



Позиційний документ Асоціації «Український ядерний форум»

Ядерний водень - шлях до декарбонізації та енергетичної безпеки України

Український Ядерний Форум (УЯФ) - асоціація яка об'єднує 19 підприємств атомно-промислового комплексу України. Підприємства асоціації забезпечують близько 140 тис. робочих місць. Асоціація є членом Європейської Ядерної Асоціації FORATOM, яка відстоює інтереси ядерної промисловості. FORATOM виступає за технологічно нейтральний підхід до ядерної енергетики та визнання її в національній й міжнародній політиці як чистої, низьковуглецевої та стійкої поряд з іншими енергетичними технологіями, особливо при виробництві чистого водню.

УЯФ підготував аналітичний звіт¹, в якому розглянуті всі аспекти виробництва ядерного водню. В той же час FORATOM підготував Позиційний документ² "Виробництво ядерного водню - ключова низьковуглецева технологія для декарбонізованої Європи" та обґрунтовуючий звіт³ до нього.

Всі згадані документи були використані при підготовці представленого позиційного документу, який присвячено виключно ядерному водню та ролі, яку він може відігравати в декарбонізації промисловості. Документ містить також низку рекомендацій, які мають сприяти розвитку водневої економіки в Україні.

Декарбонізація економіки та роль ядерного водню в цьому процесі

Головним викликом людства лишається проблема глобального потепління. Глобальне потепління пов'язується з парниковим ефектом і призводить до зміни клімату у планетарних масштабах. Для вирішення цієї проблеми, передові країни світу приймають відповідні стратегії для зменшення промислових викидів та переходу на використання екологічно чистих технологій.

Україна, виконуючи свої міжнародні зобов'язання, взяла на себе зобов'язання до 2030 року скоротити рівень викидів парникових газів на 40% порівняно з 1990 роком. При цьому наголошується, що декарбонізація економіки та розвиток чистої енергетики – це шлях до енергонезалежності України та один з головних пріоритетів на шляху до сталого розвитку

¹ Ядерний водень - шлях до декарбонізації та енергетичної безпеки України, аналітичний звіт УЯФ, <http://www.atomforum.org.ua/publications/analytics>

² Nuclear hydrogen production – a key low-carbon technology for a decarbonised Europe, Position paper, <http://www.atomforum.org.ua/obj.asp?p=oid26607sid0aid80>

³ Nuclear hydrogen production – a key low-carbon technology for a decarbonised Europe, Background paper, <http://www.atomforum.org.ua/obj.asp?p=oid26608sid0aid80>

Важливу роль у процесі декарбонізації економіки має відіграти водень. Водень може відіграти ключову роль у декарбонізації транспортного сектору, таких галузей промисловості як хімічна, сталеливарна та інших. Водень може зробити внесок в декарбонізацію енергетичних систем та забезпечення чистою енергією домогосподарств.

Для забезпечення переходу до чистої економіки знадобиться велика кількість водню. Для вирішення цієї задачі необхідно залучити всі джерела енергії та технології для виробництва чистого водню, виробництво якого не супроводжується викидами. Ядерна енергетика відповідає цим вимогам і може відіграти ключову роль в виробництві саме чистого водню та сприяти досягненню цілей декарбонізації економіки.

Для України водень є перспективним паливом, яке за умов дотримання вимог техніки безпеки може замінити вуглеводневі джерела енергії та зменшити рівень енергетичної залежності країни. Основним завданням на цьому шляху є забезпечення високої ефективності виробництва, безпечне транспортування та зберігання водню, розробка конкурентоспроможних електролізних установок, у тому числі для добового і сезонного балансування електроенергетичної системи. Зважаючи на наявний науковий та промисловий потенціал, ці завдання можуть бути вирішені в Україні вже у найближчій перспективі.

