаються національним законодавством. Місцеві особливості можуть бути узгодженими між власником тепломережі та незалежним виробником у разі його підключення. Приклади застосування цієї моделі:

* у Литві проводяться щомісячні аукціони між незалежними виробниками теплової енергії. При цьому мають виконуватися такі умови, за яких незалежний виробник не може постачати в мережу більше 1/3 загального теплового навантаження і його вплив на ціну теплоенергії для кінцевого споживача не повинен бути визначальним;
* у Польщі теплопостачальна компанія згідно з положеннями національного законодавства зобов’язана купувати теплову енергію з ПДЕ у під’єднаного до місцевої тепломережі виробника в обсягах, що не перевищують потреби споживачів, які обслуговуються даною мережею;
* в Естонії рішення про приєднання незалежних виробників до тепломережі приймається на основі обов’язкового тендеру.

Третя схема передбачає, що умови доступу до теплової мережі визначаються національним законодавством або національним регулятором. У разі виконання незалежним виробником відповідних вимог власник тепломережі зобов’язаний його підключити. При цьому підході має бути реалізовано вимогу Третього енергетичного пакету ЄС щодо дотримання принципу *анбандлінг*, тобто виробницт- во теплової енергії має бути юридично відокремленим від її транспортування.

За вимогами нормативно-правових актів ЄС механізм приєднання незалежних виробників до тепломереж має бути прозорим, а правила – недискримінаційними.

**1.7 Тарифоутворення та форми власності у секторі централізованого теплопостачання**

Надзвичайно важливими питаннями є регулювання національного ринку теплової енергії та формування тарифів. У країнах-членах ЄС наразі сформовано такі підходи до тарифоутворення:

Тарифи встановлюються теплопостачальними компаніями на *національному конкурентному ринку теплової енергії*. Спеціальний уповноважений орган наглядає за ринком теплової енергії щодо виконання діючих норм конкурентного права (Швеція, Фінляндія, Данія, Німеччина, Австрія, Бельгія, Франція, Великобританія). За експертною оцінкою, за умови даної моделі ринку теплоенергії ефективна конкуренція між суб’єктами ЦТ та іншими схемами теплопостачання не дає можливості домінуючим постачальникам встановлювати завищені (монопольні) ціни на теплоенергію.

Застосовується спеціальний *стимулюючий тариф* на ЦТ порівняно з іншими схемами теплопостачання, такими як електроопалення (Норвегія) та індивідуальне опалення на природному газі (Нідерланди).

Максимальні тарифи визначаються згідно з установленою методологією і для кожної компанії *затверджуються незалежним національним регулятором.* При цьому компанія може відступити від встановленого тарифу в бік його зниження (Естонія, Латвія, Литва, Польща, Чехія, Словаччина, Угорщина, Болгарія, Македонія).

Тарифи визначаються *згідно з установленою методологією та затверджуються на відповідних рівнях*: національним регулятором, державними, регіональними та місцевими органами. Теплопостачальна компанія не може відступити від встановленого їй тарифу (Росія, Білорусь, Румунія, Україна).

Динаміка середньозважених цін на деяких ринках теплової енергії європейських країн.

Наприклад, у **Німеччині** тарифи на теплову енергію не регулюються державою а формуються на національному **конкурентному ринку**. Стандартної методики встановлення тарифів немає. Загальний нагляд за ринком теплової енергії щодо дотримання норм конкурентного права виконує незалежний орган – Департамент з питань конкуренції Німеччини (German Competition Authority). Федеральне агентство Bundesnetzagentur виконує функції регулювання лише в секторі електричної енергії та природного газу.

Середньозважена ціна теплової енергії в системі централізованого теплопостачання Німеччини з 2009 р. до 2013 р. зросла на 18% і становить 95 євро/МВт∙год з ПДВ (2013 р.) (додаток 4)

У **Фінляндії** національний ринок теплової енергії лібералізовано, тому немає спеціального законодавства щодо ЦТ. Разом з тим окремі законодавчі акти (наприклад, Закон «Про енергоефективність») прямо чи опосередковано впливають на нього. Діяльність в сфері ЦТ регулюється законодавством щодо конкурентного права та захисту споживачів.

Ринкові тарифи на теплову енергію в країні встановлюються місцевими теплопостачальними компаніями (аналогічно Німеччині діє національний конкурентний ринок), вони є різними для відповідних регіонів. При ціноутворенні враховуються законодавчо встановлені енергетичні податки на електроенергію, вугілля, природний газ, паливний торф, рідке паливо (включаючи біоетанол та біодизель).

Загальний нагляд за ринком теплової енергії з точки зору дотримання норм конкурентного права виконує незалежний орган – Департамент з питань конкуренції

та прав споживачів (Finnish Competition and Consumer Authority). Регулятор в секторі енергетики (Energy Authority) здійснює функції регулювання лише на ринках електроенергії та природного газу.

Організація Finnish Energy (асоціація виробників та постачальників електроенергії, теплової енергії в системі ЦТ та супутніх послуг) два рази на рік (1 січня та 1 липня) отримує від відповідних компаній інформацію щодо цін на теплову енергію для трьох нових житлових будинків різного обсягу теплоспоживання для системного аналізу та оптимізації тарифоутворення. Діяльність Finnish Energy спрямовано на покращення конкурентних умов на енергетичному ринку, у тому числі у секторі ЦТ.

За останні 10 років середня ціна на теплову енергію у Фінляндії зросла майже на 83% і на початку 2014 р. становила близько 73 євро/МВт∙год з ПДВ, з яких близько 29% – за рахунок оподаткування. Ціна диференціюється залежно від місця розташування системи теплогенерації та особливостей теплопостачання.

У Норвегії та Нідерландах порівняно із схемами теплопостачання інших країн застосовується **спеціальний стимулюючий тариф** на ЦТ.

Ринок теплової енергії **Нідерландів** регулюється законом про теплову енергію (2014 р.). Основною метою закону є захист споживачів від переплати за спожиту теплоенергію.

При формуванні цін враховується ряд параметрів, визначених Міністерством економіки. Вартість теплової енергії складається з постійної (281,78 євро з ПДВ у 2015 р.) та змінної частин, що залежить від обсягів споживання тепла (22,64 євро/ГДж з ПДВ у 2015 р.). Основним принципом тарифоутворення є те, що користувачі системи ЦТ не повинні платити більше, ніж при використанні індивідуальної системи опалення на природному газі. У разі зміни ціни газу відповідно регулюється ціна на теплоенергію в системі ЦТ.

У результаті такого підходу з 2009 по 2013 рр. середньозважена ціна теплової енергії в системі ЦТ Нідерландів (з ПДВ) залишалась стабільною.

У **Норвегії** сектор ЦТ забезпечує близько 10% загальної потреби в теплоенергії та регулюється Законом «Про енергетику» (1986 р.) та Законом «Про планування та будівництво» (1985 р. із змінами), які сприяють розвитку конкурентного ринку теплоенергії. Законом «Про енергетику» також регулюється ціноутворення з метою захисту прав споживачів, а Законом «Про планування та будівництво» визначено вимогу щодо порядку підключення до системи ЦТ. Ціни на теплову енергію встановлюються виробниками на національному конкурентному ринку теплової енергії відповідно до вартості використовуваного палива. Разом з тим у Законі «Про енергетику» введено обмеження: ціна на теплову енергію в системі ЦТ не може перевищувати вартість електроопалення в даному регіоні. Таким чином стимулюється «невикористання» електроопалення.

