

УДК 664; 628.31

Т. Зарецька, Т. Вітенько

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

АДСОРБЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Практично жодна галузь харчової промисловості не обходиться без використання адсорбційних матеріалів. Застосування останніх дає змогу збільшити випуск та розширити номенклатуру продукції, підвищити її харчову та біологічну цінність, забезпечити комплексну переробку сировини. Вони знайшли широке використання в процесах очищення, освітлення та стабілізації біологічних рідин (соків, вин, сиропів, олій) та водяних розчинів від небажаних та шкідливих компонентів, що викликають зниження харчової цінності та зовнішнього вигляду.

Серед адсорбційних матеріалів, що використовуються в процесах харчової промисловості, виділяють чотири основні типи: природні та активовані мінеральні сорбенти, мінеральні фільтруючі матеріали, активоване вугілля та іоніти. Застосування того чи іншого адсорбційного матеріалу залежить від його природи, хімічного складу, структури, дисперсності, ступеня підготовки, методики використання тощо.

Широке застосування серед мінеральних сорбентів найбільш набули глинисті матеріали, а саме бентоніти різного класу. Вони відзначаються високою дисперсністю, добре вбирають воду та мають високі іонообмінні характеристики. Особливість будови кристалічної ґратки з розміщенням на її поверхні атомів кисню чи гідроксильних груп з неподільною парою електронів (O^{2-}) або вільними від електронів орбіталями (H^+) в значній мірі визначає фізико-хімічні властивості цього адсорбенту, а поєднання іонів між собою в октаедрах та тетраедрах – їхню пористу структуру. Кислотна, термічна та содова активація цих адсорбентів дає змогу широко використовувати їх для освітлення виноматеріалів, соків та інших харчових розчинів і рідин.

Великої популярності на сьогодні набули давно відомі цеоліти. Унікальні властивості цих мінералів дають змогу використовувати їх в багатьох галузях господарства. Наявність системи порожнин та каналів у їхній структурі, котрі можуть складати близько 50% від загального об'єму забезпечують специфічні можливості цих сорбентів – вибірковість (селективність) адсорбційної дії. Відомо, що кожна порожнина цеоліту характеризується строго визначеною кількістю іонів та кільце між ними, розміри яких визначають величину елементарних комірок. Завдяки цьому цеоліти вибірково адсорбують пари води, газу та інші низькомолекулярні речовини, так як для них порожнини відкриті, тоді як для крупніших молекул вони недоступні. Термічна та хіміко-термічна модифікація природних сорбентів дає змогу отримати широкий ряд адсорбентів з визначеними селективними властивостями. Окрім природних та модифікованих цеолітів використовують цеоліти, отримані штучним шляхом – синтетичні (молекулярні сита). Вони ідеалізовані за своїм хімічним складом та будовою, тому більше відповідають потребам промисловості, окрім такого фактору, як їхня вартість. Важливе значення природні цеоліти набули для осушування та очищення спирту, рослинних жирів та інших харчових продуктів. На сьогодні вони мають широкий спектр застосування у народному господарстві.

Для фільтрування харчових розчинів та сиропів з метою видалення з них зважених і колоїдно-дисперсних та желеподібних часток застосовують фільтруючі

дисперсні матеріали. Ці попередньо підготовлені матеріали тонким шаром намиваються на основу, що очищає харчові рідини від домішок. Діатоміти, трепели та опоки служать основою для виробництва багатьох фільтруючих дисперсних матеріалів та кізельгуру. Адсорбційна дія цих матеріалів забезпечується високо розвинутою пористою структурою та великою питомою поверхнею, утвореною продуктами перетворення кремнієвих скелетів (панцирів) найдрібніших організмів. Такі адсорбенти найбільш широко використовуються в цукровій, виноробній, пивоварній промисловості, в соковому виробництві.

Широкого розповсюдження у процесах харчових технологій набули іонообмінні сорбенти (іоніти) – тверді, практично нерозчинні, здатні до іонного обміну матеріали. Ці матеріали в обмінній формі абсорбують з розчину одні іони, а натомість віддають інші. Іонітами можуть бути як природні матеріали так і синтетичні. Синтетичні іоніти (або іонообмінні смоли) практично не розчинні у воді і багатьох органічних розчинниках. Серед природних матеріалів ярко виражені іонообмінні властивості мають цеоліти. І ті, і інші широко використовують для пом'якшення та знесолення води, очищення дифузійного соку та цукрових сиропів, зниження кислотності виноматеріалів, вловлювання іонів Ca^{2+} , які викликають помутніння соків і вин, вловлювання фосфатів та жирних кислот з жирів, харчових кислот тощо.

Вугільні адсорбенти представляють собою високопоруваті вуглецеві матеріали, отримані методом високотемпературної обробки без доступу повітря (піролізом) різних дерев'яних порід, торфу, рослинних та тваринних об'єктів тощо. Міжмолекулярні сили, що існують в порах вугілля сприяють виникненню адсорбційних сил, що діють на молекули цільової речовини, що вилучають з рідин чи газового потоку. Відповідно від розміру пор вугілля залежать його адсорбційні властивості. Мікропори найбільше підходять для адсорбції молекул невеликих розмірів, а макропори – для крупніших органічних молекул.

Необхідно відзначити, що усі адсорбенти, що використовують в процесах харчової промисловості повинні задовольняти ряду вимог, зокрема вони не повинні містити в своєму складі шкідливих сполук, не повинні вносити в продукт сторонні запахи та присмаки, не повинні служити джерелом патогенних бактерій та вірусів, токсинів, котрі можуть викликати захворювання людей або ж призводити до зниження харчової цінності продукту, мати достатню сорбційну ємність, яку з огляду на сучасні технології, можна збільшити шляхом застосування доступних, ефективних та дешевих методів їхньої активації.

Аналіз досліджень, щодо встановлення адсорбційної здатності сорбентів, дав змогу вибрати один з перспективних методів їхньої активації. Таким методом з врахуванням техніко-економічних показників та результатів оброблення твердих дисперсних матеріалів та рідких середовищ є застосування гідродинамічної кавітації. Кавітаційна гідродинаміка супроводжується ефектами, що спричиняють дію на тверду фракцію (це забезпечує збільшення зовнішньої питомої поверхні) та рідку фазу (розкладаються великі конгломерати молекул на дрібніші, активуються активні центри).