

В. Р. Сердюк
С. А. Павловський
С. В. Рудик

СТРУКТУРНІ ЗМІНИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЖИТЛОВОГО ФОНДУ УКРАЇНИ

Вінницький національний технічний університет

Метою статті є дослідження проблем утримання житлового фонду в умовах структурних змін енергозабезпечення житлового фонду і нового будівництва в Україні. Наведений аналіз втрат електрогенеруючих потужностей України через війну, розв'язану росією, який свідчить про втрату 50% електрогенеруючих потужностей та руйнацію ТЕС, ТЕЦ, трансформаторних підстанцій.

Показано, що основними викликами, які впливають на енергозабезпечення житлового комплексу стала вимушена відмова України з 2024 року від імпорту природного газу та заявлений перехід з 2024 року на електроопалення нових будівельних об'єктів.

Показавно, що показники нормативних вимог термічного опору оболонки будівлі, відповідно до вимог введених в дію в 2022 році ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель» лише наблизилась до показників європейських країн, що були прийняті практично 15 років тому, що є не прийнятним, оскільки на житлові будинки припадає 33% або 17,04 млн т.н.е. загального кінцевого споживання енергії.

Протягом найближчих 5-10 років в Україні передбачено інвестувати \$15 млрд на будівництво нових електростанцій на ВДЕ. На ринку електроенергії країни появиться новий гравець - оператор установки зберігання енергії («Оператор УЗЕ»). Його діяльність буде пов'язана з експлуатацією установок, зберіганням енергії та відбором такими УЗЕ електроенергії з метою її використання для власних потреб та зберігання і подальшого відпуску електроенергії в мережі.

Ключові слова: структурні змін енергозабезпечення житла, природний газ, видобуток, споживання, енергетична галузь, нормативні вимоги, житлові умови, застаріле житло, реновація, енергозбереження.

Вступ

За даними [1] будівлі світу використовують близько 40 % всієї споживаної первинної енергії, 67 % всієї електрики, 40 % всієї сировини і 14% всіх запасів питної води, а також виробляють 35 % всіх викидів вуглекислого газу і мало не половину всіх твердих міських відходів.

Військові дії на території України нанесли колосальні збитки всій інфраструктурі країни, зруйновано 10 % існуючого житлового фонду, відбуваються структурні зміни в енергетичному забезпеченні житлового комплексу. Україна втратила 50 % електрогенеруючих потужностей, хоча до війни мала надлишки електроенергії і наміри її експорту до Європи.

За підрахунками ООН збитки енергосистеми України від війни, без врахування руйнації Каховської ГЕС, сягнули понад \$10 млрд. Згідно зі звітом, складеним незадовго до підриву Каховської греблі, 42 із 94 високовольтних трансформаторів на підконтрольних уряду України територіях були пошкоджені або повністю зруйновані внаслідок ракетних ударів. Ситуація ускладнюється значним скороченням маневрених потужностей, зокрема втратою понад 67% потужностей теплової генерації, які постійно піддаються обстрілам і руйнуванню. Повномасштабне вторгнення росії в Україну призвело до масштабних змін в енергетичному балансі не тільки України, але європейського континенту.

Щоб дати енергокомпаніям додаткові кошти для відновлення Уряд країни у травні місяці 2023 року прийняв не популярне рішення про підвищення тарифів на електроенергію для населення з 1,68 грн/кВт-год до 2,64 грн за кВт-год, хоча раніше був заявлений мароторій на підвищення цін на комунальні послуги для населення.

Результати досліджень

Ситуація на енергетичному ринку України за останні декілька десятків років кардинально змінилась. За прогнозами фахівців, які їх робили ще 35-40 років тому, Україна, як і Казасстан, займала 6 місце в світі по запасам кам'яного вугілля і його мало вистачити на 400 років при існуючих в той час високих обсягах видобутку, країна мала самий високий в світі рівень забезпечення населення природним газом. Видобуток природного газу в колишньому СРСР розпочався з України і в окремі роки його питома вага в енергетичному балансі енергоносіїв країни досягала 44%, тоді як в світі - лише 20-21 %. Україна і по сьогодні залишається потужним європейським виробником природного газу (рис. 1).

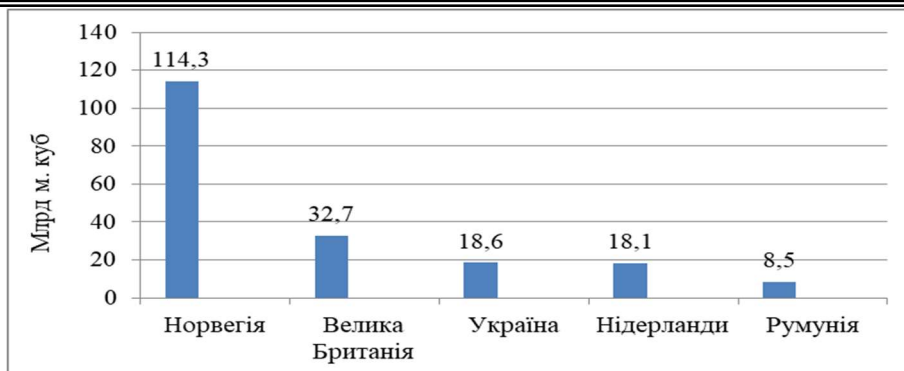


Рисунок 1 – Країни – лідери видобутку природного газу в Європі станом на 2023 рік