Національний Регулятор в енергетичному секторі Норвегії видає ліцензії на виробництво теплової енергії (ліцензії потребують лише виробники з установками потужністю понад 10 МВт) й розглядає скарги на ціноутворення.

Вартість теплової енергії включає в себе плату за підключення до мережі, річну фіксовану плату та плату за обсяг спожитого тепла. Середньозважена ціна теплової енергії в системі ЦТ Норвегії з 2009 р. знизилася з 92,9 євро/МВт∙год майже на 15% і у 2013 р. становила близько 81 євро/МВт∙год з ПДВ.

Система ЦТ **Польщі** є однією з найбільших в ЄС – до системи ЦТ підключено 53% населення. Максимальні тарифи визначаються згідно із національною методологією і для кожної компанії затверджуються незалежним національним регулятором. При цьому компанії законодавчо надано право відступати від розміру встановленого тарифу в бік його зниження.

Управління регулювання енергетики Польщі (ERO — Energy Regulatory Office) є центральним органом державного управління та відповідає за регулювання в енергетиці, а також за розвиток конкуренції. Управління ERO регулює діяльність енергетичних підприємств з метою збалансування інтересів енергетичних компаній і клієнтів. Крім того, ERO перевіряє розрахунки підприємств, подані для затвердження тарифів на газоподібне паливо, електроенергію і теплову енергію; затверджує ці тарифи й контролює їх застосування. Управління має 8 регіональних офісів.

Середньозважена ціна теплової енергії в системі централізованого теплопостачання Польщі з 2009 р. зросла майже на 30% і становила у 2013 р. 54,5 євро/ МВт∙год з ПДВ (додаток 4).

Важливою особливістю формування систем теплопостачання на національних конкурентних ринках теплової енергії є організація проведення відповідно до вимог Третього енергетичного пакету ЄС процедури анбандлінгу у секторі ЦТ для забезпечення вільного доступу незалежних виробників до теплових мереж. Анбандлінг (від англ. unbundling – розділення) – юридичне розділення існуючих теплопостачальних компаній, принаймні, на дві незалежні компанії. Одна займається виробництвом теплової енергії, а друга – її транспортуванням та постачанням. Основною метою анбандлінгу є відокремлення виробництва від транспортування, оскільки це сприятиме полегшенню доступу незалежних виробників теплової енергії (у тому числі, з ПДЕ) до діючих мереж.

Питання приєднання незалежних виробників до теплових мереж згідно з принципом «доступу третьої сторони» і його можливим впливом на розвиток конкурентного ринку теплоенергії наразі досліджується та обговорюється в ЄС. Анбандлінг виробництва і транспортування, а також принцип «доступу третьої сторони» вже впроваджено в Євросоюзі на ринках електроенергії та природного газу. Оскільки сектор теплової енергії є набагато складнішим за своєю структурою, формам власності та особливостям функціонування, проблему широкого застосування моделі «доступу третьої сторони» сьогодні не розв’язано.

Ефективність функціонування ринку теплової енергії також залежить від існуючих **форм власності та управління**. Наразі можна визначити чотири основні форми власності на об’єкти комунальної теплоенергетики:

* повністю державна власність під контролем держави або муніципалітету (Гельсінкі, Мюнхен, Ґетеборг, Відень, Будапешт);
* повністю приватна власність (Упсала, Мальме, Норчьопінг, Берлін, Гамбург);
* змішана форма власності та управління – державно-приватна;
* неприбуткові кооперативи в комунальній власності (Данія, Австрія, Німеччина).

Перші дві форми – це стовідсоткова власність держави або приватного капіталу при відсутності відповідних зобов’язань інших сторін.

У таблиці наведено класифікацію форм власності управління підприємствами централізованого теплопостачання ряду країн ЄС.

Таблиця 1.4 - Структура ринку та форми власності у сфері теплопостачання в ряді країн ЄС

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Країна | Виробництво теплової енергії | | | Ключові споживачі | | |
| Форма власності | Кількість підприємств чи мереж (%) | Обсяг ви- робництва, ГВт⋅год | Житловий сектор | Проми словість | Сфера послуг, інше |
| Швеція | Муніципальна | 253 мережі  (74 %) | 38616 (66%) | 59 % | 12 % | 29 % |
| Приватна | 66 мереж  (19 %) | 15818 (27%) |
| Державна | 25 мереж  (7 %) | 4364  (7 %) |
| Данія | Муніципальна | 55 | ~65 % | 64 % | 6 % | 30 % |
| Кооперативи споживачів | ~350 | ~35 % |
| Фінляндія | Муніципальна | 17 | 11750 (39 %) | 55 % | 10 % | 35 % |
| Акціонерні компанії у муніципальній власності | 78 | 14067 (47 %) |
| Приватна | 4 | 4197 (14 %) |
| Литва | Муніципальна | ~60 % | - | 72 % | 7 % | 21 % |
| Орендовані | ~40 % | - |

Продовження таблиці 1.4.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Австрія | Державна (муніципальна) | 90 % | | - | 37 % | 14 % | 49 % |
| Приватна | 10 % | | - |
| Польща | Державна | 14 (3 %) | | - | 70 % | 8 % | 22 % |
| Житлово-будівельні кооперативи | 14 (3 %) | | - |
| Муніципальна | 41 (9 %) | | - |
|  | Акціонерні товариства | | 118 (26 %) | - |  |  |  |
| ТОВ | | 250 (55 %) | - |
| Інше | | 18 (4 %) | - |
| Латвія | Майже всі компанії - у муніципальній власності.  Приватна власність - лише в окремих випадках | | 68 систем ЦТ | 8 %  (приватні компанії) | 72 % | 2 % | 26 % |

Аналіз ситуації у секторі централізованого теплопостачання країн-членів ЄС показує, що в ряді розвинених країн на національному рівні створено конкурентний ринок теплової енергії. Практично у всіх країнах Євросоюзу в більшій чи меншій мірі проведено анбандлінг у секторі теплової енергії та забезпечено умови для доступу незалежних виробників до теплових мереж.

1.8 Система централізованого теплопостачання в умовах впровадження енергоефективності

Німеччина є провідною країною Європейського Союзу щодо реалізації політики з підвищення рівня енергоефективності, використання поновлюваних джерел енергії для підвищення екологічної безпеки та зниження імпортозалежності, розвитку систем централізованого теплопостачання, а також інших напрямів, визначених директивами Європейського Союзу та Ради Європи.

У своїй енергетичній політиці Німеччина керується концепцією «Енергетичного повороту» (Energiewende), якою передбачено поступову відмову від вуглеводневої та атомної енергетики, перехід на поновлювані джерела, а також більш ефективне використання енергетичних ресурсів.

