

УДК 553.673:577.1

Н.О. Вербицька, О.І. Гулай, к. т. н., доц.

Луцький національний технічний університет, Україна

СТРУКТУРА САПРОПЕЛЕВИХ СОРБЕНТІВ

N.O. Verbytska, O.I. Hulay, Ph.D., Assoc. Prof.

STRUCTURE SAPROPEL SORBENTS

Найпоширенішим методом очищення питної та технологічної води від забруднень є використання адсорбентів. Зокрема, використовуються силікагелі, глини, вуглецеві речовини. Серед різноманітних адсорбентів особливе місце належить активованому вугіллю, яке в силу специфічних своїх властивостей адсорбує із води переважно органічні речовини.

Адсорбційна здатність активованого вугілля є наслідком сильно розвинутої поверхні і пористості. Питома поверхня вугілля складає зазвичай 400...900 м²/г; адсорбційні властивості в значній мірі залежать від структури, величини пор, градації їх за величиною. Структура вугілля чинить помітний вплив на швидкість адсорбції, визначає форму і число адсорбованих молекул різних розмірів. В залежності від переважаючого розміру пор активоване вугілля умовно розділяють на три структурні типи: великопористі, дрібнопористі і вугілля змішаного типу. Розміри макропор оцінюються в сотні нм, їх питома поверхня становить 0,5...2 м²/г. Радіус пор проміжного розміру становить 0,16...200 нм, питома поверхня 20...70 м²/г. Середній радіус мікропор складає менше 0,16 нм, а питома поверхня – сотні м²/г. Макропори грають, як правило, роль транспортних каналів, а адсорбційну здатність виявляє в основному структура активованого вугілля [1].

Своєрідне вирішення проблеми сорбційного очищення висококонцентрованих стічних вод – використання активованого вугілля, вже використаного в основному виробництві. У фармацевтичній промисловості відпрацьоване вугілля здатне вилучити 60...82 % органічних забруднень із стоків.

Перевагами нафтових сапропелевих сорбентів є екологічна чистота, обумовлена використанням природної органічної сировини та безреагентної технології їх отримання; висока гідрофобність, яка забезпечує плавучість сорбента до і після поглинання нафти протягом тривалого проміжку часу – не менше 72 год; простота утилізації відпрацьованого сорбента – спалювання чи екстракція нафтопродуктів; збереження працездатності за низьких температур – до мінус 30 °С. За співвідношенням "ціна – нафтоємність", яке визначає економічну ефективність застосування сорбентів для ліквідації нафтових забруднень, сапропелеві сорбенти переважають інші порошкові сорбенти, представлені на ринку.

Сапропелевий вуглецевий сорбент має нижчу вартість при достатньо високій ефективності: сумарний об'єм пор – 0,5...1,5 см³/г, абсорбційна активність за стандартними маркерами (метиленовий голубий) – 50...150 мг/г, вміст мінеральних домішок – 10...20 % маси. Такі сорбенти можна використовувати для процесів очищення стічних вод від органічних речовин і нафтопродуктів середньої і високої молекулярної маси. Сапропелеві вуглецеві сорбенти перспективні для вилучення домішок і забруднень йонного характеру з розчинів, природних і стічних вод, рідких радіоактивних відходів, стоків гальванічних і електрохімічних виробництв, вилучення і концентрування йонів важких і радіоактивних металів (урану, цезію, арсену, хрому, мангану, стронцію та ін.). Ці сорбенти використовуються при локалізації та зборі нафти та нафтопродуктів з поверхні водних об'єктів, для знешкодження ґрунтів, заражених нафтопродуктами, на мі-

сцевості без попереднього зняття забрудненого шару, а також для знешкодження і ізоляції нафто- і масло відходів. Основними перевагами сорбентів на основі сапропелю є екологічна чистота, широка сировинна база, висока гідрофобність та нафтоємність за відносно низької вартості [2].

Структуру, якісний та кількісний склад вихідного висушеного сапропелю та продукту його піролізу (зразок 1) дослідили методом енергодисперсійної рентгенівської спектроскопії. На рисунках 1 і 2 показані мікрофотографії вихідного сапропелю та продукту його піролізу.

Електронно-мікроскопічне вивчення твердих продуктів термічної деструкції сапропелю показало наявність пористої структури (рисунок 2). Пориста структура представлена, головним чином, макропорами розміром 2...5 мкм. Ці макропори утворені, скоріш за все, мінеральними скелетними залишками водної рослинності (діатомові водорості) і мікроорганізмів. На електронній фотографії добре видно кременистий скелет діатомової водорості. Вуглець, скоріше за все, локалізований на поверхні і порах вказаних мінеральних структур.

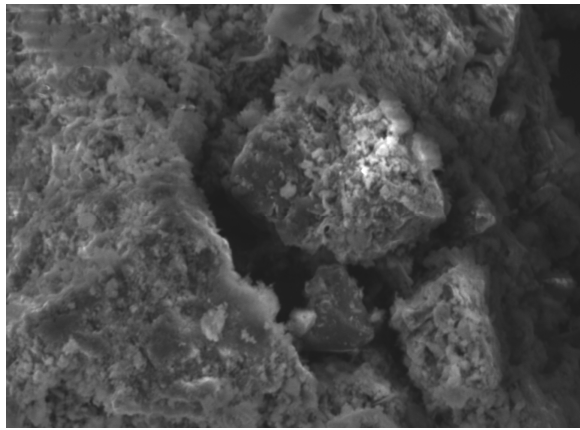


Рис. 1. Мікрофотографія поверхні вихідного висушеного сапропелю.

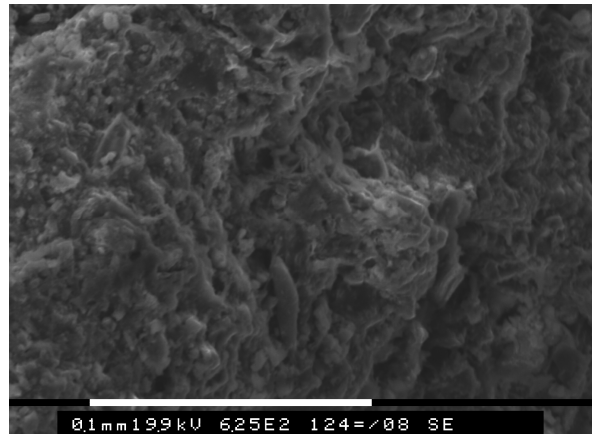


Рис. 2. Мікрофотографія поверхні продукту піролізу сапропелю (зразок 1).

Висновок

Досліджено структуру, якісний та кількісний склад вихідного висушеного сапропелю та продукту його піролізу (зразок 1). Електронно-мікроскопічне вивчення твердих продуктів термічної деструкції сапропелю показало наявність пористої структури, представленої макропорами розміром 2-5 мкм.

Проведені дослідження дозволяють зробити висновок про можливість використання продуктів піролізу сапропелю для адсорбції органічних речовин із водних розчинів. Досліджені адсорбенти можна використовувати у системах очищення води.

Література

1. Смирнов А.Д. Сорбционная очистка воды / А.Д. Смирнов. – Л.: Химия, 1982. – 168 с.
2. Дідух В.Ф. Вологообмінні та термодинамічні властивості сапропелів / В.Ф. Дідух, Р.В. Луцик, В.В. Грабовець // Науковий вісник Національного аграрного університету. – 2005. – Вип. 92. – Частина II. – С.92-99.