

випадіння в ґрунт здійснюють передусім великодисперсні частинки, зміщуючись потім у бік поглинання дрібнодисперсною фракцією. Інтенсивним поглинанням цезію доломітом зумовлене його широке використання для ліквідації радіаційних забруднень навколишнього середовища.

Числовий аналіз розподілів концентрації домішкових частинок в елементах тіла, що контактують, і потоків маси через нижню границю шару є перспективним для подальших досліджень, зокрема для інших типів радіонуклідів.

1. Чорнобильська катастрофа / Під ред. акад. В.Г. Бар'яхтара. – К.: Наукова думка, 1996. – 575 с. 2. Чернобыль не отпускает... (к 50-летию радиоэкологических исследований в Республике Коми). – Сыктывкар, 2009. – 120 с. 3. Електронний ресурс, режим доступу: <http://chornobyl.in.ua> 4. Електронний ресурс, режим доступу: <http://moz.gov.ua/chaes/> 5. Електронний ресурс, режим доступу: <http://ratar.jaea.go.jp/ratar/> 6. Прохоров В.М. Миграция радиоактивных загрязнений в почвах. – М.: Энергоатомиздат, 1981. – 106 с. 7. Чапля Є.Я., Чернуха О.Ю. Математичне моделювання дифузійних процесів у випадкових і регулярних структурах. – К.: Наук. думка, 2009. – 302 с. 8. Кашипаров В.А., Процак В.П., Перес Ж.-М., Ахмадаш Н., Йоценко В.И., Зварич С.И., Пазухин Э.М. Кинетика растворения чернобыльских топливных частиц. I. Растворение топливных частиц разного генезиса в модельных экспериментах // Радиохимия. – 2000. – Т. 42, № 6. – С. 533–541. 9. Фрид Ж. Загрязнение подземных вод. – М.: Недра, 1981. – 304 с. 10. Чапля Є.Я., Чернуха О.Ю., Дмитрук В.А. Математичне моделювання стаціонарних процесів конвективно-дифузійного масопереносу у бінарних періодичних структурах // Доповіді НАН України. – 2011. – № 7. – С. 46–51. 11. Чернуха О.Ю., Гончарук В.Є., Дмитрук В.А. Моделювання граничних випадків контактної крайової задачі стаціонарної конвективної дифузії в періодичних структурах // Моделювання та інформаційні технології. – 2010. – Вип. 58. – С. 242–253. 12. Радиоактивное загрязнение природных сред при подземных ядерных взрывах и методы его прогнозирования / Под ред. Ю.А. Израэля. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – 67 с. 13. Чапля Є.Я., Чернуха О.Ю. Фізико-математичне моделювання гетеродифузного масопереносу. – Львів: СПОЛОМ, 2003. – 128 с.

УДК 66.002.3:541.12

Н.Ю. Голець, Ю.О. Малик, О.Г. Чайка

Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра прикладної екології та збалансованого природокористування

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ОСНОВНИХ ЧИННИКІВ НА ФІЛЬТРУВАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ ГЛИНИСТИХ МАТЕРІАЛІВ ПРОТИФІЛЬТРАЦІЙНОГО ЕКРАНА ПОЛІГОНА ТПВ

© Голець Н.Ю., Малик Ю.О., Чайка О.Г., 2012

Проаналізовано результати досліджень впливу різних чинників на фільтрувальні властивості природних мінералів, що дасть можливість їх застосовувати як проти-фільтраційний екран на полігонах ТПВ.

Ключові слова: фільтрування, бентоніт, палігарскіт, стічна вода.

Results of investigations of the influence of various factors on the filtration properties of natural minerals that will give possibility of their application in a role of screens of landfill leachate.

Key words : filtration, bentonite, paliharskit, effluent water.

Постановка проблеми і її зв'язок з важливими науковими завданнями

Екологічні дослідження, проведені в останні десятиріччя в багатьох країнах світу, показали, що руйнівна дія антропогенних чинників на навколишнє середовище, яка постійно зростає, привела його на межу кризи. Проблема охорони навколишнього середовища є комплексною і має глобальний характер.

На міських звалищах навіть середнього за величиною міста щорічно накопичуються сотні тисяч тонн побутових відходів. Склад і обсяг побутових відходів надзвичайно різноманітний і залежить не тільки від країни і місцевості, де вони утворилися, але і від пори року та від багатьох інших чинників.