Концепція «Енергетичного повороту», за рішенням Федерального уряду, у 2010 р. набула статусу національної Енергетичної стратегії до 2050 р. Згідно з положеннями Стратегії до 2022 р. Німеччина має намір повністю зупинити роботу всіх АЕС, до 2025 р. – збільшити частку електроенергії з альтернативних джерел до 40-45%, а до 2050 – до 80%.

Питання енергетичної безпеки в Німеччині вирішується шляхом енергоощадності та підтримання стабільної системи змішаного енергозабезпечення, державними дотаціями стимулюються екологічні, альтернативні види енергії, розвиток розподіленої генерації та видобуток бурого і кам’яного вугілля. Як один з варіантів розглядається імпорт скрапленого газу через діючі та споруджувані в країнах ЄС LNG-термінали.

Тепловий сектор країни є одним з визначальних в контексті стратегії «Енергетичного повороту», як напрям, який потребує оптимізації використання органічних ресурсів для виробництва теплової енергії.

За кількісними показниками сектор централізованого теплопостачання в Німеччині є одним з найбільших серед країн-членів ЄС – загальна встановлена потужність теплогенерації становить майже 75 ГВт (2013 р.).

До централізованого теплопостачання підключено близько 12 % житлового фонду країни. Основними видами палива, які використовуються в системі ЦТ є вугілля та природний газ. На частку альтернативних видів палива припадає 9 %.



Рисунок 1.10 - Структура паливних ресурсів в системі ЦТ Німеччини (2013 р.)

Важливим етапом модернізації національного ринку теплової енергії та підвищення енергоефективності будівель став перехід на тарифну модель оплати за фактично використані обсяги теплової енергії. При цьому енергоощадність стала основою для інвестування, як у модернізацію мереж, так і в енергетичну санацію будівель. Поряд із введенням технічних заходів (термостати на опалювальні прилади тощо) було проведено роз'яснювальну роботу зі споживачами щодо реальних можливостей зниження витрат на теплопостачання в умовах економії енергії.

Слід відмітити значну різнонаправленість законодавства федеральних земель у країні щодо ЦТ. Зокрема в ряді великих міст законодавчо поквартирне опалення заборонено (м. Франкфурт-на-Майні тощо). Однак у невеликих містах такі обмеження відсутні і у домогосподарств є можливість вибирати між поквартирною, централізованою та іншими системами опалення. У цілому схема організації опалення на всій території Німеччини носить відкритий і прозорий характер.

За обсягом споживання теплової енергії в цілому по країні ЦТ займає третє місце після індивідуального опалення (газ і рідке паливо – 70%) і поновлюваними джерелами енергії (9%) (рис. 1). Разом з тим у Східній Німеччині (Меклембург- Передня Померанія, Бранденбург, Саксонія, Саксонія-Ангальт, Тюрінгія) та містах Берлін, Гамбург та Бремен близько 27% житлового фонду забезпечуються від централізованих теплоелектростанцій (рис. 2), що обумовлено великою кількістю багатоквартирних будинків та щільністю заселення в містах.



Рисунок 1.11 - Динаміка споживання кінцевої енергії приватними домогосподарствами на опалення і гаряче водопостачання за видами енергоносіїв з 1996 по 2013 рр.

Слід також зазначити, що під час введення в експлуатацію нових будівель за останні 10 років спостерігається збільшення частки ЦТ з 8 до 12%.

Законом про когенерацію (Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz) з 2002 р. стимулюється розвиток централізованого теплоелектропостачання через преміювання вироблення електро- та теплоенергії в режимі когенерації. Оновленим законом 2009 р. визначено ціль – до 2020 р. довести обсяги комбінованого виробництва електро- та теплоенергії до 25%. Також у рамках Закону про когенерацію передбачено відповідні бонуси окремим домогосподарствам у разі встановлення міні-когенеруючих установок, які забезпечують до 10% енергопотреби в години максимального споживання енергії.

У країні запроваджено підтримку розвитку когенерації на паливних елементах. Порівняння динаміки цін на біомасу та викопні палива показує, що протягом останніх десяти років вартість деревних гранул у середньому на 25-30% є нижчою за вартість природного газу, а деревна тріска є дешевшою більш ніж у 2 рази.



Рисунок 1.12 - Динаміка цін на біопаливо та традиційне паливо, євро/МВт∙год (з ПДВ)

Реалізацію напрямів підвищення ефективності використання енергетичних ресурсів у Німеччині наглядно видно на прикладі впровадження в країні положень Директиви 2010/31/ЄС з енергоефективності будівель (EPBD).

У Німеччині основна відповідальність за належне виконання директиви EPBD покладено на Федеральне міністерство транспорту, будівництва і міського розвитку, Федеральне міністерство економіки і технологій та Федеральне міністерство у справах навколишнього середовища, охорони природи та ядерної безпеки.

Основні положення директиви EPBD реалізуються в рамках федерального Закону «Про енергоощадність» (Energieeinsparungsgesetz), яким визначено структуру вимог щодо:

* теплової ізоляції будівель;
* ефективності системи опалення, вентиляції і гарячого водопостачання;
* обліку вартості опалення та гарячої води на основі обсягів індивідуального споживання.

На виконання зазначеного закону, у 2002 р. відповідним урядовим рішенням прийнято Постанову про енергоощадність (Energieeinsparverordnung, EnEv), якою запроваджено вимоги щодо нормування витрат енергії в споруджуваних та існуючих будівлях. Постанову про енергоощадність у подальшому було оновлено у 2004, 2007 та 2009 рр.

Крім положень директиви EPBD, Постановою EnEv було визначено додаткові вимоги до енергоощадності житлового фонду, а саме:

* починаючи з 2009 р. введено 15 % квоту на мінімальне використання ПДЕ для всіх будівель, у тому числі газоподібної та твердої біомаси від 30% до 50%;
* установлено терміни для поетапної відмови від застосування електроенергії для обігрівання приміщення в нічний період, з повною їх ліквідацією до 2020 р.;
* обов’язковість енергетичних сертифікатів (паспорти) для всіх новоспоруджуваних і модернізованих будівель.

У результаті реалізації стратегічних цілей європейського та національного законодавства і раніше прийнятих у країні нормативно-правових актів (WSVO 1977, 1984, 1995) за 35 років норму енергоспоживання будівель у Німеччині знижено з 265 до 50 і в окремих випадках – до 15 кВт∙год/м2 на рік.

Законом «Про стимулювання поновлюваних джерел в секторі теплової енергії» (EEWarmeG 2009 р.) встановлено необхідність обов’язкового використання 14% тепла з ПДЕ в нових будинках починаючи з 2020 р. Відповідно до закону власники нових будинків зобов'язані виробляти певну частину теплової енергії з поновлюваних джерел, а власники раніше побудованих будинків і будівель мають право на отримання фінансової підтримки на ремонт і установлення відповідних систем. При цьому право вибору джерел енергії повністю залишається за власником (або орендар) будівель. Як альтернативу власники будівель також можуть використовувати міні-когенераційні установки. Наприклад, фінансова підтримка держави на установлення сонячної батареї становить 90 євро за одиницю; 2,4 тис. євро – на установлення міні-гідростанції і 2 тис. євро – на установлення котлів на дровах. У 2012 р. бюджет програми впровадження поновлюваних джерел теплової енергії перевищив 360 млн євро.