Актуальність структурних змін в енергозабезпеченні і утриманні житлового фонду являється надзвичайно важливим питанням, оскільки росія масовими ракетними обстрілами намагається погрузити країну в блекаут і створити паніку, крім того:

- Україна з 2024 року відмовилась від імпорту природного газу (10-13 млрд м³) при власних обсягах видобутку 18-20 млрд м³;
- на рівні Уряду заявлено, що з 2024 року нові житлові будинки будуть опалюватись електрикою;
- через військові дії в Україні зруйновано 50 % електрогенеруючих станцій, країна мала надлишок генеруючих потужностей і наміри експорту електроенергії до країн ЄС;
- зруйновано 10 % існуючого житлового фонду, або приблизно стільки, скільки Україна побудувала за останні 7-8 років;
- отримавши статус країни - кандидата вступу до ЄС Україна має рухатись вперед по правилам

ЄС і адаптувати власну нормативну базу до вимог ЄС, а в ЄС задекларовано, що до 2050 року новобудови та старі будинки мають мати рівень споживання енергії наближений до нуля.

В 90-х роках минулого століття близько 110-120 млрд м³ природного газу російського походження Україна транспортувала в європейські країни і 60 млрд м³ щорічно отримувала з Росії на власні потреби. Лише в 2012 році Україна за обсягах закупівлі природного газу з росії поступила Німеччині (імпорт Німеччини склав 33,2 млрд м³, України — 32,9 млрд м³, Туреччині — 27 млрд м³, білорусії — 20 млрд м³; Італії — 15 млрд м³). В 2016 році Україна відмовилась від імпорту газу саме з росії, але не російського газу [2].

Як видно з рис. 2 обсяги видобутку природного газу тривалий час в Україні тримаються в межах 18-20 млрд м³. До російської війни Україна відмовившись від прямих поставок російського газу докуповувала 10-13 млрд м³, природного газу через так званий реверс, від європейських трейдерів.

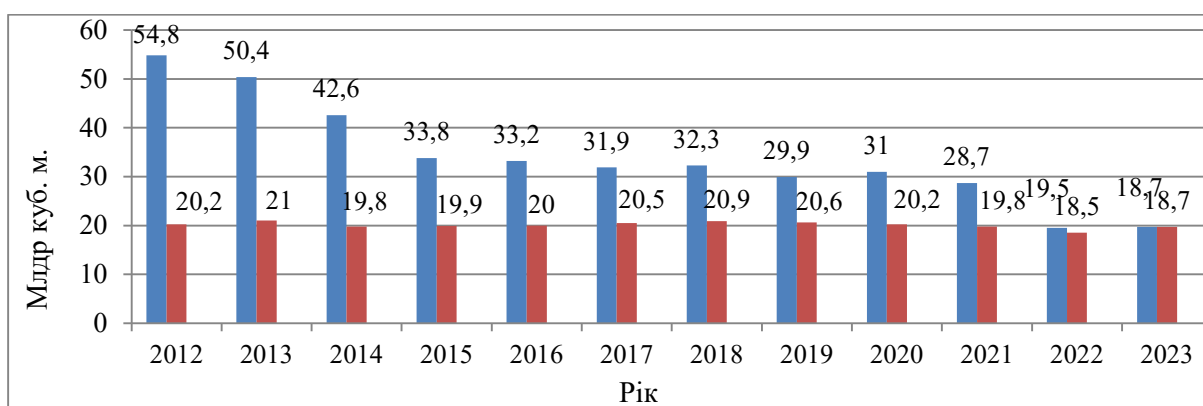


Рисунок - 2 Динаміка використання та власного видобутку природного газу в Україні.

Де: ■ - спожито, ■ - власний видобуток

З 2012 по 2014 рік Україна різко зменшила споживання природного газу і відмовилась від прямих поставок російського природного газу. В 2023 році країна імпортували лише більше 1 млрд м³, а в 2024 році на офіційному рівні Нафтогазом було заявлено про повну відмову від імпорту природного газу (рис. 2).

Теоретично Україна може отримати скраплений метан через Польщу, яка має причали для його прийому, але для цього необхідно будувати спеціальний газопровід, про який давно ведуться

перемовини. Скраплений метан отримують шляхом охолодження природного газу до температури мінус 162° С. З одного м³ зрідженого газу при дегазифікації утворюється 600-660 м³ звичайного трубного газу. Отримати скраплений природний газ морським шляхом, який сьогодні експортується в Європу, є неможливим, через давню відмову Туреччини пропускати кораблі в Чорне море через протоку Босфор.

Російська війна в Україні привела до необхідності зміни пріоритетів енергетичної політики, яка має враховувати економічну, екологічну і безпекову складові. Сучасні світові тенденції забезпечення енергією житлового комплексу спрямовані на енергозбереження і передбачають зменшення використання викопних видів палива (кам'яного вугілля, нафти), пріоритетного використання ВДЕ.

Механізм зменшення споживання природного газу відомий - необхідно на рівні держави реально інвестувати та сприяти інвестуванню коштів в енергозбереження і в усіх проявах реалізувати політику енергозбереження. Наприклад, заміна опалювальних конвекційних газових котлів конденсаційними, сприяє економії в середньому від 15 до 25 % енергоносіїв за опалювальний сезон порівняно з класичними конвекційними котлами. ЄС планує протягом наступних 25 років зменшити до нуля інтенсивність викидів CO₂ з будівель. Через це заборонять встановлювати газові котли, а з 2025 року ЄС планує припинити субсидування купівлі газових котлів, з 2030 року котли не будуть встановлюватись у нових об'єктах будівництва. А з 2040 року країни ЄС повинні будуть повністю відмовитися від котлів на викопному паливі, зокрема на вугіллі та газі [3].

