

Технічні науки

УДК 697.27:621.365

Фіалко Наталія Михайлівна

*доктор технічних наук, професор,
член-кореспондент НАН України, завідувач відділу
Інститут технічної теплофізики НАН України*

Fialko Nataliia

*Doctor of Technical Sciences, Professor,
Corresponding Member of the NAS of Ukraine, Head of Department
Institute of Engineering Thermophysics of NAS of Ukraine*

Тимченко Микола Петрович

*кандидат технічних наук, старший науковий співробітник
Інститут технічної теплофізики НАН України*

Tymchenko Mykola

*Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher
Institute of Engineering Thermophysics of NAS of Ukraine*

**БЕЗКАРБОНОВІ СИСТЕМИ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
ЖИТЛОВОГО ФОНДУ В КОНТЕКСТІ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ
CARBON-FREE ENERGY SUPPLY SYSTEMS FOR THE BUILDING
STOCK IN THE CONTEXT OF ENERGY SECURITY**

Анотація. В статті проаналізовано основні особливості енергетичної політики ЄС у житловому секторі, яка спрямована на досягнення до середини поточного сторіччя кліматичної нейтральності. Висвітлюються основні напрями і технології стосовно енергокліматичної безпеки систем енергозабезпечення житлового сектору. При цьому особлива увага приділяється необхідності переходу на

енергоекологоефективні декарбонізовані централізовані та децентралізовані системи енергопостачання з перспективою повної електрифікації систем теплопостачання. Вказується на велике значення подальшого інтенсивного розвитку систем накопичення енергії в добовому і сезонному циклах як важливої умови безкарбонowego енергоринку. Відзначається також можливість застосування в певних часових межах екологічно вдосконалених технологій теплової генерації на природному газі.

Ключові слова: безкарбоніві системи енергопостачання, енергокліматична безпека, кліматична нейтральність, енергетичний перехід, енергоефективність.

Summary. The article analyzes the main features of the EU energy policy in the building stock, which is aimed at achieving climate neutrality by the middle of the current century. The main directions and technologies related to the energy and climate safety of energy supply systems of the building stock are highlighted. At the same time, special attention is paid to the need to transition to energy- and environmentally-efficient decarbonized centralized and decentralized energy supply systems with the prospect of full electrification of heat supply systems. The importance of further intensive development of energy storage systems in daily and seasonal cycles is indicated as an important condition of the carbon-free energy market. The possibility of using ecologically improved technologies of heat generation on natural gas within certain time limits is also noted.

Key words: carbon-free energy supply systems, energy climate security, climate neutrality, energy transition, energy efficiency.

Вступ. Енергетична політика ЄС у житловому секторі безпосередньо пов'язана з енергокліматичною безпекою.

Інституційною платформою сучасної Європейської енергетичної політики є Європейська зелена угода (ЄЗУ). Основою ЄЗУ вважається діючий з 2021 року Європейський кліматичний закон (ЄКЗ) у вигляді Регламенту (ЄС) 2021/1119. Він законодавчим чином закріплює генеральну мету (objective) ЄС – досягнути до 2050 року стратегічної цілі – кліматичної нейтральності. ЄКЗ разом з низкою наступних «зелених» регуляторних ініціатив та розпоряджень ЄС створює «Пакет 55» («Fit for 55»). Серед іншого він спрямований на досягнення оновленої, помітно більш амбітної, проміжної цілі (target) ЄКЗ: скоротити чисті викиди парникових газів (ПГ), як мінімум на 55% до 2030 року. «Fit for 55» є органічною частиною європейського нормативного господарства (*acquis communautaire*) ЄС, тобто сукупності спільних прав і зобов'язань, обов'язкових до виконання в усіх країнах-членах ЄС у цілому.

У відношеннях з Європейським Союзом (ЄС), Україна має статус його асоційованого члена. Цей статус, встановлений «Угодою про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та ЄС, Європейським співтовариством з атомної енергії (Євроатом) і їхніми державами-членами, з іншої сторони» (далі Угода про асоціацію). Угода чинна з 01.09.2017. Відповідно до пункту *i*) частини другої Статті 56, Глави 3 вказаної Угоди, Україна взяла на себе зобов'язання прагнути до імплементації *acquis communautaire*. Зокрема, дотримуватися якомога повнішої імплементації екологічної та кліматичної політики Євросоюзу. Ця політика базується на висновках роботи Міжнародної групи експертів зі зміни клімату (МГЕЗК), викладених у звітах AR1-AR6 і має глибоко і системний характер. Крім того еколого-кліматична політика ЄС наразі є законодавчо врегульованою численними директивами та пакетами регуляторних актів ЄС.

