

Таблиця – Характеристики активованого вугілля різних марок

| Параметр | Одиниця | Вугілля | | | | | | | | |
|----------------------------------------------|--------------------|-----------|---------|-----------------|-----------|-----------------------------------|------------|-----------|---------|---------|
| | | Carbochem | | фірми Futa Mura | кок-сівне | «Акант мезо» активований антрацит | Filtrisorb | | | TL830 |
| | | LQ-1240 | LQ-900S | | | | 300 | 400 | 500 | |
| Щільність насипна | г/см ³ | 0,48 | 0,48 | 0,48 | 0,5 | 0,4-0,46 | 0,46 | 0,425 | 0,425 | 0,43 |
| Гранулометричний склад: > max < max | Меш | 12×40 | 8×30 | 12×40 | 12×40 | 10×40 | 8×30 | 12×40 | 8×30 | 10×20 |
| | % | 5 | 10 | 0,5 | 0,5 | 0,1 | 15 | 5 | 15 | 5 |
| Ефективний розмір | мм | 0,9-1,1 | 1,5-1,7 | – | – | 0,6-0,8 | 0,8-1,0 | 0,6-0,7 | 0,8-1,0 | 0,9-1,1 |
| Коефіцієнт однорідності | max | 1,9 | – | – | – | 2,0 | 1,8 | 2,0 | 1,8 | 1,4 |
| Стирання | % min | 75 | 75 | 93 | 99 | 85 | 75 | 75 | 75 | 75 |
| Адсорбція за йодом метиленовим синім фенолом | мг/г | 850 | 900 | 1000 | 1100 | 880-1000 | 950 | 1050 | 1050 | 1000 |
| | мг/г | – | – | 180 | 200 | 200-300 | 230 | 260 | 260 | 245 |
| | % | – | – | 9,5 | 9,8 | 9,9 | 4,3 | 4,5 | 4,5 | 4,5 |
| Сумарна пористість | см ³ /г | 0,8 | 0,8 | – | – | 0,55-0,68 | 0,8-0,9 | 0,85-0,95 | 0,95 | 0,95 |
| Площа питомої поверхні | м ² /г | 950 | 1000 | – | – | 900-1050 | 950 | 1050 | 1100 | 1050 |

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод// А. К. Запольський, Н. А. Мішкова-Клименко, І. М. Астрелін та ін. – К.: Лібра, 2000. – 552 с.

ВИКОРИСТАННЯ ВУГЛЕКИСЛОГО ГАЗУ ДЛЯ СИНТЕЗУ КОРИСНИХ ПРОДУКТІВ

Чупахін І. В. здобувач вищої освіти 2 рівня
Божко В.І. здобувач вищої освіти 1 рівня
 Харківський автомобільно-дорожній університет,
 м. Харків, Україна
viktoriabozko004@gmail.com

Для того, щоб утримати глобальне потепління на рівні 2°C Міжнародне агентство поновлюваної енергетики (IRENA) розробило стратегію світової енергетичної трансформації: дорожню карту до 2050 р. Згідно з вимогами цього стратегічного документу необхідно: збільшити частку відновлюваних

джерел енергії у світовому споживанні до 2050 р. з 18% до 65%; енергоємність глобальної економіки має скоротитися на дві третини, що утримає світове споживання енергії нижче за рівень 2015 р. В електроенергетиці частка ВДЕ має зрости з нинішніх 25% до 85% за рахунок розвитку сонячної та вітрової енергетики; знадобляться додаткові інвестиції в енергетичний сектор у розмірі 27 трлн. доларів США за весь період до 2050 р., що може бути компенсовано зниженням споживання викопного палива та негативних зовнішніх ефектів.

