

Шендрік Тетяна

д.х.н., професор

Інститут фізико-органічної хімії та вуглехімії імені Л.М. Литвиненка

НАН України, м. Київ

Кузьмін Олег

к.т.н., доцент

Вихор Катерина

студентка

Національний університет харчових технологій

м. Київ

ОЦІНКА ПЕРСПЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ПОРИСТИХ ВУГЛЕЦЕВИХ МАТЕРІАЛІВ

На сьогодні відомо, що пористі вуглецеві матеріали (ПВМ) отримують зі всіляких матеріалів, які містять складні органічні сполуки та здатні за певних умов утворювати твердий вуглецевий залишок, серед них деревина, з якої виробляють близько 36% вуглецевих сорбентів, кам'яне вугілля – 28%, буре вугілля – 14%, торф – 10%, шкаралупа кокосових горіхів – 10%, інші органічні матеріали у тому числі органічні відходи – 2%. Лише 2 % органічного матеріалу та відходів використовується для виробництва ПВМ. Тому є актуальними пошуки альтернативних матеріалів при залученні існуючих технологій харчової промисловості, відходи якої можна використовувати для виробництва адсорбентів.

На сьогодні відомо два способи отримання ПВМ – з хімічною та фізичною активацією. Переваги хімічної активації: одностадійний процес; нижча температура активації; коротший час активації; великі виходи; більш розвинута поверхня; більш контрольоване розвинена мікропористість. Хімічна активація передбачає використання активувального агента ($ZnCl_2$, H_3PO_4 , $NaOH$, KOH та ін.), який вводять імпрегнуванням, після чого сировину карбонізують в атмосфері інертних

або власних газів та активують.

Найбільш перспективною сировиною для виробництва ПВМ є відходи харчової промисловості – піролізовані деревинні відходи (ПДВ), які утворюються при копченні м'ясних, ковбасних виробів, сиру, риби та інших харчових продуктів в процесі піролізу деревної тріски твердолистяних порід (бук, вільха, дуб, в'яз, липа, ліщина, клен та ін.), а також кісточкових порід (черешня, вишня, яблуня, абрикос, слива та ін.). При цьому отримують ПДВ при неповному згоранні деревини у вигляді твердого вуглецевого залишку.

Одним із перспективних активувальних агентів є ортофосфорна кислота з масовою часткою (МЧ) $\text{H}_3\text{PO}_4 \geq 85\%$, яку додають до вуглецевмісної сировини та витримують до повного просочення, що дозволяє кислоті взаємодіяти з органічною і мінеральною складовими. В процесі взаємодії кислоти з органічною складовою ПДВ утворюються кисневмісні функціональні групи і сульфогрупи, формується поровий простір. Таким чином, використання H_3PO_4 дозволяє отримувати низькозольні ПВМ.

Суміш сировина/агент при карбонізації та активації зазнає неізотермічного нагрівання до температури активації при подальшій ізотермічній витримці. При цьому в об'ємі ПДВ відбувається утворення низькомолекулярних продуктів термодеструкції органічної речовини ПДВ та продуктів хімічних реакцій ПДВ з кислотою, їх вихід з об'єму ПДВ формує просторовий каркас ПДВ зсередини, що призводить до утворення мікропор та субнанопрор, як наслідок, підвищення питомої поверхні та загального об'єму пор, що покращує адсорбційні характеристики ПВМ. Фракційний склад ПВМ визначають завдяки МЧ залишку на ситах з отворами діаметром 3,6 мм, 1,0 мм та піддоні.

Запропонований нами спосіб виробництва ПВМ із ПДВ, з подальшою їх карбонізацією при неізотермічному нагріванні та активацією за температури 500-700 °С в присутності H_3PO_4 , дозволяє отримати сорбенти з великим коефіцієнтом виходу 80-90 % та фракційним складом часток розміром 1,0-3,6 мм, які можна використовувати в системах водопідготовки для очищення води від механічних домішок, залишкового хлору, органічних сполук.