

що створює технологічний транспорт в районі Рівненського полігону, є небезпечним для персоналу, що перебуває біля сміттєпереробного заводу (92 дБА), в районі карт відходів (86 дБА). На межі хутора Нарада акустичний дискомфорт складає біля 35-45 дБА.

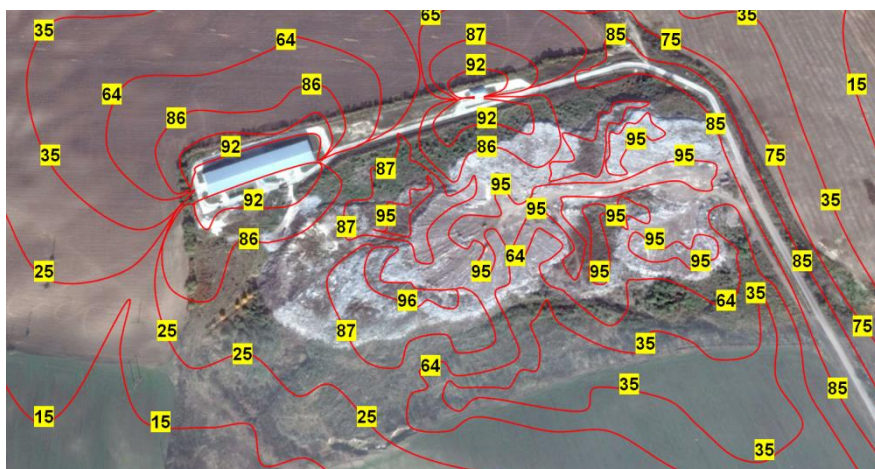


Рис. 1. Карта акустичного забруднення територій (дБА) в районі Рівненського полігону ТПВ

Літературні джерела

1. Калюжина Е.А. Экологические особенности воздействия полигонов твердых бытовых отходов на состояние окружающей среды в районах их расположения / Е.А. Калюжина, Н.С. Самарская // Инженерный вестник Дона. – 2014. – №3. – С. 34–40.

2. Настанова з розрахунку рівнів шуму в приміщеннях і на територіях. ДСТУ-Н Б В.1.1-35:2013. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2014. – 58 с.

УДК 621.315.592

КОМПОЗИЦІЙНІ ОСОБЛИВОСТІ КІНЕТИКИ ДЕГРАДАЦІЇ ВОЛОГОЧУТЛИВОЇ КЕРАМІКИ ДЛЯ СЕНСОРІВ ВОЛОГОСТІ

Балицька В.О., Ярицька Л.І.

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності
вул. Клепарівська 35, м. Львів, Україна, 79000, e-mail: vbalitska@yahoo.com

В умовах сьогодення особливої актуальності набула розробка нових типів високочутливих та високонадійних активних елементів сенсорів для моніторингу навколишнього середовища. Трансформуючи фізичну або хімічну величину в інший роздільний сигнал, ці прилади забезпечують людуство життєво важливою інформацією про стан навколишнього середовища. Серед різноманітності сенсорів слід виділити сенсори вологості (прилади для кількісного визначення абсолютної і відносної вологості), які широко застосовуються в системах контролю регулювання вологості в нафто- і газопроводах, в медицині, системах забезпечення життєдіяльності в тунелях, шахтах на об'єктах гірничовидобувної промисловості, в метеорології, автомобільній промисловості, а також в різноманітних засобах побутової техніки.

Для успішного використання активних елементів сенсорів вологості може бути використана ціла низка матеріалів, серед яких важливе місце посідають електроліти, органічні полімери та пориста кераміка. Більшість сенсорів вологості складають пристрої на основі полімерів [1]. Однак, коли йдеться про високу механічну, хімічну, термічну та фізичну стійкості, то незаперечно перевагу має пориста вологочутлива шпінельна кераміка $MgAl_2O_4$ з високим вмістом вологосорбційних пор [2], в якій вологочутливі властивості пов'язані зі зміною провідності та діелектричної проникливості у процесі адсорбції води. Дана кераміка, в порівнянні з іншими видами, є більш адсорбційно стійкою та хімічно пасивною до дії паразитних контамінаторів (пилу, диму, бруду, парів алкоголю, органічних гідрокарбонатів, монооксиду вуглецю, водню, сірководню, розчинників, тощо). Матеріал активного елемента $MgAl_2O_4$ є технологічно перспективним, оскільки його використання не потребує застосування жодних додаткових операцій.

Метою даної роботи було дослідження стабільності електрофізичних властивостей шпінельної кераміки $MgAl_2O_4$, отриманої традиційним методом керамічної технології за різними температурно-часовими режимами (температура ізотермічного спікання становила 1100, 1200, 1300 та 1400°C). Електричний опір досліджуваних зразків вимірювався в камері тепла та вологи PR-3E "TABA" за 20°C.

Значення відносної вологості для досліджуваних зразків кераміки визначалося за показами “вологого” термометра, використовуючи психрометричну таблицю. Деградаційні випробування проводилися за 40°C упродовж 240 год.