Відповідну поправку до Директиви про енергетичну ефективність будівель (EPBD) схвалив Європейський парламент. Заборона на встановлення систем опалення на основі викопного палива почне діяти з 2028 року, якщо будівля належить державі чи органу місцевого самоврядуванню. А з 2030 року така заборона поширюватиметься і на будівлі, що перебувають у приватній власності. До 2040 року всі будівлі повинні бути термомодернізовані, зокрема ті, які були побудовані до 2028 року.

В ЄС високоефективна когенерація вже забезпечує 12 % електроенергії та 16% теплової енергії, що використовується в будинках, промисловості та централізованому тепlopостачанні. Це сприяє економії енергії в еквіваленті близько 30 млрд м³ на рік, з яких 15 млрд м³ - безпосередньо економія природного газу [4].

В березні 2023 року в Україні був прийнятий закон для запровадження високоефективного когенераційного виробництва теплової та електричної енергії, імплементуючи при цьому вимоги Директиви 2012/27/ЄС про енергоефективність.

Через екологічні проблеми та резонансні аварії на АЕС (Чорнобиль, Фукусіма) та заявлений перехід Європи до зеленої енергетики. Наприклад Німеччина закрила 7 своїх атомних електростанцій, на сьогодні Великобританія, Франція та Німеччина закривають електростанції, які працюють на кам'яному вугіллі. Відмовитись водночас у всьому світі від викопних вуглеводів не можливо, тому в 2023 році Європейський Парламент підтримав пропозицію Єврокомісії про те, щоб вважати природний газ і ядерну енергію зеленими або стійкими джерелами енергії.

Для зміцнення енергетичної безпеки Україна має наміри розвивати відновлювальні джерела енергії та атомну енергетику у співвідношенні 50 на 50 %. Серед пріоритетних реформ, які пропонують США Україні є лібералізація тарифів для населення, тобто поступове підвищення їх до ринкових цін, йдеться про вартість газу і електроенергії.

До основних причин досягнення високого рівня енергозбереження в європейських країнах відносять податок на викиди парникових газів. Система оподаткування викидів CO₂ в Україні фактично не працювала протягом багатьох років незалежності, була символічною – 0,41 грн/т. В 2019 році за рекомендаціями ЄС податок на викиди CO₂ був збільшений з 0,41 грн в 27 раз до 10 грн/т. [5].

З 1 січня 2022 року в Україні ставка податку на викиди вуглецю зросла з 10 грн (\$0,3)/тCO_{2e} до 30 грн (1\$)/тCO_{2e}. Ця ставка, навіть після її збільшення досі залишиться найнижчою в Європі порівняно з іншими країнами. До прикладу, у Швеції ставка є найвищою і становить \$137/т CO₂, в Швейцарії — \$101/т CO₂, Фінляндії — \$62/т CO₂, Норвегії — \$69/т CO₂, Франції — \$52/т CO₂, Нідерландах — \$35/т CO₂, Португалії — \$28/т CO₂ [6].

За сумою екологічних податків (близько 150 млн євро) Україна в 2018 році з держав-членів ЄС випереджала тільки Ліхтенштейн, поступаючись, наприклад, Польщі у 90 разів, Латвії, Литві у 6-7 разів Естонії у 4,7 рази. Але Ліхтенштейн це карликова європейська країна з населенням біля 40 тис. осіб. Екологічні податки в країнах ЄС наближаються до 6% усіх податкових надходжень, спрямовуються на енергозбереження в 2018 році вони більше ніж в 10 разів перевищували відсоток аналогічного вітчизняного показника [7].

До найбільш вагомих причин великого марнотратства природного газу слід віднести порівняльно

низькі показники термічного опору огорожувальних конструкцій, які закладені в державні будівельні норми, що привело до будівництва будинків з великими втратами енергії при їх утриманні. Галузеве міністерство протягом всіх років незалежності переважно орієнтувалося на російські нормативи, а не на європейські. Негативну роль в надмірній енергозатратності утримання житлового фонду відіграло постійне відставання нормативних вимог термічного опору огорожувальних конструкцій. України від інших європейських країн (табл. 1).

Таблиця 1

Нормативні показники термічного опору огорожувальних конструкцій європейських країн та України, $\text{м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$.

Країна	Німеччина	Данія	Вел. Брит	Норвегія	Швеція	Україна	
						ДБН В.2.6-31:	
Рік прийняття	2009	2006	2010	2007	2008	2006	2022
Стіни	3,57	5,00	5,55	5,56	5,56	3,3-2,8	4,0-3,5
Покрівля	5,00	5,56	6,67	7,69	7,69	6,0-5,5	6,0-5,5
Вікна	0,77	0,67	0,67	0,83	0,76	0,75-0,6	0,9-0,7
Підлога	2,86	6,67	4,76	6,67	6,67	4,95-4,5	5,0-4,0

З 2021 року в сусідній Польщі термічний опір для стін був збільшений до $R = 5,00 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$, хоча в Україні, як і в Польщі, кліматичні умови є практично ідентичні, і в якості основного стінового матеріалу використовується переважно газобетон автоклавного тверднення. У відповідності з вимогами стандарту Passive House коефіцієнт теплопровідності стіни U стіни і покриття будинку не повинен бути більше $0,15 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{К})$, тобто приведені значення опору теплопередачі цих конструкцій має бути не менше $6,67 (\text{м}^2 \cdot \text{К}) / \text{Вт}$.