За державної підтримки щорічно в країні зростають обсяги впровадження сонячних колекторів та технічно досконалих систем з ефективними теплообмінниками для надійного забезпечення гарячого постачання.

У результаті реалізації стратегії «Енергетичного повороту», за період 1990- 2015 рр. енергетичну структуру країни було докорінно перебудовано. Так, частка поновлюваних джерел у виробництві електроенергії з 1990 р. зросла з 3,6 % до 25,8 % у 2014 р. і досягла 30,1 % у 2015 р., що на третину задовольнило внутрішні потреби країни в електроенергії при знижені частки атомної енергетики в системі енерговиробництва за цей період з 27,7 до 14,1%.

**1.9 Україна. Огляд стану та розвитку систем тепло- та електропостачання**

Україна, ставши у 2011 р. повноправним членом європейського Енергетичного Співтовариства, взяла на себе зобов'язання щодо реалізації відповідних рішень Євросоюзу в енергетиці: розроблення та приведення до європейських вимог нормативно-правової бази, створення інтегрованого енергоринку та законодавства для посилення енергетичної безпеки, залучення інвестицій, покращення екології тощо.

У країні діють Закони України: *«Про електроенергетику», «Про теплопостачання», «Про комбіноване виробництво теплової та електричної енергії (когенерацію) та використання скидного енергопотенціалу», «Про енергозбереження», «Про засади функціонування ринку електричної енергії», «Про житлово-комунальні послуги», «Про альтернативні джерела енергії»* тощо.

Енергетика України є основою розвитку галузей економіки країни щодо забезпечення їх надійним і якісним електро- та теплопостачанням.

Встановлена потужність Об’єднаної енергетичної системи (ОЕС) України на 01.01.2016 р становила 54,8 МВт.

Виробництво електроенергії електростанціями ОЕС України за 2015 р. становило 157,7 млрд кВт∙год. При цьому виробництво електроенергії АЕС становило 55,6%; ТЕС – 31,3%; ТЕЦ та блокстанціями – 7,9%; ГЕС та ГАЕС – 4,3%; ВЕС – 0,6%; СЕС – 0,3%. Рівень централізації генерації електроенергії становив 93%.

Загальний обсяг виробництва теплової енергії в Україні за 2015 р. становив 204,5 млн Гкал.

Потреби у тепловій енергії країни забезпечуються двома великими групами теплогенерувальних систем: централізованого (ЦСТ) та децентралізованого теплопостачання (ДСТ). Для ЦСТ теплова енергія виробляється підприємствами різного призначення та типу. ДСТ комплектуються автономними теплогенерувальними установками у споживачів різного типу та потужності. Частина виробленої енергії використовується її виробниками на власні потреби, а частина втрачається при її транспортуванні до споживачів (від 20% до 30% за рік).

*Першу групу генерувальних систем країни,* за станом на кінець 2013 р., становили конденсаційні ТЕС, АЕС, промислові ТЕЦ і ТЕЦ загального користування загальною тепловою потужністю 173,45 млн кВт. Разом з тим значна частина зазначених потужностей є зношеними і потребують заміни.

*Другу групу теплогенерувальних джерел* у країні займають опалювальні котельні, обсяг виробництва теплової енергії від яких становить 35 – 45% від загального виробництва.

*Третю групу теплогенерувальних джерел* становлять понад 700 теплоутилізаційних установок.

Основними теплоджерелами ЦСТ є промислові і опалювальні котельні. Станом на кінець 2013 р., загальна їх кількість перевищувала 35 тис. одиниць, з них: потужністю до 3,5 МВт – понад 88% від загальної кількості. Сумарна потужність опалювальних котелень в цілому по країні становила на кінець 2013 р. 132,6 МВт, з них котельні потужністю до 3,5 МВт – 18,4% від загальної потужності котелень, потужністю від 3,5 МВт до 23,3 МВт – 21,5% та потужністю від 23,3 МВт до 116,3 МВт – 40,3%.

*Четверту групу теплогенерувальних джерел* становлять автономні установки. Станом на кінець 2013 р., в країні нараховувалося понад 11,0 млн одиниць локальних котлів, які відносяться до малої енергетики. Значна їх частина (понад 10 млн) – котли на різних видах палива (переважно на природному газі) тепловою потужністю до 100 кВт.

Окрім того, теплова енергія виробляється з використанням електроенергії електрокотлів (ЕК), автономними теплонасосами (ТН) різного типу (переважно кондиціонери реверсивного типу), а також різними електронагрівальними приладами (конвертори, масляні радіатори, тепловентилятори, водонагрівачі тощо).

За даними Мінрегіону України частка централізованого опалення у загальній структурі теплопостачання України становить близько 42%. Централізованою системою теплопостачання забезпечується близько 60% загальної площі, гарячим водопостачанням – понад 40% загальної площі житлового фонду країни. Загальне виробництво теплової енергії ТЕЦ, котельнями різного призначення, індивідуальними генераторами тепла та іншими джерелами становить від 210 млн Гкал до 240 млн Гкал на рік залежно від режиму навантаження та температури навколишнього середовища.

Постачання теплової енергії споживачам здійснюється теплогенерувальними, теплотранспортуючими і теплопостачальними організаціями, які на даний час підпорядковані різним відомствам (Мінпаливенерго, Міністерству житлово- комунального господарства, місцевій владі тощо). В Україні функціонують 21 обласне і 17 міських об’єднань та підприємств комунальної теплоенергетики.

Таблиця 1.5 - Відпуск теплоенергії енергетичними компаніями та електростанціями України

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Одиниця виміру | 2005 | 2010 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016  (8 міс.) |
| млн Гкал | 29,6 | 26,8 | 26,8 | 26,0 | 21,9 | 20,0 | 12,6 |

НКРЕКП здійснює регулювання 26 суб’єктів господарювання, які виробляють електроенергію на ТЕЦ та когенераційних установках і здійснюють продаж електроенергії в Оптовий ринок електроенергії (ОРЕ). Середньозважений тариф на відпуск електроенергії для ТЕЦ і когенераційних установок у 2015 р. становив 168,28 коп/кВт∙год, а паливна складова у структурі тарифу становила 84%.

Енергетичними компаніями та електростанціями України за 2015 р. відпущено 20,0 млн Гкал, ТЕЦ комунальної та інших форм власності – 3 млн Гкал.

У структурі виробництва теплової енергії за 2015 р. частка ТЕС, АЕС, ТЕЦ та КГУ становила 41,2%; котельними – 56,2%; частка нетрадиційних або поновлюваних джерел енергії – 2,6%.

Середньозважені тарифи на теплову енергію (без ПДВ) для ліцензіатів НКРЕКП на кінець 2015 р. становили *для потреб населення* – 536,19 грн/Гкал; *для потреб бюджетних установ* – 1278,60 грн/Гкал; *для потреб інших споживачів (крім населення*) – 1157,39 грн/Гкал; для населення, у якого відсутні прилади обліку теплової енергії – 17,22 грн/м3 за місяць. Основну частку в структурі тарифу на опалення становила вартість теплової енергії – 97,5%.