Політичні аспекти підготовки водневої стратегії

В Європі національні водневі стратегії та плани вже розроблені (або на стадії узгодження) в Австрії, Бельгії, Великобританії, Німеччині, Латвії, Португалії, Іспанії, Франції, Румунії, Польщі, Італії, Нідерландах і Швеції. Кожна країна має свій особливий підхід і планує зайняти певну нішу в енергетичному секторі за нових ринкових умов.

Україна також почала процес розробки власної водневої стратегії, залучивши до цього експертів міжнародних установ (Світового банку, Європейської економічної комісії ООН). Міненерго наголошує при цьому на наявний потенціал не тільки зеленої енергетики, але й атомних станцій, для виробництва чистого водню. Міненерго вже оприлюднило проект Дорожньої карти з виробництва та використання водню в Україні⁴.

Європейський Союз. ЄС поставив перед собою дуже амбіційну мету декарбонізації своєї економіки до 2050 року. Для її досягнення буде потрібна масштабна трансформація енергетичного, промислового, транспортного та будівельного секторів. Завдання полягає у значному збільшенні виробництва водню, який насправді є низьковуглецевим, та розширенні його використання на більш широкий спектр енергоємних секторів.

⁴ В Міненергетики розроблено три важливих документи для підготовки Водневої стратегії України, <https://www.kmu.gov.ua/news/v-minenergetiki-rozrobleno-tri-vazhlih-dokumenti-dlya-pidgotovki-vodnevoyi-strategiyi-ukrayini>

В коротко- та середньостроковій перспективі для зменшення сукупних викидів будуть потрібні всі низьковуглецеві технології виробництва водню. До 2030 року потужність генерації відновлюваного водню на території країн ЄС планується зрости до 40 ГВт. Ще створення 40 ГВт потужностей Єврокомісія підтримає і за межами ЄС. З них 10 ГВт пропонується реалізувати Україні, тобто, чверть водневої генерації поза ЄС може виробляти наша країна.

Німеччина. Воднева стратегія передбачає використання як національного водню так і його імпорт з європейських чи інших країн, але виключно з відновлювальних джерел. Україна розглядається, як один з ключових партнерів зі Східної Європи.

Франція. Воднева стратегія передбачає державне фінансування у розмірі 7 млрд. євро на період 2020-2030 рр. Стратегія надає перевагу декарбонізованому водню - тобто водню, що виробляється низьковуглецевим способом та включає ядерний водень, а також водень із відновлюваних джерел енергії. Французька стратегія орієнтована на використання національного водню.

Виробництво низьковуглецевого ядерного водню

Ядерна енергетика – це перевірена технологія, яка може відіграти ключову роль в виробництві саме чистого водню та сприятиме досягненню цілей декарбонізації. Вона є ідеальним рішенням для виробництва чистого та доступного водню у великих обсягах. Ядерна галузь через діючі реактори вже сьогодні готова забезпечувати виробництво чистого водню. Малі модульні реактори, мікрореактори та інноваційні ядерні реактори, які в процесі впровадження, будуть більш ефективно забезпечувати виробництво чистого водню.

Основними технологіями виробництва водню з залученням ядерної енергетики на сьогодні є: (1) виробництво водню шляхом електролізу холодної води; (2) високотемпературний паровий електроліз; (3) термохімічне розщеплення води при нагріванні до 600-900°C у присутності хімічних каталізаторів. Такі температури можуть забезпечувати інноваційні малі модульні реактори, такі як високотемпературні газові реактори.

Зараз активно розвиваються також концепції гібридних енергосистем (NR HES) на основі скоординованого використання ядерної та відновлюваної енергії, які здатні виробляти електроенергію з можливістю диспетчерського управління та виробляти водень. Такі енергосистеми забезпечують низький обсяг викидів, скорочуючи використання викопних видів палива та забезпечуючи при цьому енергетичну безпеку.

Гібридні енергосистеми ядерної та відновлюваної енергії це комплексні установки, керовані єдиною організацією, і включають в себе ядерний реактор для вироблення тепла, тепловий цикл для перетворення теплової енергії в електричну, щонайменше одне поновлюване джерело енергії і промисловий процес, в якому використовується тепла та електрична енергія для виробництва водню.