Існуючий застарілий житловий фонд (біля 90%) потребує енергії на м^2 житлової площі фактично в 2,0–2,5 рази більше ніж в розвинених європейських країнах і переносить вирішення проблем енергозабезпечення на наступні покоління.

З огляду на порівняльні термічного опору огорожувальних конструкцій (табл. 1) абсолютно не прийнятним стало підвищення нормативних показників термічного опору стін лише на 16-20% при введенні в дію в 2022 році нових ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель». Слід очікувати, що введенні в дію нові ДБН в 2022 році мають бути переглянуті.

Мета роботи. Дослідження структурних змін в енергозабезпеченні житлового фонду та розробка організаційно-технологічних заходів енергозбереження в будівельній галузі.

З урахуванням досвіду підготовки подібних документів державами-членами ЄС та Договірними Сторонами Енергетичного Співтовариства, за підтримки Посольства Великої Британії та ініціативи США Net Zero World, а також за координації Міністерства на початку 2024 року Департамент розвитку регіонального сектору економіки Міністерства економіки України оприлюднили на офіційному вебпорталі відомства проект Національного плану з енергетики та клімату України 2025-2030 – Міністерство та проект НПЕК [8]. В проекті НПЕК зазначено, що Україна визначила ключові цілі до 2030 року, зокрема:

- скорочення викидів парникових газів на 65% порівняно з рівнем 1990 року;
- кліматична нейтральність енергетичного сектору до 2050 року;
- Частка відновлюваних джерел енергії у структурі валового кінцевого енергоспоживання не менше 27%;
- первинне споживання енергії не більше 72 224 тис. т н.е., кінцеве споживання енергії – 42 168 тис. т н.е.;
- очікувана економія енергії у будівлях органів державної влади не менше 24.9 ГВт·год/рік;
- зниження рівня імпортозалежності (брутто-імпорт у загальному первинному постачанні енергії) до 33%;
- поглиблення диверсифікації джерел і шляхів постачання енергоресурсів – не більше 30% від одного постачальника;
- повна і всебічна інтеграція ринків електроенергії та природного газу України з європейським ринком;
- вільне ціноутворення на енергетичних ринках з механізмами підтримки вразливих споживачів;
- розвиток та фінансування інновацій та досліджень в секторі чистих технологій, відновлюваної енергетики та низьковуглецевого виробництва.

Все це потребує негайних змін, побудови повноцінної національної архітектури кліматичного врядування, хоча на сьогодні, продовжується руйнування житлового фонду, енергетичної інфраструктури.

Реалізація оприлюдненого Міністерством проекту «Національного плану з енергетики та клімату України 2025-2030» орієнтується на нормативну базу і законодавство ЄС. Очевидно в цей план будуть внесені зміни, оскільки він побудований на основі середньо- і довгострокових сценаріїв розвитку енергосистеми та прогнозів викидів парникових газів, що показують наслідки впровадження існуючих та запланованих цілей, політик та заходів в сфері енергетики та клімату.

Саме на енергетичну галузь України покладається відповідальність за теплозабезпечення нових будівельних об'єктів та зменшення обсягів використання викопних видів палива та викидів CO₂. Поступова відмова від використання викопних видів палива сприятиме декарбонізації довкілля. Як відомо, спалювання 1 т кам'яного вугілля супроводжується викидами 2,7-2,8 т CO₂, бензину, паливного мазуту, дизелю, керосину - 3 т/CO₂.

Таблиця 2

Загальне кінцеве споживання енергії в національному фонді будівель України.

Загальне кінцеве споживання енергії, млн т.н.е.	51,65
Будівлі, млн т.н.е.	21,89
Частка будівель, з яких:	42%
Нежитлові будівлі, млн т.н.е	4,85
Житлові будівлі, млн т.н.е	17,04

Як видно з табл. 2 в Україні на будівлі припадає 42% загального кінцевого споживання енергії, а лише на житлові будинки припадає 33% або 17,04 млн т.н.е. загального кінцевого споживання енергії. Для України на сьогодні залишається важливим врахування ключових змін в енергетичному утриманні житлових будинків, які характерні для країн ЄС, але відсутні в Україні:

- перехід до будівництва будівель з нульовим енергоспоживанням та поступова заборона на нове будівництво будівель, які не відповідають цим стандартам;
- заборона використання газових котлів у новому будівництві та поетапний перехід до електроопалення, охолодження та гарячого водопостачання міст та будівель;
- використання дахових сонячних електростанцій для нових будівель усіх типів.

В країнах ЄС встановлені норми споживання енергії в будинках на рівні 80–100 кВт · год / (м² · рік), а у нового покоління будинків, які проектується і будуються відповідно до нової концепції ЄС, рівень енергоспоживання повинен бути не вище 15 кВт · год / (м² · рік).

Будинки існуючого застарілого житлового фонду України мають рівень споживання 250-400 кВт · год / (м² · рік). Термічний опір стінових конструкцій застарілої забудови коливається в межах 0,8–1,0 м² · К / Вт і такі будівлі відволікають великі обсяги енергії на їх утримання. Країни ЄС переходять до будівництва будинків з витратами від 20 до 40 кВт · год / м² та пасивних будинків, які додатково генерують та віддають енергію в мережу.