На сучасному етапі вже є позитивні приклади участі країн у цьому процесі. Так у Сполучених Штатах зафіксовано найбільше скорочення викидів порівняно з іншими країнами: мінус 140 млн т., або 2,9 %. На даний час викиди в США скоротилися майже на 1 гігатону в порівнянні з їх піком у 2000 році. Викиди в Європейському союзі скоротилися у 2019 році на 160 мільйонів т., або на 5 % завдяки енергетичному сектору. Тут природний газ уперше виробив більше електрики, ніж вугілля, а вітрова електроенергія майже наздогнала вугільну генерацію. Скорочення викидів у Євросоюзі очолює Німеччина. Викиди в Японії скоротилися на 45 мільйонів т., або близько 4%, що є найшвидшим темпом зниження з 2009 року, оскільки обсяги виробництва нещодавно перезапущених ядерних реакторів збільшилися. Викиди в іншому світі зросли майже на 400 млн. т. у 2021 році, причому майже 80 % цього збільшення припало на країни.

Експерти ООН, провівши багаторічні дослідження, зробили висновок, що без впровадження пристроїв примусового збирання двоокису вуглецю з атмосфери не можна знизити середню температуру планети на 1,5°C, щоб повернути її до рівня, який існував на початок промислової революції. Для глобального зменшення емісії вуглекислого газу необхідно також розробляти технології вловлювання вуглекислого газу з атмосфери та використання його для синтезу корисних продуктів.

Більшість методів видалення вуглекислого газу з потоку газу вимагають більш високих концентрацій, таких як ті, що присутні в димових викидах електростанцій на основі викопного палива. Відомий новий спосіб видалення вуглекислого газу з повітря. Було розроблено кілька варіантів, які можуть працювати з низькими концентраціями, що існують у повітрі. Метод заснований на пропусканні повітря через пакет заряджених електрохімічних пластин. Сам пристрій є великою батареєю, яка поглинає вуглекислий газ з повітря (або іншого газового потоку), що проходить через її електроди, коли вона заряджається (заповнюється CO_2), а потім випускає CO_2 в процесі розрядки. Під час заряджання акумулятора CO_2 на поверхні кожного електрода відбувається електрохімічна реакція. Такі електроди мають природну спорідненість з вуглекислим газом і легко реагують з його молекулами в газовому потоці, навіть коли він присутній у дуже низьких концентраціях. Зворотна реакція відбувається, коли акумулятор CO_2 розряджається і в процесі виходить чистий потік вуглекислого газу. Вся система працює при кімнатній температурі та атмосферному тиску. Ця

бінарна спорідненість дозволяє захоплювати вуглекислий газ при будь-якій його концентрації в суміші газів, у тому числі при концентрації 400 частин на мільйон, як в атмосферному повітрі, і дозволяє випускати його в будь-який потік, у тому числі потік 100 % CO₂.

Одним з напрямків є процес утворення штучного фотосинтезу. Для цього використовують металеві каталізатори для поглинання зеленого світла та перенесення електронів та протонів, необхідних для хімічних реакцій між CO₂ та водою, - замінюючи роль пігментного хлорофілу у природному фотосинтезі. Особливо добре працюють як каталізатор наночастки золота, тому що їх розвинена поверхня добре взаємодіють з молекулами CO₂, ефективно поглинає світло і не розкладається, як у інших металів.

Запропоновано технологію очищення повітря від вуглекислого газу за допомогою "механічних дерев". Пристрої, розроблені США, працюють, як "механічні дерева", які, фільтруючи потоки вітру, вловлюють молекули вуглецю і дозволяють зберегти його для повторного використання. На відміну від існуючих способів боротьби зі шкідливими викидами, технологія вловлює вуглець із атмосфери без механічного всмоктування повітря, не використовуючи енергоємні пристрої. Натомість відбувається фільтрація природних потоків повітря, на які реагують заповнені сорбентом диски. За словами розробників, технологія пропонує найдешевший спосіб уловлювання CO₂ – менше 100 доларів за тонну.

