

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ВОДНЕВОЇ ЕНЕРГЕТИКИ НА БАЗІ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ, ЩО ЗАКРИВАЮТЬСЯ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Постол Н.О.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Бондаренко В.І.

У відповідь на Паризьку угоду про клімат, багато розвинутих країн вжили заходи зі скорочення викидів CO_2 за рахунок зменшення споживання вуглеводнів та збільшення використання екологічно чистої енергії. Однак через брак великих накопичувачів енергії, погодних умов, складностей інтеграції в традиційні енергетичні мережі, ефективність використання енергії вітру та сонця залишається вкрай низькою.

В Україні прийнятий вектор розвитку вітчизняної енергетики на декарбонізацію та розвиток альтернативної енергетики, активізував плани щодо закриття та ліквідації нерентабельних вугільних шахт. На основі затвердженої Концепції трансформації вугільних регіонів України на період до 2030 року передбачається підготовка нової інфраструктури, робочих місць, створення економічних кластерів у шахтарських містах, замість вуглевидобувних підприємств, що вийшли з експлуатації [1].

У зв'язку з цим, виробництво водню на базі технологічних комплексів вугільних шахт є перспективним шляхом для трансформації шахтарських регіонів за рахунок диверсифікації виробництва та створення нових точок економічного розвитку. Так, наприклад, близько 70% виробленого у світі водню одержують із природного газу (який за класифікацією екологічності належить до сірого водню), 25% – з вугілля (коричневий водень), 2% – з води за допомогою електролізу (зелений водень). Тому сировиною для виробництва водню може стати вугілля, що видобувається з шахт, утилізований метан вугільних пластів, а також відкачувана шахтна вода при відповідних технологіях очищення та підготовки.

На сьогоднішній день, отримання водню методом газифікації вугілля є найбільш розвиненим та випробуваним. Метод здійснюється шляхом високотемпературної взаємодії вугілля з парами води, кисню, діоксиду вуглецю та їх сумішей. Отриманий горючий газ містить до 50% H_2 і 40% CO , а також N_2 , який в подальшому використовується разом з воднем для синтезу аміаку NH_3 . З газу, водень виділяють шляхом видалення інших компонентів газової суміші, що зріджуються легше, ніж водень, при глибокому охолодженні. Однак даний метод не є екологічно чистим і має високий вуглецевий слід. При використанні технологій уловлювання та зберігання вуглецю, у кращих сценаріях досягається скорочення викидів до 0,71 кг CO_2 /кг H_2 .

Одержання водню шляхом парової конверсії метану засновано на тому, що метан у присутності каталізатора змішується з розігрітим до температури 800-950 °С водяною парою. В результаті реакції отримують оксиди вуглецю та водень. Ця технологія дає можливість використання шахтного метану, що видобувається за допомогою пробурених з поверхні свердловин або

відпрацьованого вентиляційного струменя. Після відповідного очищення та концентрування, метан можна направити в реакцію конверсії для отримання водню.

Одержання водню шляхом електролізу води ґрунтується на сукупності електрохімічних окисно-відновних процесів, що відбуваються при проходженні електричного струму через електроліт із зануреними в нього електродами. Сировиною для одержання водню є демінералізована вода та електроенергія. Основною перевагою даного методу є екологічність процесу виробництва при використанні електроенергії від відновлювальних джерел енергії ВДЕ. Вартість отримання 1 кг H_2 при використанні ВДЕ варіюється від 6 до 23,2 \$ США [2].

Водночас, шахти є джерелом великих запасів води. Тільки в Західному Донбасі з шахт щорічно відкачується близько 40,5 млн м³ підземних вод, які в подальшому скидаються в ставки накопичувачі, забруднюючи тим самим екологію. Ці води, використовуючи існуючі технології очищення та демінералізації води, можуть бути спрямовані не тільки на електролізери для виробництва «зеленого» водню, а й можуть забезпечити технічною та питною водою шахтарські міста при організації відповідної інфраструктури та виробництва. При цьому, організований на поверхневих площах або навіть породних відвалах, парк генерації ВДЕ забезпечить роботу електролізних установок та технологічної лінії з демінералізації шахтних вод.

Прикладом подібного проекту є створений у Німеччині інноваційний центр розвитку водневих технологій на базі закритої вугільної шахти “Ewald”. У центрі проводяться різні дослідження та випробування нових технологій, у тому числі з виробництва та зберігання водню. На території шахти працює експериментальна енергетична установка з повним циклом power-gas-power, а також встановлена воднева заправна станція [3].

Таким чином, створення подібних технологічно-інноваційних кластерів на базі вугільних шахт є запорукою надходження інвестицій у розвиток відповідної інженерної інфраструктури та переходу на використання не тільки основного продукту виробництва – енергетичного вугілля, а й на отримання водню, питної води, теплової та електричної енергії та інших супутніх продуктів. Це дозволить трансформувати вугільні регіони та мономіста за рахунок створення нових робочих місць, репрофілювання місцевого населення та створення нових точок економічного зростання нашої держави.

Перелік посилань

1. Про схвалення Концепції Державної цільової програми справедливої трансформації вугільних регіонів України на період до 2030 року [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1024-2021-%D0%BF#Text>.

2. Тащєєв, Ю. В., Войтко, С. В., Трофименко, О. О., Рєпкін, О. О., & Кудря, Т.С. (2020). Глобальні тенденції розвитку водневих технологій у промисловості. *Бизнес Информ*, 8 (511).

3. Вугільні шахти можуть переорієнтувати на виробництво водню [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://kosatka.media/category/ugol/analytics/ukrainskie-shahty-uskorili-snizhenie-tempov-dobychi-uglya>.