Економічні переваги ядерного водню

Проведено багато досліджень, які вивчали потенційні витрати на виробництво чистого водню з ядерної, фотоелектричної та вітрової енергії. Відповідно до заключень цих досліджень виробництво ядерного водню може бути потенційно конкурентним з іншими методами виробництва чистого водню вже сьогодні, тим більше у майбутньому, при впровадженні нових технологій. Французька Академія Технологій провела дослідження та підготувала звіт⁵ щодо впливу ціни на електроенергію та коефіцієнтів навантажень різних джерел електроенергії на ціну виробництва водню. Відповідно до цього дослідження ціна водню виробленого із електроенергії діючих АЕС є конкурентною і становить 2,25 €/кг для лужних електролізерів та 2,75 €/кг для електролізних установок PEM (Proton Exchange Membrane). Для порівняння ціна водню із електроенергії виробленої вітровими електростанціями становить 7 €/кг для лужних електролізерів та 5,6 €/кг для електролізних установок PEM.

Ядерна енергія є одночасно низьковуглецевою та постійно доступною, саме тому вона пропонує ідеальне рішення. Використання ядерної енергії для отримання водню надає конкурентну перевагу в тому, що вона здатна забезпечувати електролізери електроенергією та теплом більш тривалі проміжки часу, ніж це було б можливо досягти з періодичними відновлюваними джерелами, суттєво покращуючи економічну ефективність процесів виробництва водню.

Конкурентна ціна на електроенергію вироблену АЕС, а також тепло з високою температурою забезпечують економічну ефективність виробництва ядерного водню.

Треба зазначити, що впровадження ядерних технологій виробництва водню створить тисячі додаткових робочих місць. Впровадження ядерного водню сприятиме також забезпеченню енергетичної незалежності та енергетичної безпеки країни, що в кінцевому рахунку підвищить конкурентоспроможність національної економіки.

Основні рекомендації щодо політики впровадження ядерного водню

Перед Україною в енергетичній сфері стоїть цілий ряд викликів. Це декарбонізація економіки та енергетики зокрема, забезпечення сталого розвитку та енергетичної безпеки. Відповіддю на ці виклики може бути розвиток водневої економіки та виробництво чистого водню. Ядерна галузь України може відіграти ключову роль у цьому процесі.

Ядерні реактори вже зараз можуть забезпечити у великій кількості електроенергію та тепло для виробництва чистого водню. В ядерній галузі існує також розвинута інфраструктура для будівництва та експлуатації як атомних станцій, так і електролізних установок. В Україні є багато підприємств ядерно-промислового комплексу, які можуть забезпечити ланцюжок поставок необхідного обладнання та послуг.

⁵ The Role of Hydrogen in a Decarbonised Economy, Report of the National Academy of Technology of France, <https://www.academie-technologies.fr/en/blog/posts/the-role-of-hydrogen-in-a-decarbonised-economy>

Тож для впровадження виробництва та використання ядерного водню Асоціація Український Ядерний Форум рекомендує:

- Класифікувати водень, який виробляється ядерними технологіями як чистий водень, виробництво якого не супроводжується шкідливими викидами, що впливають на навколишнє довкілля.
- Уряд має чітко сформулювати Стратегію та політику щодо впровадження чистого водню. Запровадити систему стимулювання комерційного використання чистого водню.
- На рівні компаній мають бути чітко сформульовані довгострокові цілі впровадження чистого водню.
- Створення на урядовому рівні відповідного комітету з впровадження чистого водню, до якого мають увійти представники ядерної промисловості.
- Розробити та узгодити регуляторну базу з впровадження та використання водню.
- Заохочувати міжнародне співробітництво для розвитку міждержавної інфраструктури та передачі передового досвіду, стандартів, тощо.
- Запровадити механізми інвестиційної підтримки пілотних проектів виробництва чистого водню для зменшення ризиків при їх розробці та впровадженні.