

СВІТОВИЙ ДОСВІД ЗНИЖЕННЯ ВИКИДІВ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено систематизацію літературної інформації по сучасних методах зменшення викидів парникових газів. Проаналізовано технології, що можуть зменшити викиди парникових газів. Виконано систематизацію систем зв'язування та зберігання викидів CO₂. Виконано огляд літературної інформації по техніко-економічним показникам енергетичного устаткування з системами CCS.

Ключові слова: парникові гази, вуглекислий газ, спалювання палива, енергоефективність, технологія уловлювання і зберігання вуглекислого газу.

Abstract

Literature information on modern methods of reducing greenhouse gas emissions has been systematized. Technologies that can reduce greenhouse gas emissions are analyzed. Systematization of CO₂ emission binding and storage systems has been carried out. A review of literature information on technical and economic indicators of energy equipment with SSS systems was performed.

Keywords: greenhouse gases, carbon dioxide, fuel combustion, energy efficiency, carbon dioxide capture and storage technology.

Вступ

Основним джерелом викидів парникових газів антропогенного походження є процеси спалювання палива під час виробництва електричної (на ТЕС), теплової (котельні) і механічної енергії. Найбільше в навколишнє середовище викидається вуглекислого газу.

Об'ємна частка вуглекислого газу CO₂ в атмосфері в даний час складає 0,03 – 0,032%, однак є тенденція до його збільшення на (0,6 – 0,7) 10⁻⁴% на рік в результаті активної промислової діяльності людини. По даним дослідників, збільшення об'ємної частки CO₂ в атмосфері до 0,06 % призведе до підвищення середньорічної температури на землі на 3 – 4 °С. Це викличе танення льодовиків і морського льоду і, як наслідок, затоплення приблизно четвертої частини суші [1]. Енергетика на основі спалювання викопного палива залишається джерелом основних глобальних забруднювачів.

Україна є однією з найбільш енергоємних економік у Європі. У питанні споживання енергії на одиницю продукції Україна має один з найвищих рівнів у світі, що дорівнює 2,369 тоннам еквіваленту CO₂ на мільйон доларів ВВП, це у п'ять разів перевищує середній показник ЄС [2].

Оскільки кліматичні норми в глобальному масштабі стають все більш суворими, Україна матиме потребу у технологіях зменшення викидів CO₂ для вирішення проблем майбутніх викидів від електростанцій на викопному паливі і енергоємних галузей, таких як чорна металургія.

Мета роботи – огляд літературної інформації по сучасних методах зменшення викидів парникових газів.

Основна частина

Провідна роль у зниженні рівня антропогенних викидів ПГ у національних планах і програмах надається енергетиці, енергозбереженню, підвищенню енергоефективності, розвитку поновлюваних джерел енергії.

Міжнародним енергетичним агентством (МЕА) оцінено вклад різних технологій у зменшення викидів ПГ у світовій практиці (рис.1). На енергоефективну промисловість відводиться 19 % від загального можливого зменшення викидів, на енергоефективні будівлі 14 %, на іншу генерацію (окрім зазначеної на рис.1) 22%.

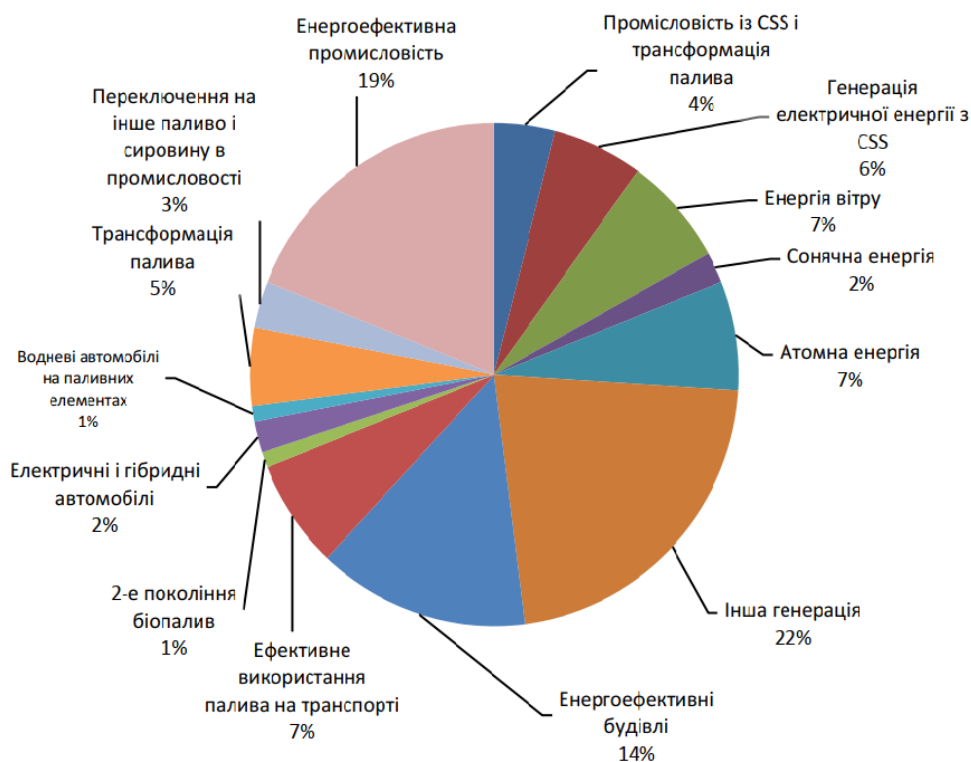


Рисунок 1 – Можливий вклад технологій у зменшення обсягу викидів парникових газів у світі (CCS – carbon capture and storage)

Найбільш результативним методом скорочення обсягів ПГ є впровадження енергоефективних і енергозбережливих технологій. На основі огляду літературної інформації нами виділено такі технології в енергетиці, що дозволяють ефективно спалювати паливо, мають високий ККД, що дозволяє економити паливо, а, отже, зменшити викиди парникових газів.