Домінуючим видом палива при виробництві теплової енергії ліцензіатами НКРЕКП у 2015 р. був природний газ – 90,4%; частка вугілля становила 4,4%; теплова енергія, вироблена на АЕС, – 2,5%; з нетрадиційних і поновлюваних джерел енергії – 2,6%; з інших видів палива – 0,1%.

За оцінкою Вищої ради енергоаудиторів [та енергоменеджерів України](http://ukrenergoaudit.org/), система теплопостачання країни характеризується неефективною і застарілою технологією, значними втратами теплоенергії та високими експлуатаційними витратами. Основними проблемами системи централізованого теплозабезпечення в Україні є: низька надійність теплотрас і їх незадовільна теплоізоляція – за данними Держстату України, протяжність теплових та парових мереж у двотрубному обчислені на початок 2015 р. становила понад 25,6 тис. км, з них зношених та аварійних – майже 19%; значний рівень втрат теплової енергії становить понад 12 млн Гкал щорічно, або близько 12% обсягу виробленої теплової енергії (у перерахунку на природний газ – понад 2,1 млрд м3); надмірне споживання природного газу у структурі собівартості теплової енергії; низький рівень забезпечення приладами обліку та регулювання теплової енергії – 53% станом на кінець 2015 р.; високий рівень монополізації ринку теплоенергії тощо.

***Напрями та завдання підвищення енергоефективності.*** Україна сьогодні є найбільш енергомісткою країною в Європі. За даними дослідження Аналітичного центру «Нова соціальна і економічна політика» (НоСЕП), проведеного за методологією МЕА, енергоефективність економіки України у 2014 р. не перевищувала 60% середнього показника по ЄС. Вихід в країні на середнє значення енергоефективності для країн ЄС дозволить скоротити енергоспоживання на понад 27 млн т н. е., або майже на 30 млрд м3 природного газу.

Низька ефективність використання паливно-енергетичних ресурсів у технологічних процесах, переважно енергомістких галузей, тепло- та електроенергетики та у структурі економіки обумовлює високий рівень енергомісткості ВВП країни.

Енергомісткість ВВП в Україні є у 2 рази вищою від середньосвітового рівня; у 2,9 рази вищою ніж у ЄС та у 2,5 рази вищою порівняно з Польщею при споживанні обсягів природного газу в 2,9 рази менше ніж в Україні.

Таблиця 1.6 - Енергомісткість ВВП України з урахуванням ПКС

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Одиниця виміру | 2000 | 2005 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
| кг н.е. /$2005 р. | 0,613 | 0,543 | 0,477 | 0,432 | 0,418 | 0,395 | 0,320 | 0,316 |

Основними проблемами енергетичної галузі країни є неефективне використання енергетичних ресурсів, залежність від їх імпорту, недосконала модель ринку електроенергії, відсутність ринку теплової енергії, незбалансована та суперечлива тарифна система, недосконала система регулювання тощо.

Сьогодні значна частина генерувальних потужностей ОЕС України зношена та недостатньо ефективна: 81% блоків ТЕС і ТЕЦ перевищили межу фізичного зношення у 200 тис. годин наробітку і вони потребують модернізації або заміни; атомні енергоблоки наближаються до закінчення строку проектної експлуатації.

Високий рівень спрацювання обладнання, застаріла технологія спалювання вугілля, мазуту і газу, низький рівень використання встановленої потужності та коефіцієнтів корисної дії енергоблоків призводить до перевитрат палива на виробництво електро- та теплоенергії. Сьогодні максимальний ККД теплових енергоблоків країни не перевищує 32%, у той час як у Німеччині та інших країнах ЄС цей показник становить 40 – 45% за роботи у базовому режимі.

Питомі витрати умовного палива на відпуск електроенергії енергетичними компаніями та електростанціями України у 2015 р. становили 388,6 г/кВт⋅год та 396,1 г/кВт⋅год за 8 місяців 2016 р. (346,1 г/кВт⋅год – у 1990 р.) порівняно з відповідним показником у розвинутих країнах – 280 – 320 г/ кВт⋅год. Питомі витрати умовного палива на відпуск теплоенергії у 2015 р. становили 153,6 кг/Гкал та 157,7 кг/Гкал за 8 місяців 2016 р за середньосвітового показника питомих витрат енергоресурсів на відпуск теплової енергії 140 – 150 кг/Гкал.

Унаслідок роботи теплоенергетичного устаткування на морально та фізично зношеному обладнанні і в непроектних режимах спричиняються не лише великі перевитрати палива, а й майже пропорційно збільшується кількість шкідливих викидів золи, оксидів сірки та азоту. Положеннями Директиви ЄС 2010/75/ЄС *Про промислові викиди (інтегроване запобігання та контроль забруднення)* для котлів на твердому паливі (вугіллі) обмежено викиди твердих частинок в атмосферу, залежно від потужності енергоблока – від 10 до 20 мг/м3, тоді як в Україні цей показник становить 2500 – 3200 мг/м3.

Слід зазначити, що в Україні питоме енергоспоживання одного квадратного метра житлового фонду за рік перевищує 250 кВт⋅год порівняно зі 120 кВт⋅год/м2 в країнах ЄС та від 15 до 50 кВт⋅год/м2 у Німеччині, що характеризує низький рівень енергоефективності усіх видів будівель та спричиняє значні перевитрати енергоресурсів на опалення.

Із урахуванням високого рівня енергомісткості економіки країни енергоефективність стала найважливішим ресурсом і гарантом формування необхідного потенціалу для подальшого розвитку держави і суспільства.

Указом Президента України від 12.01.2015 р. №5/2015 схвалено «*Стратегію сталого розвитку «Україна – 2020»*. Основними цілями державної політики у сфері енергонезалежності згідно з положеннями *Стратегії* є зниження енергомісткості ВВП на 20% до кінця 2020 р. шляхом переходу до використання енергоефективних технологій та обладнання, зокрема через механізми залучення енергосервісних компаній, реалізації проектів з використанням альтернативних джерел енергії, забезпечення 100% обов'язкового комерційного обліку споживання енергоресурсів (енергії та палива) тощо.

Державна влада приділяє особливу увагу формуванню нормативної бази та розробленню цільових програм у сфері енергоощадності. Розроблено ряд нормативно-правових актів різного рівня, відповідними державними актами затверджено заходи щодо приведення вітчизняного законодавства до європейського законодавства, директив та регламентів Третього енергетичного пакету ЄС з питань енергоефективності та впровадження поновлюваних джерел енергії.