Розкладаючись, вони отруюють повітря, ґрунт, поверхневі та підземні води, тобто становлять серйозну небезпеку для довкілля. Тому все популярнішими стають ефективні, безвідхідні, а головне – екологічно чисті технології промислової переробки сміття. До них належать сучасні сміттєспалювальні заводи, здатні знешкоджувати і утилізувати побутові відходи, водночас отримувати теплову та електричну енергію, компенсуючи тим самим чималі витрати на саму переробку.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Основним методом поводження з відходами на території України є їх захоронення на полігонах [1]. Цей спосіб має значні недоліки, а саме: під полігони зайняті великі площі земель, які можна було б використати в сільському господарстві; спричиняє забруднення навколишнього середовища, тобто ґрунту, підземних та поверхневих вод, а також атмосфери [2]. Стічні води полігонів поділяються на такі групи [3]:

- дренажні води або фільтрат, які просочуються у ґрунт, забруднюючи його та підземні води;
- стічні води, які утворюються в результаті опадів і стікають поверхнею сміття, забруднюючи тим самим як поверхневі, так і ґрунтові води.

Хімічний склад дренажних вод полігонів доволі складний і тому для їх оцінювання користувалися показниками кольору, окиснюваності, БСК, вуглецю, азоту, фосфору. Для вилучення із води речовин, що надають їм мутності і забарвлення, використовують такі способи [4]:

1. Освітлення з частковим знебарвленням води шляхом її відстоювання з подальшим фільтруванням без хімічних реагентів.
2. Освітлення зі знебарвленням і надалі фільтруванням з хімічними реагентами.
3. Озонування або хлорування.
4. Сорбційні методи.

Аналіз останніх робіт з цієї проблеми показав, що правильне планування полігонів твердих побутових відходів і вибір матеріалу для протифільтраційного екрана [5] дає змогу не тільки зменшити екологічний ризик, а й захистити від забруднення ґрунту та ґрунтові води, що в наш час дуже актуально.

Мета досліджень

В цій роботі основну увагу приділено запобіганню забруднення води дренажними водами. Цього планували досягти облаштуванням протифільтраційних екранів із використанням для цього природних мінеральних глин, які забезпечують гідравлічний опір фільтрації дренажних вод.

Мета статті – спираючись на результати дослідів, показати можливість та ефективність використання природних мінералів для влаштування захисних протифільтраційних екранів сміттєзвалищ.

Експеримент, результати та їх обговорення

Зміст експериментів полягав у дослідженні швидкості фільтрування (витрати дренажної води). Досліди з вивчення фільтрувальних властивостей вибраних мінеральних глин – сорбентів (бентоніту та палігарскіту) проводили на експериментальній установці [6], схема якої зображена на рис. 1. Фільтр 1 заповнювали мінеральною глиною, висота якої у колонці була щоразу різною: 5, 10, 15 та 20 см. Для цього готували фільтрувальний глинистий матеріал, намочуючи сухий сорбент, який потім поміщали в фільтрувальну колонку.

Досліди проводилися за температур 20, 40 та 60 °С, що близькі до температурного режиму, який можливий в шарі ТПВ на полігоні. Вибір такого інтервалу температур ґрунтувався на ймовірних екзотермічних біохімічних процесах, які проходять у товщі шару сміття. Для експериментів використовували два види глини – бентоніт та палігарскіт, які є найдоступнішими та найдешевшими мінеральними глинами.