Директива енергетичних показників в будівництві, яку було прийнято країнами Євросоюзу ще в грудні 2000 року, вимагає з 1 січня 2020 року наближення усіх нових будівель до енергетичної нейтральності (тобто будівництва як мінімум пасивних будівель, хоча пріоритетними залишаються будинки з нульовим споживанням енергії та в майбутньому енергоефективні, які стануть генерувати електроенергію (рис. 3).

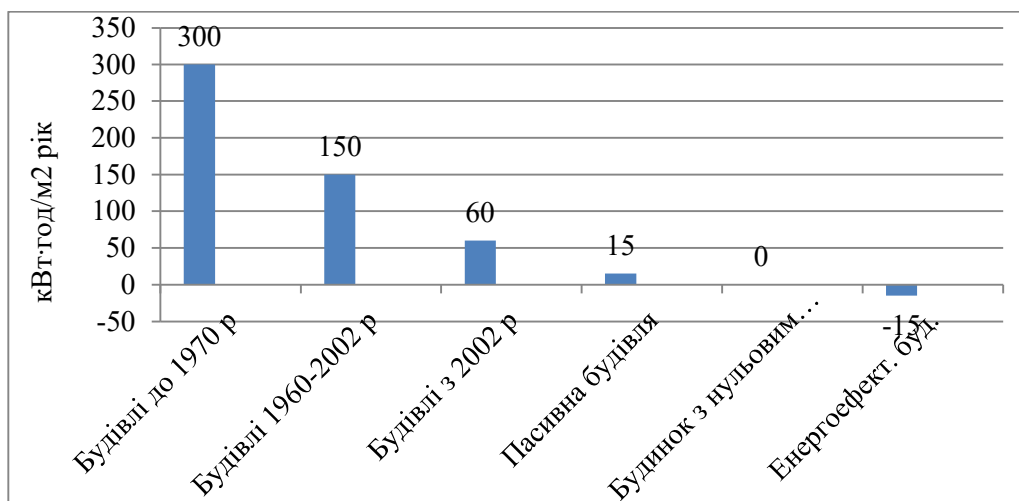


Рисунок 3 - Рівні енергоспоживання енергії будинків в залежності часу будівництва.

Структурні зміни у використанні електричної енергії

За даними Міненерго загалом Україна втратила 27 середніх і великих електростанцій. 17 із них росія окупувала протягом року, а 10 – ще у 2014 – 2015 роках. Зараз на окупованій території перебувають Запорізька АЕС і Запорізька ТЕС, Каховська ГЕС, Вуглегірська та Луганська ТЕС, Приморська та Ботіївська ВЕС, 8 місцевих виробників тепла, також Херсонська та Северодонецька ТЕЦ, пошкоджено не менш як 12 ТЕС і ТЕЦ.

Станом на лютий місяць 2022 року українська енергетична галузь була однією з найпотужніших в Європі, але зазнала значних пошкоджень в результаті російської війни. За даними Міністерства енергетики, за підсумками 2021 року в об'єднаній енергетичній системі України було вироблено 156,5 млрд кВт-год електроенергії, що на 5,2% більше, ніж за 2020 рік.

Енергетика є однією з рушійних сил економічного розвитку та розвитку на період до 2030 року, відіграє величезну роль у запобіганні змін клімату. За даними Міжнародної енергетичної асоціації до 2025 року частка ВДЕ у світовому виробництві електроенергії зросте з 29 до 35%. Частка вугільної і газової генерації скоротиться та відбудуватиметься скорочення глобальних викидів CO₂ в енергетичному секторі.

Більшість вугільних теплоелектроцентралей (ТЕЦ) та теплових електростанцій (ТЕС), були зупинені тому, що багато вугільних підприємств опинилися на території, яка перебуває під окупацією. У 2019 та 2020 роках частка зеленої енергетики становила приблизно 10-11%, через окупацію деяких південних територій втратила до 90% вітряної енергетики та до 50% - сонячної [9].

Вперше в історії України з 16 червня 2022 році набрав чинності Закон «Про внесення змін до деяких законів України щодо розвитку установок зберігання енергії». Закон вводить на ринку електроенергії нового гравця - оператора установки зберігання енергії («Оператор УЗЕ»). Його діяльність буде пов'язана з експлуатацією установок, зберіганням енергії та відбором такими УЗЕ електроенергії з метою її використання в майбутньому для власних потреб та зберігання і подальшого відпуску електроенергії в мережі.

Згідно з ISO 7730, ДСТУ-Н Б А.2.2-5 «пасивним» вважається будинок, споживання енергії на опалення якого становить, залежно від регіональних стандартів, не більше 10-15 кВт · год / м². рік. «Нульовим» є будинок, споживання та виробництво енергії якого від поновлюваних джерел однакове, «Активним або енергоефективним» буде той будинок, який виробляє більше енергії від поновлюваних джерел, ніж споживає, а надлишок віддає, в загальну мережу.