1. Ефективні методи спалювання вугілля (ТЕС з циркулюючим киплячим шаром; ТЕС ПГУ з киплячим шаром під тиском (КШТ); ТЕС на супернадкритичних параметрах пари ; ТЕС на основі ПГУ з внутрішньоцикловою газифікацією вугілля).

2. Установки на основі комбінованого парогазового циклу (під час спалювання природного газу ККД становить 60 %).

3. Когенерація.

Ефективним напрямком зменшення викидів є впровадження технологій поновлюваної енергії (фотоелектрика, вітрова енергія, енергія біомаси, гідроенергія).

Системи уловлювання та зберігання вуглекислого газу на електростанціях

Повна екологічна чистота теплової енергетики може бути забезпечена шляхом уловлювання та зберігання вуглекислого газу. Це найрадикальніший і дорогий шлях боротьби з потеплінням клімату. Суть технології полягає в такому [2]: діоксид вуглецю спочатку необхідно уловити і відокремити від точкового джерела за допомогою використання різних хімічних або механічних процесів. Бездомішковий потік CO₂ потім стискається до стану рідини високого тиску, для зручності транспортування, як правило, в трубопроводах. Потім CO₂ доставляється до відповідного місця зберігання, де він, вловлений і іммобілізований (позбавлений рухливості), вводиться на відстань, більше ніж кілометр нижче поверхні землі, у шари гірських порід.

Система CCS (carbon capture and storage) [3, 4] може бути організованою під час роботи котла на повітрі або кисні двома способами: уловлюванням до спалювання палива (Pre Combustion Capture) і після (Post Combustion Capture). У разі використання технології зв'язування вуглецю після спалювання палива в повітрі весь потік газів направляється в систему абсорбції CO₂. В якості абсорбентів використовують аміак, моноетаноламін, суміш аміаку і карбонату калію. Недоліком цього методу є зниження ККД ТЕС та збільшення витрат на власні потреби. Ефективність методу – 90% уловлювання вуглекислого газу.

Перевагою методу уловлювання вуглекислого газу до спалювання є можливість отримання додаткових продуктів з вугілля, а також вищого ККД ТЕС порівняно з пиловугільними блоками з системами CCS завдяки технології ПГУ IGCC/CCS і зниженню витрат на газоочищення. В таблиці 1 наведено техніко-економічні показники ТЕС з різними технологіями використання органічного палива і системами CCS. Такі системи дорогі, мають нижчий ККД, але екологічно чисті, тому перспективні.

Таблиця 1 – Техніко-економічні показники ТЕС з різними технологіями використання органічного палива і системами CCS

Технологія	Ефективність	Капітальні затрати
Вугілля, IGCC [4]	42,6 %	1694 \$/кВт
Вугілля, IGCC + система CCS [4]	35	2233 \$/кВт
Біомаса, IGCC [4]	41,6	1745 \$/кВт
Біомаса IGCC + система CCS [4]	36,4	2247 \$/кВт
Пиловугільні ТЕС без систем CCS [6]	47	1125 євро/кВт
Пиловугільні ТЕС з системою CCS [6]	33	1675 євро/кВт

ВИСНОВКИ

Стратегія боротьби з парниковими газами повинна полягати у комплексних заходах : зменшенні використання викопних джерел енергії: вугілля, нафти й газу; ефективнішому використанню енергії; впровадженні енергозбережних технологій та розвиток альтернативної енергетики; впровадження нових екологічно чистих і низьковуглецевих технологій; відновлення лісів – природних поглиначів вуглекислого газу з атмосфери; застосуванням технологій уловлювання та зберігання вуглекислого газу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ткаченко С. Й., Боднар Л.А. Екологічні аспекти виробництва енергії. Вінниця: ВНТУ, 2017. 83 с.
2. Bellona. Уловлювання та зберігання вуглецю: українські перспективи для промисловості та забезпечення енергетичної безпеки [Електронний ресурс] URL https://network.bellona.org/content/uploads/sites/3/UKRAINE_CCS_Energy_Security_Industry_Ukrainian.pdf
3. Carbon Capture and Storage (CCS): The Future of Climate Change Mitigation URL <https://blog.verde.ag/en/carbon-capture-and-storage-ccs/>
4. Carbon capture, utilisation and storage (CCS). URL <https://www.iea.org/reports/fossil-fuel-supply#dashboard>
5. Biomass Energy for Transport and Electricity: Large scale utilization under low CO2 concentration scenarios. URL https://www.pnnl.gov/main/publications/external/technical_reports/PNNL-19124.pdf

Боднар Лілія Анатоліївна, к.т.н., доцент кафедри теплоенергетики ВНТУ. e-mail: Bodnar06@ukr.net
Яремчук Валентин Володимирович, студент, volkua01089@gmail.com

Bodnar Lilia, Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of power engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Bodnar06@ukr.net.

Valentin Yaremchuk, student, vakalukroma619@ukr.net