

власних надр у своїх внутрішніх національних потребах країнами третього світу.

Найбільший крок з розробки правил стосовно Паризької кліматичної угоди було зроблено в ЄС, де на початок 2020 року представлено пропозиції до законодавства ЄС у сфері довкілля з ціллю забезпечення перетворення Європи до 2050 року на кліматично нейтральний континент. Представлені законодавчі акти є основою європейської «Зеленої угоди». Вони на законодавчому рівні закріплюють зобов'язання кожної країни ЄС щодо досягнення нульового показника викидів парникових газів до 2050 року. Це можливо тільки за умови скоординованих дій всіх країн ЄС. Кліматичний закон ЄС має механізми оцінки виконання членами ЄС національних планів у сфері розвитку «зеленої» енергетики і екології, а також графіки з доповідей Європейського агентства з охорони довкілля, зокрема щодо узагальнення наукових даних про кліматичні зміни та їх вплив. Згідно до Паризької кліматичної угоди розробляються плани на кожне п'ятиріччя до 2050 року. Проте остаточні правила Єврокомісія так і не визначила, їх узгодження призначено на червень 2021-го року. Згідно до Паризької кліматичної угоди перші результати з «зеленої трансформації» будуть оцінюватися ЄС у вересні 2023 року.

Красніков Сергій Васильович, к.т.н., доцент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Новіков Сергій Олексійович, студент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ЕНЕРГЕТИКА УКРАЇНИ ТА ЗАХОДИ ЩОДО РАМКОВОЇ КОНВЕНЦІЇ ООН ЗІ ЗМІНИ КЛІМАТУ

За останні два сторіччя народне господарство всіх розвинутих країн базується використанні значних потужностей енергетичного комплексу. Енергетичні потужності цих країн складаються у першу чергу на використанні теплових та атомних електростанцій. Два століття тому сином православного сільського сербського священика Ніколою Тесла було запропоновано два засоби виробництва електроенергії: за допомогою перетворення енергії механічної в електричну за змінним струмом та за допомогою використання енергії на базі теорії ефіру. Перший засіб у ХХІ сторіччі визнано руйнівним для кліматичного балансу та життя на Землі. Другий засіб не має достовірного підтвердження наявності сучасних аналогів, тобто фактично втрачено. Проте заміники використання енергії на базі теорії ефіру активно проектуються, досліджуються та впроваджуються. Ці засоби виробництва енергії отримали назву відновлювані джерела енергії. До них відносяться гідроелектростанції, сонячні та вітрові електростанції, а також інші альтернативні та нетрадиційні джерела енергії [1].

Сучасні зміни енергетики України як і інших сторін життя (економіки, господарства, суспільних відносин) відбуваються в кореляції з міжнародними договорами та інтересами розвинутих країн. Одним з міжнародних договорів є Рамкова конвенція ООН про зміну клімату (англ. United Nations Framework

Convention on Climate Change, UNFCCC). 30 листопада по 12 грудня 2015 на 21-й конференції учасників UNFCCC в Парижі йшло обговорення прийняття угоди щодо зменшення викидів діоксиду вуглецю з 2020 року в рамках світової спільноти. Паризьку угоду про зміну клімату (кліматична угода) було підписано 22 квітня 2016 року у м. Нью-Йорк та вона набрала чинності 4 листопада 2016 року. Зазначену угоду підписано 177 країнами, 22 країни її ратифікували. Україна ратифікувала Паризьку угоду ще в 2016 році одразу після Беніну та ввійшла до першої десятки країн, що ратифікували цю угоду. Раніше угоду ратифікували Франція, Німеччина, США, Великобританія, Канада, Мексика, Чехія. Обов'язковим етапом ратифікації є розробка та подання до Секретаріату Рамкової конвенції ООН про зміну клімату Стратегії низьковуглецевого розвитку (тобто щорічного зменшення викидів діоксиду вуглецю) країни до 2050 року. Україна прийняла цей документ до впровадження 18 липня 2018 року. Паризька угода в рамках UNFCCC щодо регулювання заходів зі зменшення викидів діоксиду вуглецю має термін дії з 2020 року по 2050 рік. Вона прийшла на зміну Кіотському протоколу.