Встановлено залежності електричного опору від відносної вологості до та після деградаційних тестів для кераміки $MgAl_2O_4$, одержаної за різних температур спікання, в адсорбційно-десорбційних циклах (в напрямку збільшення відносної вологості та у зворотньому напрямку). Показано, що до деградаційних випробувань кераміка $MgAl_2O_4$, одержана за $T_c = 1100^\circ C$ та $1200^\circ C$, володіє хорошою чутливістю (зміна електричного опору становить приблизно 2 порядки) на ділянці середніх значень відносної вологості $\sim 30\ldots 70\%$. Проте вона практично непридатна для роботи на ділянці високих значень відносної вологості $\sim 70\ldots 95\%$. Ділянка вологочутливості кераміки, одержаної за $T_c = 1300^\circ C$, розширюється до $\sim 80\%$ відносної вологості. Однак найкращими характеристиками практично на всій досліджуваній ділянці відносної вологості володіє кераміка, одержана за $T_c = 1400^\circ C$. Після деградаційних випробувань вологочутливість алюмомагнієвої кераміки суттєво покращується: розширюється чутливість на ділянці високих відносної вологості $\sim 75\ldots 95\%$, а також зменшується гістерезис характеристики.

Очевидно, що така поведінка залежності електричного опору від відносної вологості пояснюється структурою досліджуваної кераміки: кераміка, одержана за нижчих $T_c = 1100^\circ C$, $1200^\circ C$, ще недостатньо сформована, її структура вдосконалюється з підвищенням T_c до $1300^\circ C$ та $1400^\circ C$. При цьому відбувається зростання площі контактів між зернами, збільшується питома площа їх поверхні, зерна об'єднуються в агломерати, підвищується вміст відкритих пор. Одночасно, в кераміці заліковуються дрібні пори та формується замкнута пористість, яка не бере участі в процесах поглинання вологи. Пориста структура видозмінюється, в основному, завдяки збільшенню закритої поруватості, а також зменшенню кількості каналних пор розміром десятків нанометрів.

Літературні джерела:

1. Michalet T. Formation at low temperature with low shrinkage of polymer Al/Al₂O₃ derived mullite / T. Michalet, M. Parlier, A. Addad [et al.] // *Ceramics International*. – 2001. – V. 27. – P. 315–319.
2. Traversa E. Ceramic sensors for humidity detection: the state-of-the-art and future developments / E. Traversa // *Sens. Actuators*. – 1995. – V. 23. – P. 135–156.

УДК 541.183.12, 543.3

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ЦЕОЛІТІВ СОКИРНИЦЬКОГО РОДОВИЩА ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ПРИРОДНОЇ ВОДИ

Басараба Ю.Б.¹, Засадний Т.М.², Луцишин Т.І.¹

¹Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, вул. Карпатська, 15 м. Івано-Франківськ, Україна, 76019, yubasaraba@ukr.net

²Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка НАН України, вул. Наукова, 5 м. Львів, Україна, 79060, zasadnyu@ipm.lviv.ua

Постійне зростання рівня забруднення природних та стічних вод внаслідок господарської діяльності людини вимагає пошуку нових ефективних і безпечних методів їх очищення. Відомі на сучасному етапі хімічні та фізико-хімічні методи очищення (хлорування, озонування, осмос, ультрафіолетове випромінювання) [1] дозволяють видалити з води забруднюючі речовини при цьому погіршуючи її фізико-хімічні властивості та природний сольовий баланс.

Карпатський регіон відомий наявністю значного числа цілющих природних вод, які отримали свої властивості завдяки природній фільтрації та іонного обміну пройшовши через наземні та підземні горизонти мінералів з відмінними адсорбційними властивостями (глини, алюмосилікати, цеоліти). Тому застосування таких природних мінералів-адсорбентів, зокрема цеолітів, при очищенні природних та стічних вод дозволить не тільки вилучити небезпечні і токсичні речовини, але й зберегти потрібний сольовий баланс води без використання хімічних реактивів.

Добре відомий інтерес світової науки до адсорбційних властивостей клиноптилолітів [1–3]. Однак, незважаючи на вже проведені дослідження, адсорбційні властивості цеолітів Карпатського регіону та можливості їх практичного застосування у промислових масштабах ще вивчено недостатньо.

Тому дослідження адсорбційних властивостей цеолітів, зокрема клиноптилоліту сокирницького родовища, з метою вирішення ряду екологічних проблем (очищення води від токсичних і органічних речовин, важких металів, нафтопродуктів) є актуальними і сумнівів не викликають.

Робота присвячена дослідженню адсорбційних властивостей сокирницького клиноптилоліту щодо іонів важких токсичних металів та амонійного азоту у статичному режимі. Крім того, досліджено елементний склад мінералу та структуру його поверхні.

Структуру поверхні та елементний аналіз клиноптилоліту проводили за допомогою скануючого електронного мікроскопу EVO 40XVP із енергодисперсійним рентгенівським спектрометром INCA Energy 350 (Carl Zeiss, Німеччина та Oxford Instruments, Англія).

Вміст іонів металів та амонію визначені із застосуванням стандартизованих методів фізико-хімічного, атомно-абсорбційного та спектрометричного аналізу і відповідних їм методик виконання вимірювань.