Відповідно до Закону України «*Про ратифікацію Протоколу про приєднання України до Договору про Енергетичне Співтовариство»* від 15.12.2010 р. №2787-VI Україна має імплементувати у національне законодавство директиви ЄС з енергоефективності та поновлюваних джерел енергії, а саме: Директиву 2006/32/ЄС *Про ефективність кінцевого використання енергії та енергетичні послуги;* Директиву 2012/27/ЄС *Про енергоефективність;* Директиву 2010/31/ЄС *щодо енергетичної ефективності будівель;* Директиву 2010/30/ЄС *щодо маркування енергетичної продукції;* Директиву №2009/28/ЄС *Про заохочення до використання енергії, виробленої з відновлюваних джерел.*

При цьому слід відмітити, що відповідно до рішення Ради Міністрів Енергетичного Співтовариства Директивою 2012/27/ЄС *Про енергоефективність* передбачено до 2020 р. довести рівень енергоефективності до 20% із щорічним зниженням загального обсягу енергоспоживання. Директивою також передбачено реконструкцію будівель, енергоаудит, підвищення ефективності систем опалення та кондиціонування повітря, розроблення механізмів фінансування у сфері енергетичної ефективності. Відповідно до ухваленого рішення Україна має імплементувати у національне законодавство положення Директиви до 15 жовтня 2017 р. з визначенням національних цілей щодо підвищення енергетичної ефективності з відповідною актуалізацією завдань стратегії країни кожні три роки – у 2017 і 2020 роках.

Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 25.11.2015 р. №1228-р схвалено «[*Національний план дій з енергоефективності на період до 2020 року*](http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/n0001824-15/paran2#n2)*»* та затверджено «[*План заходів з реалізації Національного плану дій з*](http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/1228-2015-%D1%80#n11)[*енергоефективності на період до 2020 року*](http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/1228-2015-%D1%80#n11)*»,* яким передбачено до 2020 р. забезпечити енергоощадність у розмірі 9% від середнього показника кінцевого внутрішнього енергоспоживання шляхом реалізації заходів у чотирьох основних секторах: побутовому (житлові будівлі) – 50%*;* на транспорті – 9%; у сфері послуг (у тому числі бюджетні установи) – 16% та у промисловості – 25%. Передбачено також підвищення енергоефективності виробництва і транспортування енергії, насамперед, у централізованому теплопостачанні шляхом технічної та технологічної модернізації.

Визначено також необхідність скорочення енергоспоживання домогосподарств та інституційного сектора на потреби опалення шляхом підвищення енергоефективності житлових і громадських будівель.

Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 13.07.2016 р. №489-р схвалено *«Концепцію впровадження механізмів стабільного фінансування заходів з енергоефективності (створення Фонду енергоефективності)»,* метою якої є визначення та здійснення заходів із забезпечення облікованого, регульованого та ощадливого споживання енергії у житлових будинках шляхом застосування нових підходів до реалізації державної політики щодо фінансування заходів з енергоефективності із залученням коштів міжнародних фінансових організацій та донорів. Фонд повинен розпочати свою роботу протягом 2016 – 2017 рр.

Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 16.10.2014 р. №1014-р «*Про затвердження плану коротко- та середньострокових заходів щодо скорочення обсягу споживання природного газу на період до 2017 року»* (із змінами згідно з Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 13.10.2015 р. №1089-р) *з*атверджено «[*Дорожню*](http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/1014-2014-%D1%80#n7) *карту заходів щодо скорочення обсягу споживання природного газу до 2017 р.».*

Для підвищення ролі альтернативних джерел енергії в процесі заміщення природного газу для потреб населення та бюджетних установ прийнято Постанови Кабінету Міністрів України: від 09.07.2014 р. №293 (із змінами) «*Про стимулювання заміщення природного газу у сфері теплопостачання»* та від 10.09.2014 р. №453

«*Про стимулювання заміщення природного газу під час виробництва теплової енергії для установ та організацій, що фінансуються з державного і місцевих бюджетів».*

Законодавчими та нормативно-правовими актами України передбачено ряд видів державної підтримки підприємств і господарств у сфері енергоефективності: пряме бюджетне фінансування; звільнення від ПДВ ввізного мита; звільнення частини прибутку від оподаткування; установлення економічно обґрунтованих тарифів на комунальні послуги; надання державних гарантій під кредитні лінії, відкриті в кредитних установах тощо.

Основними цілями державної політики у сфері енергонезалежності згідно з положеннями «*Стратегії сталого розвитку «Україна – 2020»* є зниження енергомісткості ВВП на 20% до кінця 2020 р. шляхом переходу до використання енергоефективних технологій та обладнання, зокрема через механізми залучення енергосервісних компаній, реалізації проектів з використанням альтернативних джерел енергії, забезпечення 100% обов'язкового комерційного обліку споживання енергоресурсів (енергії та палива) тощо.

Постановою Кабінету Міністрів України від 08.04.2015 р. № 231 «*Про внесення змін до постанов Кабінету Міністрів України від 1 березня 2010 р. № 243 і від 17 жовтня 2011 р. №1056»* внесено зміни до «*Державної цільової економічної програми енергоефективності та розвитку сфери виробництва енергоносіїв з відновлюваних джерел енергії та альтернативних джерел палива на 2010 – 2015 роки»*, якою передбачено надання позичальникам: фізичній особі, об’єднанню співвласників багатоквартирних будинків (ОСББ), житлово-будівельному кооперативу (ЖБК) пільгових кредитів та відшкодування вартості кредиту на придбання обладнання і матеріалів для виконання заходів з енергоощадності тощо.

Постановою Кабінету Міністрів України від 11.11.2015 р. №929-2015-п продовжено дію цієї програми до 2016 р.

Вперше на державному рівні запропоновано суспільству нові прозорі європейські підходи до реалізації програми з утеплення через відшкодування 20% вартості заміни «негазового» теплогенерувального обладнання. За інформацією Держенергоефективності за час дії Урядової програми з енергоефективності її учасниками стали 170 тис. осіб із залученням понад 2,3 млрд грн на утеплення. На реалізацію програми у державному бюджеті на 2016 р. передбачено 893,8 млн грн для відшкодування витрат за «теплими» кредитами, що втричі більше ніж у 2015 р.

Держенергоефективності проведено активну роботу із органами місцевої влади для залучення коштів місцевих бюджетів на програму утеплення. Сьогодні прийнято 172 місцеві програми співфінансування. У результаті лише за шість місяців 2016 р. населенням залучено майже 954 млн грн на утеплення. У 2016 р. за січень – травень вже відшкодовано за програмою 386 млн грн.

Для надійної роботи обладнання енергосистеми країни в наступний опалювальний сезон розпорядженням Кабінету Міністрів «*Про затвердження плану заходів з підготовки об’єктів паливно-енергетичного комплексу України до осінньо- зимового періоду 2016/17 року та його проходження»* від 27.07.2016 р. №566-р передбачено комплекс організаційних та практичних заходів щодо забезпечення надійного і безперебійного енергопостачання споживачів під час проходження осінньо-зимового періоду 2016/2017 року, а також створення умов для надійної роботи ОЕС України.

