

Міністерство освіти і науки України

Національна академія наук України

Національний центр «Мала академія наук України»

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

# **«Академічна й університетська наука: результати та перспективи»**

Збірник наукових праць  
за матеріалами

XVII Міжнародної  
науково-практичної конференції

12 – 13 грудня 2024 року

Полтава 2024

**УДК 620.91(477)**

**ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ «ЗЕЛЕНОГО» АМІАКУ.  
АМІАЧНИЙ ДИСОЦІАТОР ДЛЯ ВИРОБЛЕННЯ ФОРМІР-ГАЗУ**

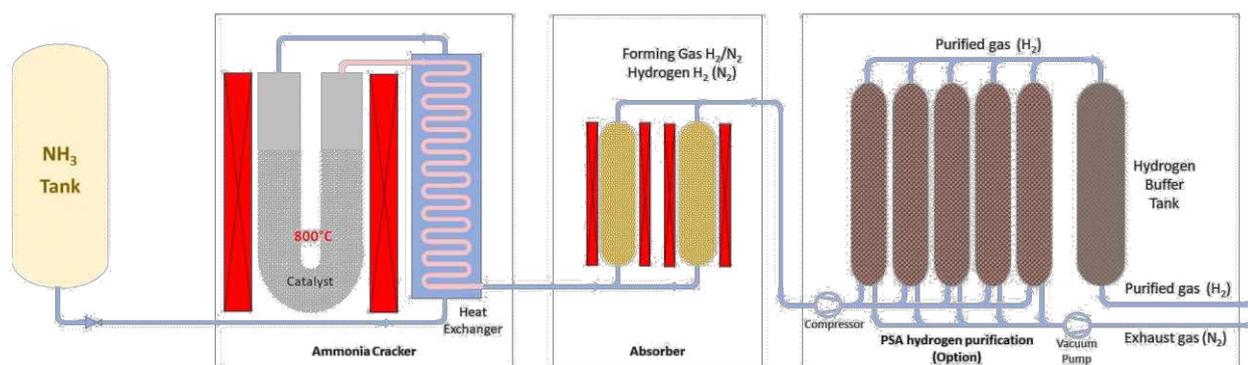
**Дрючко О.Г., Галай В.М., Єрмілова Н.В., Іванов О.А., Тітов В.О.**

*Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»  
dog.chemistry@gmail.com*

Нині у розпал кризи, пов'язаної з кліматичними змінами, екологічно чисте паливо, таке як водень, може зіграти вирішальну роль у процесі декарбонізації. Однак через низьку питому енергію на одиницю об'єму в даний час зберігання і транспортування водню пов'язані з великими витратами.

Використання аміаку як носія водню вселяє надію на отримання відносно недорогого рішення для ефективних та безпечних зберігання і передачі енергії, а також забезпечення вуглецевої нейтральності. Завдяки своїй високій об'ємній концентрації аміак вже тривалий час виробляється у дуже великих кількостях для застосування як добрива, тому існує відповідна розвинена інфраструктура зберігання та транспортна інфраструктура. І у даній роботі аміак вивчається як перспективний енергоносій для водневої енергетики.

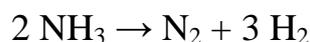
Відомо, що аміачний дисоціатор ( $\text{NH}_3$ -крекер) використовуються для виробництва формір-газу. В генераторі водень і азот виробляються в об'ємному співвідношенні 3:1 (або ваговому співвідношенні 14:3) рентабельним способом. Абсорбер очищає формувальний газ від залишків аміаку та вологи. Азот у газі може бути додатково видалений за допомогою очищення на основі технології адсорбції при змінному тиску PSA (див. функціональну схему). Нині формір - газ використовується в аміачних силових установках – в паливних елементах з протонообмінною мембраною та попереднім крекінгом (розщепленням) аміаку на азот та водень, твердооксидних паливних елементах з крекінгом аміаку, твердооксидних паливних елементах, що використовують аміак як безпосереднє паливо; конвейєрних та трубчастих печах для процесів відпалу у відновлювальному середовищі, пайки, агломерації, деоксидації та азотування.



**Рисунок. 1 Функціональна схема аміачного дисоціатора**

Аміак надходить з резервуара. Аміачний газ попередньо нагрівається у теплообміннику та випарнику і потім піддається крекеру в пічному агрегаті. Реактор нагрівається електрично.

Дисоціація аміачного газу  $\text{NH}_3$  відбувається за температури  $800^\circ\text{C}$  у присутності спеціального нікелевого каталізатора.



Теплообмінник використовується для покращення використання енергії. Гарячий крекінг-газ охолоджується, а газоподібний аміак, що вводиться, попередньо нагрівається за принципом протитечії.

Для відділення азоту та очищення водню ( $\text{H}_2$ ) використовується послідовна їх адсорбція при змінному тиску (PSA). Це фізичний процес, в якому для відділення газів один від другого, використовуються відмінності їх адсорбційної здатності у різних умовах (при різному тиску).

Для відокремлення азоту від водню та отримання водню високої чистоти використовуються пористі матеріали, такі як молекулярні сита або цеоліт. За певного тиску газова суміш проходить через молекулярне сито, призначене для відповідного заданого типу оброблення. Через сильнішу взаємодію водню з молекулярним ситом  $\text{H}_2$  накопичується там. Другий газ ( $\text{N}_2$ ) не адсорбується. Після того, як молекулярне сито досягне межі своєї ємності, потік газу перенаправляється на інше молекулярне сито. Тепер очищений водень можна

звільнити з першого молекулярного сита за рахунок зниження тиску і пов'язаного з ним значно слабшої взаємодії між молекулярним ситом і воднем. Після цього перше молекулярне сито знову доступне для очищення. Система керується програмованим логічним контролером. Це дозволяє досягати безперервного очищення.

• Сучасні системи PSA можуть бути пристосовані до різних тисків, витрат та чистоти газу.

- На установку можлива подача газового потоку до 600 м<sup>3</sup>/год.
- Керована SPS установка забезпечує стабільне газоочищення.
- Можливе очищення від 99% до 99,999%.
- Установка працює повністю автоматично.
- Молекулярні сита заповнені компактно та мають тривалий термін служби.
- Робота аміачного дисоціатора повністю сертифікована CE.

Автори роботи вважають, що необхідні подальші дослідження та розробки цієї перспективної інноваційної технології. І як основні чинники забезпечення конкурентоспроможності «зеленого» водню і його носія аміаку розглядається перспективне зниження капітальних витрат на електролізери, технологічне інфраструктурне обладнання перетворення, зберігання, транспортування енергоносіїв та вартості електроенергії з відновлювальних джерел енергії.