Технологію планують впроваджувати кластерами, кожен із яких складається з 12 "дерев", здатних видаляти CO₂ обсягом до однієї тони на добу. Систему протестують на експериментальній фермі, потужність якої становитиме до 100 т. CO₂ на добу. Потім планується кілька ферм, потужність кожної з яких становитиме до 3,8 млн. тон вуглецю на рік. Уловлювання та зберігання вуглецю дозволяє боротися з глобальним потеплінням та забрудненням навколишнього середовища. В результаті експериментів з'ясувалося, що штучне листя здатне виробляти кисню набагато більше звичайного листя рослин. Щоб ці пристрої працювали ефективно, їх потрібно помістити в заповнену водою капсулу з напівпроникної мембрани. Сама капсула поглинає CO₂. Потім усередині пристрою вуглекислий газ перетворюється на кисень і чадний газ (CO), який можна викачувати для створення синтетичного палива окремо. Вчені також підраховали, що якщо 360 такого листя, розмір якого становить 1,7 метра в довжину і 0,2 метра завширшки, розмістити на площі 500 квадратних метрів, то всього лише за день пристрою зможуть зменшити об'єм CO₂ у навколишньому середовищі на відстані 100 метрів на 10%.

Інший напрямок зменшення емісії вуглекислого газу пов'язаний з розробкою каталізаторів, які здатні перетворювати вуглекислий газ на пластмасу.

Японські вчені знайшли новий спосіб, який допоможе боротися з дедалі більшою концентрацією вуглекислого газу в земній атмосфері. Ключем цього способу є спеціальний пористий полімерний матеріал (porous coordination

polymer, PCP), наповнений іонами цинку, який ефективно поглинає CO₂ з атмосфери і не витрачаючи великої кількості енергії, трансформує його в корисні органічні сполуки. Створено матеріал, що ефективно поглинає атмосферний CO₂ і перетворює його на корисні органічні сполуки. Більш того, елементи з такого матеріалу можуть бути включені в повсякденний одяг, пакувальні матеріали тощо, перетворюючи це все на засоби боротьби з кліматичними змінами. Наявність іонів цинку в полімері PCP дозволяє цьому матеріалу поглинати атмосферний вуглекислий газ у 10 разів більш ефективно, ніж це можуть робити інші подібні матеріали. Більш того, PCP-полімер піддається процедурі регенерації, досвідчені зразки його витримували без втрати ефективності близько 10 відновлювальних циклів. Після того, як PCP-полімер повністю заповнюється молекулами CO₂, він легко переробляється в поліуретан, який широко використовується при виробництві одягу, упаковки, предметів домашнього вжитку і т. і.

У Китаї створено новий матеріал, який уловлює вуглекислий газ. Новий матеріал здатний вловлювати молекули діоксиду вуглецю (CO₂) та перетворювати їх у корисні органічні матеріали. Одним із найбільш екологічних підходів до вловлювання вуглецю є переробка вуглекислого газу на цінні хімічні речовини, такі як циклічні карбонати, які можуть використовуватися в нафтохімії та фармацевтиці. Після вловлювання вуглецю перетворений матеріал може бути використаний для виробництва поліуретану, матеріалу з широким спектром застосувань - з нього можна зробити одяг, побутову техніку та упаковку.

Проблему збереження якості атмосферного повітря необхідно вирішувати комплексними методами

АНАЛІЗ СУЧАСНОЇ МАТЕРІАЛЬНОЇ БАЗИ ЧОРНИХ МЕТАЛІВ В УКРАЇНІ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ СИСТЕМИ АВТОРЕЦИКЛІНГУ

*Чупахін І. В., здобувач вищої освіти 2 рівня
Гранкіна О. Т. здобувач вищої освіти 2 рівня,
Харківський автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна
zaika_olena@gmail.com*

Автомобіль на кінці свого життєвого циклу представляє собою цінну вторинну сировину, головну частку якої складають чорні метали. Використання лому чорних металів не тільки має суттєві економічні переваги, але і значно знижує негативний вплив на довкілля. Відомо, що чорні метали складають головну частку маси сучасних автомобілів. При будь-яких технологіях виплавки сталі разом з первинною сировиною