

БІОЧАР ЯК ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО ВИДАЛЕННЯ НАФТИ ТА НАФТОПРОДУКТІВ У ВОДІ

Останнім часом адсорбційні методи очищення довкілля привертають до себе значну увагу, що зумовлено їхньою економічною доцільністю та простоті порівняно з іншими методами. Видалення нафти за допомогою біочара (біопалива) вважається як "зелена" концепція.

Біопаливо - це багатий на вуглець недорогий матеріал з високою пористістю і питомою поверхнею, величезним потенціалом для видалення нафти у водних розчинах. Сорбційні властивості нафти біочаром в основному залежать від методу виробництва/синтезу біочара та типу біомаси, з якої він виготовлений. Для того, щоб зберегти стабільність функціональних груп у структурі біочару необхідно його виробляти/активувати при низьких температурах (<700 °C). Загалом, біочар, отриманий з біомаси з високим вмістом лігніну шляхом повільного піролізу, є більш сприятливим для видалення нафти та нафтопродуктів. Винятковими характеристиками біочару, який забезпечує видалення нафти, є такі як гідрофобність, олеофільність та/або специфічна взаємодія біопалива з поверхнею забруднювача, яка може бути посилена та налаштована методом хімічної та фізичної активації.

Біочар (біовугілля) - це стабільний, багатий на вуглець, пористий, твердий побічний продукт, отриманий в результаті термічної обробки біомаси в умовах дефіциту кисню. Біопаливо може бути отримане кількома методами, такими як піроліз біомаси, торрефікація, газифікація, гідротермальна карбонізація. Піроліз є найбільш ефективним, простим і широко використовуваним методом. Біопаливо має широке використання завдяки його особливим характеристикам.

На фізико-хімічні властивості біомаси значною мірою впливають різні параметри, але температура піролізу відіграє істотну роль. Наприклад, поступова полімеризація целюлози та лігніну призводить до утворення пухкої дірчастої структури в середині природної біомаси при високій температурі (350 °C) і пов'язана з вищою ефективністю видалення нафти (65,3%), ніж у біопалива, синтезованого при нижчих температурах (нижче 350 °C), отриманого з рисового лушпиння. Однак, високі температури піролізу (понад 400 °C) призводять до пошкодження деяких частин структури отворів у біопаливі з рисового лушпиння, що веде до зниження ефективності видалення (нижче 65,3%). Окрім того, комплексне дослідження показало, що виробництво біогазу при екстремальних температурах (>700 °C) може зменшити кількість функціональних груп у структурі, обмежуючи хімічні властивості біомаси. Оптимальна температура піролізу може змінюватися в основному від вихідного матеріалу.

Обробка нафтовмісних стічних вод біологічним вугіллям є перспективним методом очищення нафтовмісних стічних вод, який є малодослідженим. Були проведені дослідження для вивчення сорбційної здатності нафти, текстурні особливості (площа поверхні і пористість) та поверхневих хімічних характеристик сорбентів, отриманих шляхом карбонізації сирого та рафінованого рисового лушпиння, відходів сільськогосподарської біомаси.

Механізм видалення нафти в першу чергу регулюється заповненням пор, протягуванням через гідрофобну природу сорбенту, електростатичним притяганням, водневим зв'язком через -COOH, та/або -OH функціональними групами, π - π донорно-акцепторним притяганням електронів та електрофільними взаємодіями. Крім того, інші шляхи сорбції, включаючи поверхневе осадження і розділення, також мають велике значення, особливо враховуючи, що здатність до вилучення може досягати значень вище 1 г/г.

Взаємодії, зумовлені гідрофобною природою поверхні адсорбенту сприяють гідрофобні компоненти, присутні в нафті, та гідрофобні ділянки на поверхні біовугілля. Підвищений пік аліфатичного -CH отриманий з ІЧ-спектрів, позитивно корелює з гідрофобністю в біопаливі з кукурудзяних качанів та стебел кукурудзи і робить позитивний внесок в адсорбцію нафти. Ці взаємодії можуть бути електростатичної природи, що виникає між компонентами нафти та негативно зарядженою поверхнею/групами/ділянками біовуглецю, якщо в нафті присутні позитивно заряджені компоненти. Водневі зв'язки утворюються між полярними компонентами нафти, особливо у випадку смол та асфальтенів, і кисневмісними функціональними групами, включаючи -COOH, -OH біовугілля. π - π електронна донорно-акцепторна взаємодія посилюється за рахунок збагачених електронами графенових шарів біопалива та електронodefіцитних компонентів нафти.

Рівень ефективності видалення нафти з стічних вод буде дуже слабким при умові використання не модифікованого біопалива із-за низької щільності функціональних груп, малої питомої поверхні та загального об'єму пор. Тому є декілька рішень щодо підвищення ефективності видалення нафти та нафтопродуктів із стічних вод. Біопаливо із покращеними властивостями можливо отримати шляхом фізичної, хімічної або біологічної обробки сировини. У тому числі і завдяки іммобілізації на біочарі мікроорганізмів. Лише за декілька останніх років дві основоположні ідеї: використання мікроорганізмів-деструкторів та їх закріплення на нерозчинних у воді носіях, справили різкий якісний стрибок у біологічному очищенні води. Таким чином біосорбенти виглядають як гранули розміром від десятків частинок міліметра до декількох сантиметрів, що містять вищезазначені штами мікроорганізмів у живильній захисній оболонці, закріплені на носії, що мають підвищену плавучість.

Отже, серед існуючих методів очищення води від нафти та нафтопродуктів найдоцільнішим, найперспективнішим і екологічно чистим є біосорбційний метод. Нині він є практично єдиним методом, який має надзвичайно високу ефективність очищення та не потребує утилізації, універсальний у застосуванні.

У багатьох випадках модифікація біопалива може значно підвищити потенціал поглинання нафти. Враховуючи всі представлені результати, майбутні перспективи, такі як вивчення ефективного впливу біочару на ефективність видалення нафти в багатоелементних водних розчинах забруднених водних розчинах для визначення найкращої сировини з біомаси, виробничих протоколів та широкомасштабних польових випробувань, також обговорюються майбутні перспективи. Економічна цінність біопалива залежить від методу модифікації. Хоча було проведено багато досліджень щодо здатності біопалива у ліквідації нафтових розливів, все ще існує багато прогалин у знаннях. прогалин, які необхідно заповнити.