Відповідно до вимог Директиви №2009/28/ЄС *Про заохочення до використання енергії, виробленої з відновлюваних джерел,* розпорядженням Кабінету Міністрів України від 01.10.2014 р. №902-р затверджено *«Національний план дій з відновлюваної енергетики на період до 2020 року»* (НПД ВЕ) та *«*[*План*](http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/902-2014-%D1%80/paran135#n135)[*заходів з реалізації Національного плану дій з відновлюваної енергетики на період до*](http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/902-2014-%D1%80/paran135#n135)[*2020 року*](http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/902-2014-%D1%80/paran135#n135)*».* Головною метою НПД ВЕ є досягнення 11% частки енергії у 2020 р., отриманої з поновлюваних джерел енергії у кінцевому енергоспоживанні країни. Виконання завдань дозволить до 2020 р. зменшити використання традиційних ПЕР в обсязі 8,6 млн т н.е. (9,2 млрд м3 природного газу). Орієнтовний обсяг інвестицій, необхідний для реалізації НПД ВЕ, до кінця 2020 р. становитиме 294,5 млрд грн, у тому числі електроенергетика – 156,7 млрд грн.

Наказом Міненерговугілля України від 07.11.2014 р. № 796 затверджено

«*План заходів Міненерговугілля України з реалізації Національного плану дій з відновлюваної енергетики на період до 2020 року»*, в якому передбачено: розвиток електрогенерувальних потужностей на основі використання поновлюваних джерел енергії; нормативно-правове забезпечення розвитку поновлюваних джерел енергії; створення сприятливих умов для залучення інвестицій; розширення міжнародного співробітництва у цій сфері тощо.

Верховною Радою України прийнято Закон України від 04.06.2015 р. №514- VIII «*Про внесення змін до деяких законів України щодо забезпечення конкурентних умов виробництва електроенергії з альтернативних джерел енергії».*

Установлена потужність електростанцій ОЕС України з поновлюваних джерел енергії на кінець 2015 р. становила 997,1 МВт, з них ВЕС – 426,1 МВт (43%); СЕС – 431,7 МВт (43%); МГЕС – 86,9 МВт (9%); БЕС – 52,4 МВт (5%).

Загальний обсяг проданої електроенергії в Оптовий ринок електроенергії (ОРЕ) за 2015 р., виробленої з альтернативних джерел енергії, становив 1591 млн кВт∙год, або 1,0% від обсягу виробництва електроенергії електростанціями ОЕС України. У структурі виробництва теплової енергії частка джерел, які використовують нетрадиційні або поновлювані джерела енергії у 2015 р. становила 2,6 %.

Середньозважений тариф виробників електроенергії з використанням альтернативних джерел енергії у 2015 р. становив 434,1 коп/кВт∙год.

Для підвищення ролі альтернативних джерел енергії в процесі заміщення природного газу для потреб населення та бюджетних установ прийнято Постанови Кабінету Міністрів України: від 09.07.2014 р. №293 (із змінами) «*Про стимулювання заміщення природного газу у сфері теплопостачання»* та від 10.09.2014 р. №453

«*Про стимулювання заміщення природного газу під час виробництва теплової енергії для установ та організацій, що фінансуються з державного і місцевих бюджетів».*

Відповідно до *П*[*лану заходів з реалізації Національного плану дій з*](http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/902-2014-%D1%80/paran135#n135)[*відновлюваної енергетики на період до 2020 року*](http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/902-2014-%D1%80/paran135#n135)*»* передбачається заміщення споживання близько 7,2 млрд м3 природного газу на рік через реалізацію потенціалу біоенергетики. За даними Біоенергетичної Асоціації України, у країні експлуатується близько 3670 МВт теплової потужності на біомасі, у тому числі 2000 МВт – у населення; 355 МВт – у ЖКГ і бюджетній сфері; понад 1300 МВт – у промисловості.

Постановою Кабінету Міністрів України від 01.10.2014 р. №491-2014-п «*Про внесення змін до Порядку використання коштів, передбачених у державному бюджеті для здійснення заходів щодо ефективного використання енергетичних ресурсів та енергозбереження»* вперше в країні започатковано механізм стимулювання населення до переходу на використання альтернативних видів палива шляхом відшкодування з державного бюджету частини тіла кредиту, залученого на придбання котлів з використанням будь-яких видів палива та енергії (за винятком природного газу).

Постановою НКРЕКП від 27.02.2014 р. №170 «*Про затвердження Порядку продажу, обліку та розрахунків за електричну енергію, що вироблена з енергії сонячного випромінювання об’єктами електроенергетики (генеруючими установками) приватних домогосподарств»* регулюються відносини між побутовим споживачем електроенергії та енергопостачальником.

Постановою НКРЕКП від 29.12.2015 р. №3144 «*Про встановлення «зелених» тарифів на електричну енергію для приватних домогосподарств»* підвищено

«зелені» тарифи для приватних СЕС і ВЕС встановленою потужністю не вище 30 кВт і введених у дію в 2016 р. Домогосподарства мають право продавати надлишкову електроенергію за «зеленим» тарифом.

Для подальшого підвищення енергетичної та економічної ефективності Верховною Радою України розглядаються законопроекти:

*«Про внесення змін до Закону України «Про теплопостачання» щодо стимулювання виробництва теплової енергії з альтернативних джерел енергії»* від 30.03.2016 р. №4334, яким передбачено створення нормативно-правового підґрунтя для стимулювання виробництва теплової енергії з альтернативних джерел енергії тощо.

*«Про внесення змін до статті 19 Закону України «Про теплопостачання» щодо укладення довгострокових договорів на постачання теплової енергії»* від 04.05.2016 р. №4581, щодо створення необхідних законодавчих передумов для підвищення інвестиційної привабливості проектів, пов’язаних із заміщенням природного газу для опалення альтернативними видами енергії та палива тощо.

Одним із дієвих напрямів підвищення енергоефективності у сфері теплопостачання на основі досвіду ряду країн Євросоюзу є **створення національного ринку теплоенергії,** стимулювання розвитку конкурентного середовища та відокремлення діяльностей з виробництв, транспортування та постачання теплоенергії (анбандлінгу) та вільного доступу незалежних виробників до теплових мереж. Також необхідно розробити Національну програму теплозабезпечення; Програму реабілітації ТЕЦ та будівництва ефективної розподіленої когенерації; забезпечити приладний облік теплоспоживання на всьому ланцюжку «виробництво – постачання – споживання (включаючи домогосподарства)»; запровадити систему комерційних розрахунків на основі якісних показників надання послуг теплозабезпечення, визначених відповідними нормативно-правовими актами. Для цього необхідно невідкладно внести відповідні зміни та доповнення до Закону України «*Про теплопостачання»*, а також прийняти проект Закону «*Про енергетичну ефективність будівель»,* зареєстрований у Верховній Раді України 11.07.2016 р. за №4941, яким передбачено сертифікацію енергетичної ефективності для об’єктів будівництва та існуючих будівель, впровадження заходів з підвищення рівня енергетичної ефективності будівель. Законопроект відповідає вимогам положень Директиви 2010/31/ЄС «*Про енергетичну ефективність будівель»* та погоджено Секретаріатом Енергетичного Співтовариства.