Історія боротьби за клімат на міжнародному рівні починається 9 травня 1992 року, коли було до ООН подано проект екологічного договору. Подія відбувалась в Ріо-де-Жанейро на Конференції Організації Об'єднаних Націй з навколишнього середовища і розвитку (КООНОСР), неофіційно відомої як Саміт Землі. Результатом обговорення було створення міжнародного екологічного договору у формі Рамкової конвенції ООН зі зміни клімату. Метою створення договору є стабілізація концентрації парникових газів в атмосфері на рівні безпечного антропогенного впливу на клімат Землі. Екологічна конвенція набрала чинності 21 березня 1994. Україна її підписала 11 червня 1992 року і ратифікувала 29 жовтня 1996 року [2]. Взагалі до Рамкової конвенції ООН зі зміни клімату приєдналися 196 учасників. Першим найвідомішим серед світової спільноти завданням новий орган ООН поставив створення національних кадастрів викидів і абсорбції парникових газів.

11 грудня 1997 році було укладено Кіотський протокол, до якого приєдналося 191 країна. Проте протокол почав діяти з 16 лютого 2005 року після ратифікації його Росією. Зазначений протокол є міжнародним юридично оформленим зобов'язанням для розвинених країн щодо скорочення викидів парникових газів. Протокол має план по регіонам та конкретним країнам щодо скорочення або стабілізації викидів парникових газів на 2008–2012 роки до приблизного рівня 1990 року та нижче. По країнам зобов'язання щодо зменшення середньорічних обсягів викидів парникових газів зобов'язання має середній рівень 5 %, проте найбільші показники зобов'язань мають скандинавські країни – 28 %. Дію протоколу продовжено до 2020 року.

Необхідність Паризької угоди про зміну клімату було зумовлено її обмеженнями, що не надавали можливість світового врегулювання клімату. Так Кіотський протокол не мав дії на Китай та Індію, що були віднесені до країн з несучасними економічними потужностями. США підписали, проте не ратифікувала Кіотський протокол. Росія та Канада з 2012 року відмовились від

подальших зобов'язань щодо Кіотського протоколу. Все це привело до стану шкідливих викидів [3], що зображено на рис. 1.