Критичними факторами, які ускладнюють, а в деяких випадках унеможливають вирішення питання кліматичної безпеки (за умови виконання нормативних вимог щодо енергозабезпеченості

домогосподарств), є обмеженість існуючих природних стоків (наземних або морських резервуарів) CO₂; недостатні потужності секвестрації CO₂ безпосередньо з атмосфери або на місці його утворення; дострокове (тобто до часу повномасштабного розгортання потужностей безкарбонової енергетики) вичерпання родовищ викопних первинних енергоресурсів (ПЕР); феномен зростання населення планети з темпом, випереджаючим можливості безкарбонової енергетики задовольнити відповідні потреби зростаючого населення планети тощо.

Розглянемо далі питання, пов'язані з основними напрямками та технологіями щодо досягнення енергокліматичної безпеки систем енергозабезпечення (СЕЗ) житлового сектору.

Більшість фізичних, соціально-економічних та організаційних положень енергокліматичної безпеки засновані на платформі глобального енергетичного переходу (ГЕП). Останній перебуває на порядку денному вже кілька десятиріч (з часів Рамочної конвенції зі зміни клімату ООН, Кіотського протоколу, Паризької угоди, численних Conference of partners (COP) з COP26 включно). Однак особливої актуальності ГЕП набув останнім часом на тлі загострення загальносвітових енергетичних та екологічних загроз. Спільним знаменником цих загроз є критична вимога у короткі строки завершити енергетичний перехід. Ця вимога потребує повної декарбонізації до 2050 року усього житлового фонду. При цьому має відбутися відщеплення (decoupling) лінії зростання світової низьковуглецевої енергетики від траєкторії сталого розвитку. Основні положення сучасної енергетичної політики ЄС, шляхи і засоби обмеження та пом'якшення (mitigation) негативної зміни клімату викладені у пакеті «Fit for 55». Зокрема, згідно з оновленою директивою Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings (recast) [1] у країнах-членах ЄС усі нові будівлі з початку 2021 року, а будівлі громадського призначення – навіть з початку

2020 р., повинні відповідати вимозі майже нульового енергоспоживання. Нещодавно ЄС запропонував привести указану Директиву Directive 2010/31/EU у відповідність з Європейською зеленою угодою. Остання передбачає повну декарбонізацію житлового фонду (building stock) ЄС до 2050 року, тобто перехід від теперішнього стандарту будівель nZEB з майже нульовим енергоспоживанням до стандарту будівель з нульовим рівнем емісії (ZEB) [2].

Україна як асоційований член ЄС також повинна виконувати свої кліматичні зобов'язання. Відповідна українська концепція зеленого енергетичного переходу та декарбонізації СЕЗ житлового сектору у цілому корелює не тільки з енергокліматичним порядком денним ЄС, але і інших розвинутих регіонів, зокрема, в Південно-Східної Азії (особливо, в КНР), Північній Америці (головним чином, в США).

Перелік основних напрямів і технологій щодо досягнення енергокліматичної безпеки стосовно СЕЗ житлового фонду наведено на Рис.1.

Щодо переходу на декарбонізовані централізовані та децентралізовані системи енергопостачання, то для вказаних систем має застосовуватися переважно низькотемпературні системи опалення та оптимізоване кількісно-якісне керування режимами мереж з врахуванням раціонального рівня температури на зворотному кінці контуру циркуляції теплоносія. Для децентралізованих систем енергопостачання повинен забезпечуватися вільний доступ розподілених виробників енергії до енергомереж.

Стосовно використання, насамперед, сонячних енергосистем (СЕС) та вітряних енергосистем (ВЕС), то тут слід відмітити, що скорочення споживання природного газу має відбуватися шляхом його заміщення біомасою, твердими біопаливами, біометаном тощо.

Щодо інноваційного розвитку АЕС нового покоління та до певного часу теплової генерації на базі природного газу, то тут очікується, що у зв'язку з недавнім поверненням АЕС та ТЕС на природньому газі у таксономічну категорію енергетики, відповідні енергетичні ресурси залишаться на кілька десятиків років перспективними напрямками розвитку електрогенерації.