*«Планом розвитку Об’єднаної енергетичної системи України на 2016 – 2025 роки»*, розробленим ДП «НЕК «Укренерго», планується на ТЕЦ і блок-станціях протягом цього періоду збільшити їх встановлену потужність на 1538 МВт за рахунок будівництва та реконструкції енергогенерувальних установок та ввести генерувальні потужності на альтернативних джерелах енергії (ВЕС, СЕС, БіоЕС) загальним обсягом 4530 МВт, у тому числі ВЕС – 2725 МВт, СЕС – 1641 МВт, БіоЕС – 164 МВт.

**1.10 Будинок із низькою енергетичною потребою, пасивний будинок, будинок плюс**

Щоб спорудити енергозберегаючий будинок або термомодернізувати старий, слід врахувати багато факторів:

- урбаністичні й архітектурні – форма і місце розташування будинку, призначення і планування приміщень, поділ на зони площа, захист від надмірної інсоляції , освітлення;

- аспекти будівельної фізики – рівень утеплення стін, проблеми термічних містків, маса для акумулювання тепла, вибір і якість вікон, наявність прозорої ізоляції;

- проблеми обігрівання – система опалення ( джерело тепла, трубопроводи), допоміжні системи обігріву за рахунок відхідної енергії та енергії навколишнього середовища, можливості зберігання енергії.

- проблеми вентиляції і кліматизації – вентиляція будинку, рекуперація тепла ;

- можливості використання сонячної енергії ;

- оснащення будинку енерозберігаючим обладнанням.

Тут варто визначитися з термінологією ( у світовій літературі можні зустріти різні визначення понять, пов’язаних з енергоощадністю, що часто можна пояснити, зокрема, і складністю перекладу та формулювання).

* будинок с низькою енергетичною потребою – будинок, енергоємність якого коливається в діапазоні 5-50 кВт·год./м2;
* пасивний будинок – це будинок з низькою енергетичною потребою, в якому не має системи опалення із зовнішнім джерелом тепла ; енергоємність зазвичай нижча за 15 кВт·год./м2;
* будинок з нульовою або майже нульовою енергетичною потребою – це будинок, який споживає менш ніж 5 кВт·год./м2 енергії;
* будинок + - будинок, енергетичний баланс якого є додатнім, тобто кількість енергію, яку отримуємо в будинку (в тому числі й від фотоелектричної комірки або іншого відновлювального джерела), більша від його власної енергетичної потреби.

Одним із важливих чинників зменшення потреби будинку в теплі є ефективна вентиляція. Механізм втрат тепла внаслідок видалення використаного повітря і надходження свіжого, є досить складним. За відсутності активної вентиляційної системи повітря рухається під впливом природної конвекції. Свіже повітря надходить у приміщення крізь нещільності у вікнах або, у випадку свідомого провітрювання, крізь відкриті вікна й двері. Аналогічно відбувається рух повітря у вентиляційних каналах без механічних пристроїв. За природної конвекції рух повітря спричиняється різницею температур, яка впливає на густину повітря. Це дуже складний механізм, який важко описати математично. Контролювати ступінь повітрообміну також вкрай складно. Крім того, в розрахунках ( особливо якщо є дані реального споживання енергії в будинку) зазвичай беруть до уваги кратність повітрообміну, однак не завжди це виправдано.

Тому потрібно влаштувати вентиляцію з механічною системою. Для новобудови варто ще на етапі проектування передбачити систему збору використаного повітря і систему регенерації для забезпечення свіжим повітрям цілого будинку. Перевагою такої системи є можливість відбору значної кількості тепла зі спожитого повітря і передачі його свіжому повітрю. У сучасних теплообмінниках можна відбирати від 60 до 80% тепла з використаного повітря. Середньорічні показники зазвичай дещо менші.

Перешкоджають зменшенню енергоємності будинку передусім тепловтрати крізь вікна й двері та втрати тепла зі спожитим вентиляційним повітрям.

Вже з аналізу енергетичного балансу будинку зрозуміло, що найдоступнішим джерелом теплонадходження є сонячна енергія. Існує два шляхи ефективного її використання :

* пасивний, що базується на оптимальному виборі конструкцій будинку ( соларна архітектура) або на урбаністичних методах розташування будинку в довкіллі ;
* активний.

Всім відомо, що енергетичний потенціал Сонця – величезний, а широко й повсюдно використовувані джерела енергії поволі вичерпуються. Деякі аналітики вважають, що до половини третього тисячоліття цивілізації забракне традиційних видів палива.

Влітку теплова енергія потрібна передусім на підігрів води для побутових потреб, тож є можливість частину отриманої енергії ( наприклад, вироблену сонячними колекторами ) зберегти.

До пасивних методів використання сонячної енергії можна віднести влаштування великих засклених поверхонь, крізь які тепло потрапляє до будинку; від цього тепла нагріваються стіни й внутрішнє повітря та відбувається акумулювання енергії. Шляхом цілеспрямованого формування простору можна впливати на інтенсивність цих процесів.

Інноваційним, але поки що відносно дорогим, є варіант прозорої ізоляції. Встановлюючи на поверхні стіни ізоляцію із прозорого матеріалу (який досить добре пропускає сонячні промені й водночас є добрим ізолятором тепла), створюємо ситуацію, за якої температура абсорбера, що знаходиться під ізоляцією, може досягнути навіть 70°С. Абсорбер при контакті з масивною стіною будинку віддає їй тепло (з другого боку абсорбера є ізоляція). В осінньо – зимовий період, коли зовнішня температура нижча від внутрішньої, тепло надходить до приміщень через прозору ізоляцію. Згідно з рівнянням Фур’є, за різниці температур як для звичайної перегородки коефіцієнт теплопроникнення буде від‘ємним. Температура абсорбера змінюється, але коливання цієї температури компенсуються за рахунок значної теплоємності стін будинку, які акумулюють тепло. Прозора ізоляція, змонтована на південному або західному фасадах будинку у вигляді вставок, працює як нагрівач. У цих мистцях працює своєрідний радіатор питомою потужністю на рівні 100-300 Вт/м2.

Серед активних методів отримання тепла неабияку роль відіграє теплонадхождення крізь вікна, коефіцієнт теплопередачі *k*, яких можна знизити, збільшивши кількість “шарів”. Але вікно повинно виконувати ще одну функцію – пропускати якнайбільше природного світла. Під час проектування і вибору вікон ці функції досить складно узгодити. Крім того, вікна мають ще й рами, які зазвичай виготовляють з матеріалів, що характеризуються невеликими ізоляційними властивостями. Тому коефіцієнт теплопередачі для заскленої частини не є еквівалентним коефіцієнту теплопередачі для цілого вікна : залежно від площі вікна, частки крайньої поверхні рами та її типу, коефіцієнт теплопередачі для заскленої частини збільшується від 15 до 60 %.

Щоб забезпечити необхідну температуру теплоносія, використовують різні види сонячних колекторів :

* абсорбувальний, що характеризується найбільшою оптичною ефективністю, але недостатньою ізоляцією. Його варто використовувати для підігрівання води, наприклад, у басейні ;
* плаский, використовуваний в основному для гарячого водопостачання та частково – для підтримку систем опалення ;
* вакуумний, здатний забезпечувати максимальну ефективність теплообміну в умовах значної різниці температур, тому його застосовують найчастіше для нагрівання теплоносія до відносно високої температури.