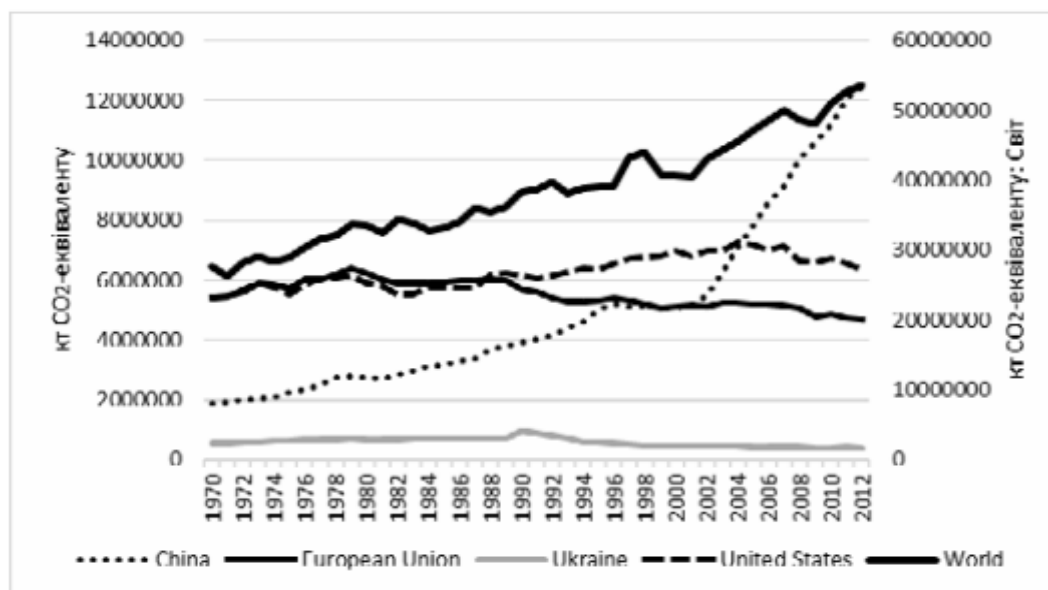


Рисунок 1 - Викиди парникових газів в атмосфері

Паризька кліматична угода на відміну від Кіотського протоколу, зобов'язує всі країни скоротити шкідливі викиди в атмосферу з метою зменшення темпів глобального потепління.

18 липня 2018 року Уряд України прийняв Стратегію низьковуглецевого розвитку України до 2050 року. Цей документ має план скорочення викидів парникових газів, впровадження екологічно безпечних засобів виробництва, застосування "зелених" технологій за всіма секторами економіки. Якщо всі країни розроблять аналогічні документи, то вважається можливим утримання приросту глобальної середньої температури не більше 2°C, а при оптимістичному розвитку досягнення межі нижчої за 1,5°C від доіндустріального рівня.

Для цього планується зміна енергетичного сектору на вуглецево-нейтральний (викиди парникових газів мають повністю поглинатися на планеті). Це названо «енергетичним перехідом» (energy transition) на принципі сталого розвитку від видів енергетичних ресурсів з надр до відновлюваних та альтернативних джерел енергії. В Україні цим займаються представництво Фонду ім. Генріха Бьолля та Державна установа «Інститут економіки та прогнозування Національної академії наук України» (ІЕП НАНУ). За результатами їх роботи встановлено три сценарії розвитку енергетики України. Дослідження проводилися з використанням економіко-математичних моделей, які на постійній основі використовуються ІЕП НАНУ (TIMES-Україна та інші).

Базовим є консервативний сценарій, щодо якого передбачається «заморожування» технологій на досягнутому рівні. За ліберальним сценарієм передбачається розвиток енергетичного сектору за умов вільної конкуренції. Цим сценарієм протилежить революційний, згідно до якого прогнозується стрімкий розвиток відновлюваних джерел енергії до рівня 91% або вище у кінцевому

споживанні енергетичних ресурсів на 2050 р. Всі ці сценарії передбачають поступове зменшення потужностей атомних та теплових електростанцій, а також поступовий вивід їх з експлуатації без заміни новими аналогічними енергоблоками. Зокрема за сценаріями планується зменшення енергоспоживання промисловістю на 6 млн. тон нафтового еквіваленту (на 24%), а населенням України на 9,7 млн. тон нафтового еквіваленту (на 41,5%) [4 - 8]. Для всіх сценаріїв порівняння ведеться з роком офіційного припинення дії Кіотського протоколу – 2012 роком, коли Росія та Канада відмовились від його подовження.

Згідно до консервативного сценарію характеристики більшості енергетичних технологій зберігаються на рівні з 2012 р. незмінними до досягнення 2050 р. Внаслідок цього не відбувається підвищення використання енергетичних ресурсів з надр та в енергетиці України використовується незначна частина відновлюваних та альтернативних джерел енергії. Цей консервативний сценарій використовується для базових показників, з якими порівнюються ліберальний та революційний сценарії. Також згідно до показників консервативного сценарію обчислюються ефективність заходів, політик, що стимулюють технологічні зміни в енергетиці та економіці.

Відповідно до ліберального сценарію передбачається успішна конкуренція на національному енергетичному ринку серед різних виробників та постачальників. У разі виконання цього фактору можна передбачати, що частка відновлюваних та альтернативних джерел енергії в енергетиці України до 2050 р. може перевищити 30%. Крім цього, впровадження спеціального стимулювання заходів щодо вимог підвищення енергоефективності потреби в енергетичних ресурсах спадатимуть при одночасному зростанні економіки. Результати ліберального сценарію демонструють позитивні перспективи конкурентоспроможності відновлюваної та альтернативної енергетики порівняно до традиційної з надр, без застосування додаткового стимулювання розвитку відновлюваних та альтернативних джерел енергії в енергетиці України.