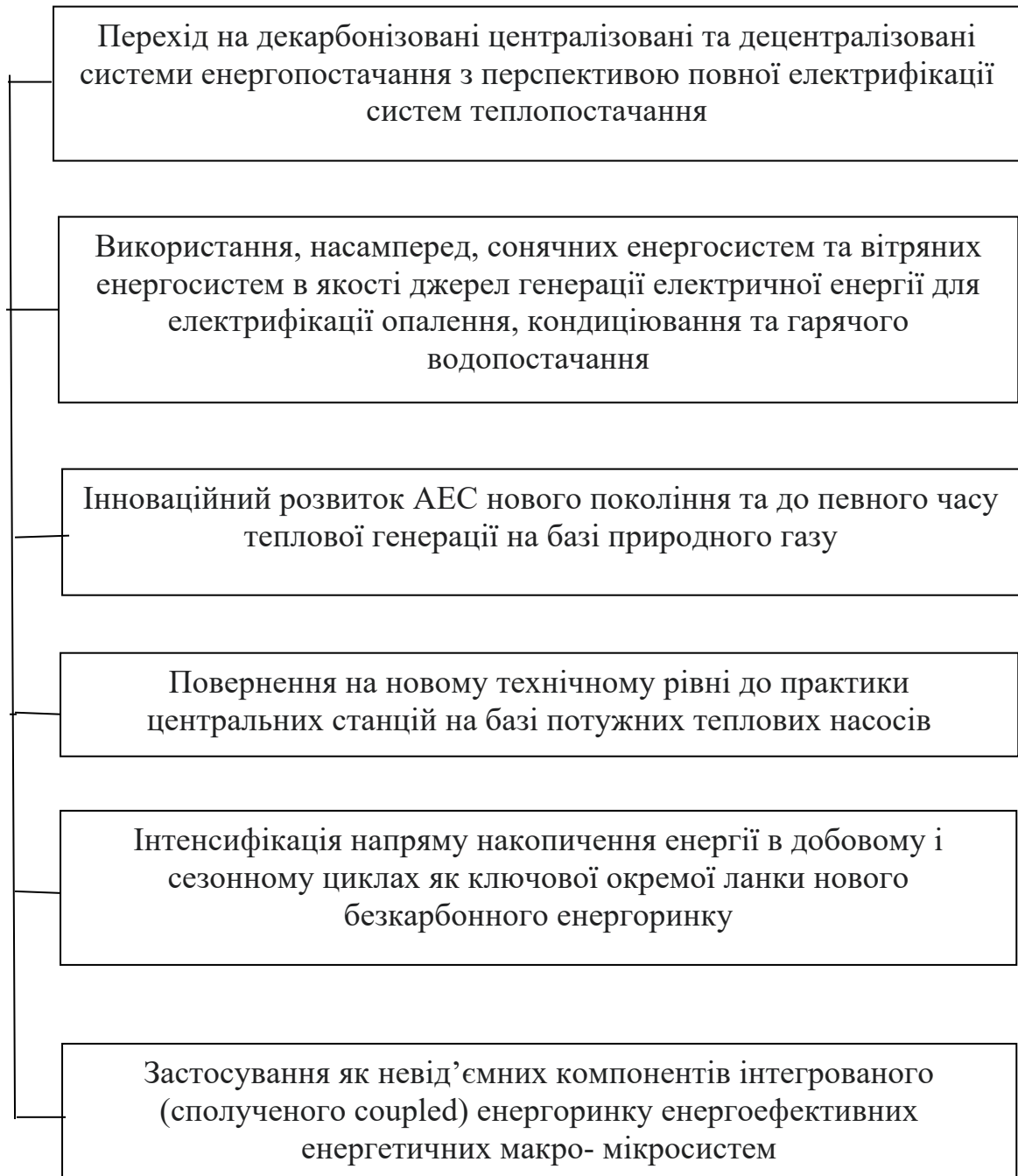


Рис. 1. Основні напрями і технології для досягнення енергокліматичної безпеки стосовно систем енергозабезпечення житлового фонду

Стосовно інтенсифікації напряму накопичення енергії в добовому і сезонному циклах. Необхідно вважати власників систем накопичення енергії повноправними учасниками ринку та передбачити засобам і технологіям накопичення енергії відповідне місце в нормативно-правових актах з перспективою параметрично зумовленого обов'язкового включення їх в технологічний ланцюг генерації-передачі-розподілу-споживання енергії.

Використання як невід'ємних компонентів інтегрованого (сполученого coupled) енергоринку енергоефективних енергетичних макро- мікросистем, передбачає застосування ТЕЦ з протитиском, ТЕС з турбінами з ультранадвисоким тиском, конденсаційних економайзерів, накопичувальних засобів з потужностями приблизно 20% від середньодобового навантаження, які інтегровані на базі інформаційно-комутаційних технологій, тощо.

Щодо вказаного вище напряму, пов'язаного з інноваційним розвитком АЕС нового покоління та теплової генерації на природному газі, то тут, насамперед, йдеться про доцільність розвитку екологічно вдосконалених технологій. Так, основну кількість електростанцій на природному газі мають складати потужні газотурбінні (ГТУ) та парогазові (ПГУ=combined-cycle power plant) енергетичні установки. ПГУ є особливо енергоефективними і на їх базі можливо швидко за лічені роки побудувати парогазові електростанції. В конденсаційному режимі ГТУ є єдиними енергетичними установками на природному газі, котрі відпускають електроенергію з електричним ККД брутто 52-53 % і вище. У випадку глибокої утилізації теплоти відпрацьованих газів, ефективність комбінованого циклу використання тепла палива в ГТУ вже перевищує поріг 63%.

Література

1. European Union: Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings (recast). URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1583922805643&uri=CELEX:02010L0031-20181224>
2. European Green Deal: Commission proposes to boost renovation and decarbonisation of buildings. URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_21_6683 (last accessed 2022/04/22).