Ключове завдання Енергетичної стратегії України до 2050 року перетворити Україну на енергетичний хаб Європи, який допоможе континенту остаточно позбутися залежності від російського викопного палива завдяки виробленій в нашій країні чистій енергії. Україна має потенціал до 2050 року наростити потужності (рис. 4)

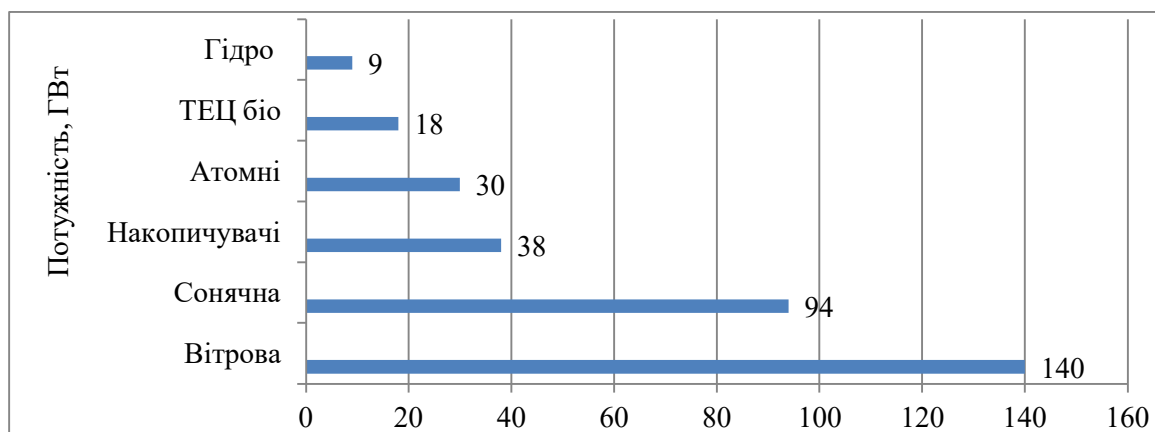


Рисунок 4 - Потенціал нарощування енергетичної потужності до 2050 року.

До 2050 року енергетичний сектор має бути максимально наближений до кліматичної нейтральності. Ключовими принципами Енергетичної стратегії України є економічність, екологічність, доступність, соціальна справедливість та ринковість. Енергетична стратегія базуватиметься на цільових показниках розвитку економіки у відповідності до Національної економічної стратегії на період до 2030 року. А також на міжнародних зобов'язаннях, взятих Україною – в першу чергу, в рамках Угоди про Асоціацію України з ЄС та Паризької кліматичної угоди.

Глобальний попит на електроенергію за даними Міжнародного енергетичного агентства (МЕА),

буде зростати на 3% на рік протягом періоду 2023-2025 років порівняно з темпами зростання в 2022 році. До 2025 року відновлювані потужності забезпечать 35% світового виробництва електроенергії. Це один із ключових висновків у звіті МЕА є прогноз, що ВДЕ, такі як сонячна та вітрова енергія, разом із ядерною енергією в середньому задовольнить понад 90% зростання глобального попиту на енергію до 2025 року.

За принципами зеленого переходу та планами НЕК «Укренерго» протягом найближчих 5-10 років передбачено інвестувати \$15 млрд для підвищення потужності ВДЕ та гнучкості енергосистеми та будівництво 2 атомних енергоблоків на Хмельницькій АЕС. Структура інвестицій в будівництво нових електростанцій приведена на рис. 5.

Як видно з рис. 5 пріоритет інвестування нових електростанцій віддається виключно тим електростанціям, які базуються на використанні ВДЕ та новому будівництві гідроакumuлюючих електростанцій, які дозволять акумулювати енергію та відпускати її відповідно до прийнятих графіків.

В 2023 році Європейський парламент підтримав пропозицію Єврокомісії про те, щоб вважати природний газ і ядерну енергію зеленими або стійкими джерелами енергії. Для зміцнення енергетичної безпеки Україна розвиватиме відновлювальні джерела енергії та атомну енергетику у співвідношенні 50 на 50 %.

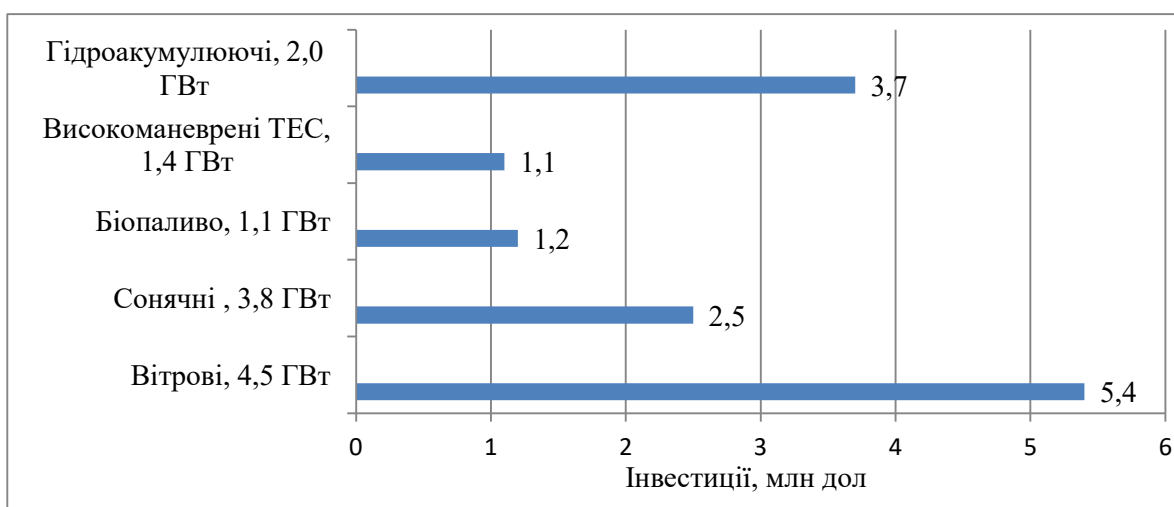


Рисунок 5 - Структура інвестицій в будівництво нових електростанцій України в найближчі 5-10 років.