Умовою революційного сценарію є впровадження цільової державної політики щодо розвитку відновлюваної енергетики та скорочення традиційної енергетики. Це зумовить так званий «енергетичний перехід» України, тобто шляхом законодавчих та економічних заходів частка відновлюваних та альтернативних джерел енергії буде штучно підвищена до 2050 р. до рівня 91%. Це можливо лише шляхом скорочення потреб в енергоресурсах на 42% у порівнянні з консервативним сценарієм. Згідно до проекту це можливо за рахунок впровадження заходів з підвищення енергоефективності та енергозбереження. Пропонується за цим сценарієм комплексний підхід, що стосується не тільки екології та енергетики України, але й енергоємної промисловості (металургія, хімічна галузь тощо), соціально-економічні.

Проте критика Стратегії низьковуглецевого розвитку України до 2050 року вказує на те, що ліберальний та революційний сценарії не відповідають дійсності. Річ у тому, що в розвинутих країнах з так званою підвищеною енергоефективністю кожні 10 років споживання електроенергії збільшується у середньому на 5 %. Підвищення потреб у електроенергії у розвинутих країнах компенсується насамперед будівництвом нових енергоблоків теплових та

атомних електростанцій. Відновлювані та альтернативні джерела енергії в дійсності займають найменшу або незначну частку енергетики розвинутих країн та України. Тому заплановані урядом зміни енергетики України насамперед приведуть до значних втрат народного господарства, а також національного технічного та наукового потенціалу країни.

Література

1. Варламов Г. Б. Теплоенергетичні установки та екологічні аспекти виробництва енергії / Варламов Г. Б., Любчик Г. М., Маляренко В. А. К. : Політехніка, 2003. 228 с.
2. ЗУ «Про ратифікацію Рамкової конвенції ООН про зміну клімату»
3. The World Bank. World Development Indicators. URL: <http://data.worldbank.org/indicator> (дата звернення: 20.12.2019)
4. Энергия. Экология. Будущее / В. П. Семиноженко, П. М. Канило, В. Н. Остапчук, А. И. Ровенский. Харьков: Прапор, 2003. 464 с.
5. Касимов А. М. Промышленные отходы. Проблемы и решения. Технологии и оборудование / Касимов А. М., Семенов В. Т., Романовский А. А. Х. : ХНАГХ. 2007. 411 с.
6. Варламов Г. Б. Теплоенергетика та екологія / Г. Б. Варламов, Г. М. Любчик, В. А. Маляренко. Харків: САГА, 2008. 234 с.
7. Чирков Ю. Карусель енергетики. К.: Академический проект, 2016. 408 с.

Роговий Андрій Сергійович, д.т.н., доцент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, asrogovoy@ukr.net

ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ВИХОРОКАМЕРНИХ НАГНІТАЧІВ

У технологічних процесах вугільної, хімічної, теплоенергетичної промисловостей, сільському господарстві, транспорті перекачування різних одне- і багатofазних середовищ здійснюється динамічними насосами, ефективність роботи яких істотно визначає ефективність виробництва. Характерні для наведених галузей екстремальні умови експлуатації приводять до швидкого зношування механічних робочих органів насосів [1].

Струминні насоси мають такі переваги як-от: високі показники надійності й довговічності, значення яких у багато разів перевищують надійність і довговічність насосів з механічними рухливими робочими органами, простота конструкції, можливість роботи на сумішах різного складу й концентрації фаз. Основними недоліками існуючих струминних насосів є низький ККД, що не перевищує 30 %, а досяжні параметри їх роботи на газі обмежені особливостями надзвукових потоків [2]. Таким чином, удосконалення енергетичних характеристик струминних нагнітачів є актуальним завданням, одним з напрямків розв'язку якого є пошук і розробка нових пристроїв, заснованих на більш ефективних принципах передачі енергії, що дозволяють знизити зазначені недоліки. Такими пристроями є вихорокамерні нагнітачі (ВКН) [3]. Однак, геометричні співвідношення, що характеризують проточну