Атомна енергетика

В даний час у світі діє більше 500 атомних реакторів та ~ 100 реакторів знаходиться в стадії будівництва. Річне виробництво електроенергії на АЕС за період з 1970 по 2015 рік стрімко зросло з 78,4 до 2577,1 ТВт · г/рік, тобто в 33 рази і становило 2015 році (у тепловому еквіваленті), відповідно, ~ 9 · 10⁶ ТДж / рік. За останні 3 роки відбулося збільшення обсягу виробництва електроенергії на АЕС ~ на 4,5%. Міжнародним агентством з атомної енергетики передбачається вже у найближчі десятиліття збільшення виробітку електроенергії на АЕС до 3800 ТВт · ч/год.

Кабінет міністрів України схвалив розроблений Міністерством енергетики проект Закону України Про розміщення, проектування та будівництво енергоблоків № 3 та № 4 Хмельницької АЕС. Атомна генерація на сьогодні виробляє більше половини електроенергії в Україні. Будівництво ще 2-х енергоблоків на майданчику Хмельницької АЕС посилить енергетичну безпеку й незалежність України та матиме позитивні наслідки для економіки країни в цілому. Енергоблоки збільшать виробництво електроенергії на 16 226 млн кВт · год/рік, а відпуск - на 15 415 млн кВт · год/рік.

Введення в дію 2-х атомних енергоблоків здійснюватиметься виключно за рахунок коштів АТ Національна атомна енергогенеруюча компанія Енергоатом із залученням кредитних можливостей, без використання коштів з державного бюджету України [10].

Нещодавно Рада керуючих МАГАТЕ більшістю голосів підтримала розроблений Україною проект резолюції щодо ядерної безпеки, захищеності та гарантій в Україні. Документ закликає росію до термінового виведення всього несанкціонованого персоналу, включно з військовими із ЗАЕС та до негайного повернення станції під повний контроль компетентних органів України відповідно до існуючої ліцензії, виданої Державною інспекцією ядерного регулювання України. Це необхідно для забезпечення її безпечної та надійної експлуатації.

Раніше в Україні діяла норма, за якою мінімальним для побутових споживачів електроенергії було приєднання до споживання на рівні 3 кВт. Тобто, ми в наших квартирах, теоретично маємо потужність 3 кВт. В березні 2021 року НКРЕКП внесла зміни, відповідно до яких мінімальним має бути приєднання на рівні 5 кВт. Комісія прийняла рішення, що якщо будується, наприклад, новий будинок (в тому числі багатоквартирний), то в розрахунках потреб електрики буде передбачена мінімальна норма у 5 кВт. Щодо будинків, які були збудовані раніше, то протягом 2-х років обленерго зобов'язані безкоштовно перевести споживачів на цю збільшену потужність.

Висновки

За даними Міжнародного енергетичного агентства до 2025 року відновлювані потужності забезпечать 35% світового виробництва електроенергії, відновлювальні джерела енергії, такі як сонячна та вітрова разом з атомною енергією в середньому задовольнятимуть понад 90% зростання світового попиту на електроенергію.

Україна розвиватиме відновлювальні джерела енергії та атомну енергетику у співвідношенні 50 на 50%.

Україна, має вагомий власний видобуток природного газу, потужну газотранспортну систему (ГТС), потужності для зберігання газу - підземні сховища газу (ПСГ), які дозволяють надати іншим європейським країнам «комори» для зберігання до 10 млрд м³ природного газу та реальну перспективу стати активним газовим хабом Європи. ЄС та Україна мають наміри повністю відмовитись від використання російського природного газу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Fesanghary M. Design of low mission and energy efficient residential building using a multi objective optimization algorithm /M. Fesanghary, S. Asadi, Z. W. Geem // Building and Environment. - №49. - 2012. - P. 245–250.
2. Дві третини газу в Україну надходить з ЄС, і лише третина — з Росії. [Електронний ресурс] // Дзеркало тижня. <http://dt.ua/ECONOMICS/dvi-tretini-gazu>.
3. Європейські країни відмовляються від систем опалення на викопному паливі. <https://heatpump.com.ua/novini-i-publikatsii/novini-industrii/>.
4. Зеленський підписав закон про розвиток високоефективної когенерації. <https://www.epravda.com.ua/news/2023/03/20/698232>.
5. Механізми уменшення вибросов CO₂: <https://www.epravda.com.ua/rus/projects/ekonomika-bez-vykydiv/2021/03/31/672462/>.
6. Источник: <https://ecopolitic.com.ua/ua/photo/rozmir-podatku-na-vikidi-vuglecju-v-ukraini-ta-ies/>.
7. Екологічна безпека в європейських країнах: методи економічного регулювання й досвід для України: наукова доповідь [В. С. Кравців, П. В. Жук, Ю. І. Стадницький та ін.]; ДУ «Інститут регіональних досліджень імені М.І. Долишнього НАН України». Львів, 2020. 97 с.
8. Міністерство економіки України оприлюднило проект національного плану з енергетики та клімату України 2025-20300. <https://azones.law/news/ministerstvo-ekonomiky-ukrayiny-oprylyudnylo-proyekt->
9. Украина после начала войны потеряла 90% ветряной энергетики и 50% - солнечной – Минэнерго. <https://www.unian.net/economics/energetics/ukrajina-pislya-pochatku-viyini-vtratil-90-vitryanoji-energetiki-ta-50>.
10. Стане найбільшою АЕС в Європі: Кабмін схвалив будівництво двох енергоблоків на Хмельницькій атомній електростанції. <https://budport.com.ua/news/28540-stane-naybilshoyu-aes-v-evropi-kabmin-shvaliv-budivnictvo-dvojh>.
11. Рада керуючих МАГАТЕ схвалила резолюцію про термінове повернення Запорізької АЕС під повний контроль України. <https://mev.gov.ua/novyna/rada-keruyuchykh-mahate-skhvalyla-rezolyutsiyu-pro-terminove-povernennya-zaporizkoyi-aes-pid>.

REFERENCES

1. Fesanghary M. Design of low mission and energy efficient residential building using a multi objective optimization algorithm /M. Fesanghary, S. Asadi, Z.W. Geem // Building and Environment. - #49. - 2012. - R. 245–250.
2. Two-thirds of gas to Ukraine comes from the EU, and only one-third comes from Russia. // Mirror of the week. <http://dt.ua/ECONOMICS/dvi-tretini-gazu>.
3. European countries are abandoning fossil fuel heating systems. <https://heatpump.com.ua/novini-i-publikatsii/novini-industrii/>.
4. Zelensky signed the law on the development of highly efficient cogeneration. <https://www.epravda.com.ua/news/2023/03/20/698232>.
5. Mechanisms for reducing CO₂ emissions: <https://www.epravda.com.ua/rus/projects/ekonomika-bez-vykydiv/2021/03/31/672462/>.
6. Source: <https://ecopolitic.com.ua/ua/photo/rozmir-podatku-na-vikidi-vuglecju-v-ukraini-ta-ies/>.
7. Environmental security in European countries: methods of economic regulation and experience for of Ukraine: scientific report [V. S. Kravtsiv, P. V. Zhuk, Yu. I. Stadnytskyi, etc.]; State University "Institute of Regional Studies named after M.I. Dolishnyi National Academy of Sciences of Ukraine". Lviv, 2020. 97 p.
8. The Ministry of Economy of Ukraine published the draft national energy and climate plan of Ukraine 2025-20300. <https://azones.law/news/ministerstvo-ekonomiky-ukrayiny-oprylyudnylo-proyekt->

9. After the start of the war, Ukraine lost 90% of wind power and 50% of solar energy - Ministry of Energy. -50.
10. Will become the largest nuclear power plant in Europe: the Cabinet of Ministers approved the construction of two power units at the Khmelnytskyi nuclear power plant. <https://budport.com.ua/news/28540-stane-naybilshoyu-aes-v-yevropi-kabmin-shvaliv-budivnictvo-dvohj>.
11. The Board of Governors of the IAEA approved the resolution on the urgent return of the Zaporizhzhya NPP to the full control of Ukraine. <https://mev.gov.ua/novyna/rada-keruyuchykh-mahate-skhvalyla-rezolyutsiyu-pro-terminove-povernennya-zaporizkoyi-aes-pid>.

Сердюк Василь Романович – д.т.н, професор кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, e-mail: vasromvs@gmail.com. ORCID: 0000-0002-2284-7371.

Павловський Сергій Анатолійович – магістр кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет - e-mail: s.pavlovski@ukr.net.

Рудик Сергій Вікторович – магістр кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет. e-mail: sergiyrud@ukr.net/

V. Serdyuk
S. Pavlovsky
S. Rudyk

STRUCTURAL CHANGES IN THE ENERGY SUPPLY OF THE HOUSING FUND OF UKRAINE

Vinnitsia National Technical University;

The purpose of the article is to study the problems of maintaining the housing stock in the conditions of structural changes in the energy supply of the housing stock and new construction in Ukraine. The analysis of the loss of power generation capacities of Ukraine due to the war unleashed by Russia is presented, which indicates the loss of 50% of power generation capacities and the destruction of thermal power plants, thermal power plants, and transformer substations.

It is shown that the main challenges affecting the energy supply of the residential complex were Ukraine's forced refusal from 2024 to import natural gas and the declared transition from 2024 to electric heating of new construction objects.

It has been shown that the indicators of the regulatory requirements for the thermal resistance of the building envelope, in accordance with the requirements put into effect in 2022 DBN B.2.6-31:2021 "Thermal insulation and energy efficiency of buildings" only came close to the indicators of European countries, which were adopted almost 15 years ago, which is not acceptable, since residential buildings account for 33% or 17.04 million toe. total final energy consumption.

During the next 5-10 years, it is planned to invest \$15 billion in the construction of new renewable energy power plants in Ukraine. A new player will appear on the country's electricity market - an operator of an energy storage facility ("UZE Operator"). Its activities will be related to the operation of installations, energy storage and the selection of such UZE electricity for the purpose of using it for its own needs and storing and further releasing electricity into the network.

Key words: structural changes in housing energy supply, natural gas, production, consumption, energy industry. regulatory requirements. living conditions, outdated housing, renovation, energy saving.

Vasyl Serdiuk – Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Construction, Urban Economy, and Architecture, Vinnitsia National Technical University, e-mail: vasromvs@gmail.com. ORCID: 0000-0002-2284-7371.

Serhii Pavlovskyi – Master of the Department of Construction, Urban Economy, and Architecture, Vinnitsia National Technical University, e-mail: s.pavlovski@ukr.net.

Serhii Rudyk – Master of the Department of Construction, Urban Economy, and Architecture, Vinnitsia National Technical University, e-mail: sergiyrud@ukr.net.