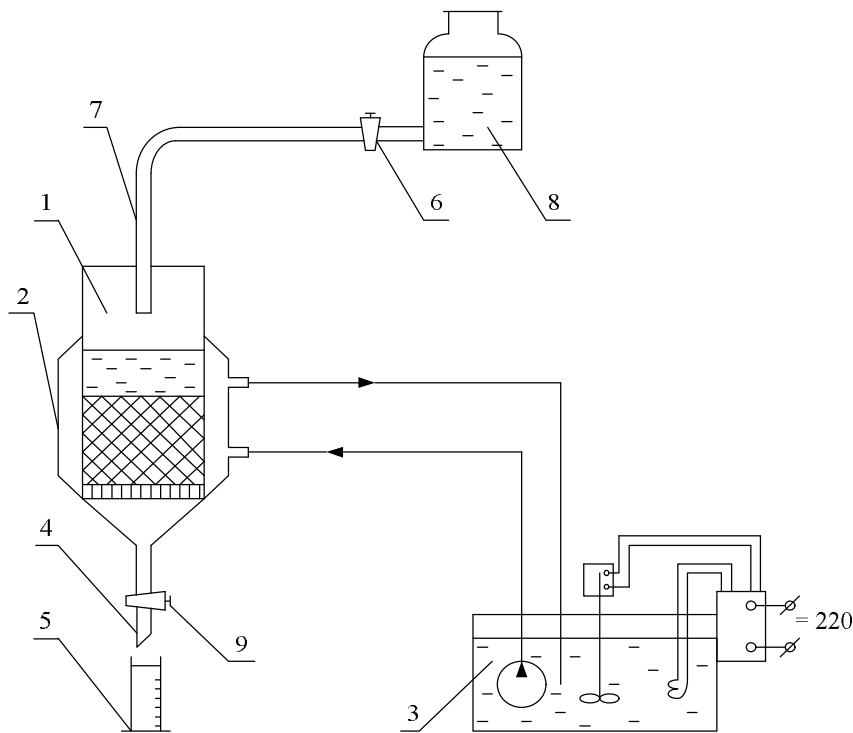


Рис. 1. Схема експериментальної установки: 1 – фільтрувальна колонка; 2 – грійоча «сорочка»; 3 – термостат; 4 – трубопровід для відведення фільтрату з колонки; 5 – приймач фільтрату; 6 – регулюючий вентиль; 7 – трубопровід для подання води в колонку; 8 – напірна місткість; 9 – запірний вентиль

У колонку завантажували по чергово бентоніт та палігарскіт з певною висотою шару і проводили серію дослідів за температури 20 °С, яку підтримували постійною за допомогою термостата 3 та грійочної «сорочки» 2. Після цього в колонку завантажували ще певну кількість глини і по чергово доводили висоту її шару відповідно до 10, 15 і 20 см та повторювали досліди в тій самій послідовності. Такої самої послідовності дотримувались і у випадку проведення дослідів за температур 40 та 60 °С. Імітат дренажної води полігонів у фільтрувальну колонку подавали із напірної місткості 8. Для цього відкривали кран 6 на виході із напірної місткості 8 та кран 9 на виході із фільтрувальної колонки 1 і в міру витікання води із колонки (фільтрування) встановлювали її витрату. Для повного відтворення гідростатичної обстановки в колонці висота стовпчика води, яка фільтрується, над фільтруючим шаром глини у всіх дослідах була однаковою і дорівнювала 120 мм. За допомогою вентилів 6 та 9 підтримували постійними витрату води та її рівень над шаром глини в фільтрувальній колонці на необхідній висоті.

Фільтрування тривало певний час. Об'єм фільтрату, який зібрали за цей час, фіксували мірним циліндром 5.

Аналіз результатів експериментів (рис. 2, 3) показує, що швидкість фільтрування (витрата стічної води q) незначно залежить від висоти h шару бентоніту, але залежить від температури t дренажної води, яка фільтрується. Тобто із підвищенням температури швидкість її фільтрування зростає. Це можна пояснити тим, що зі зростанням температури в'язкість води зокрема та системи «вода-глина» загалом знижується. Це добре узгоджується із зображеними на рис. 4 та рис. 5 залежностями $q = f(t)$ за різних висот фільтруючого шару палігарскіту.

Попередні досліди показали, що досліджувані мінеральні глини мають здатність спершу бубнявіти, а потім ущільнюватися [6]. Різний ступінь бубнявіння глини можна пояснити різною дисперсністю сухих матеріалів.

Цим ефектом (ефектом бубнявіння глини) можна пояснити отримані результати з вивчення фільтрувальних властивостей сорбентів (бентоніту та палігарскіту), оскільки ці досліди проводили зі свіжонамоченою глиною (рис. 2, 3 та 4, 5). Причиною отриманих нелогічних, на перший погляд,

результатів було, ймовірно, те, що досліди проводилися з первинно неущільненим шаром глини, який з часом поступово ущільнювався.

Необхідність проведених експериментів полягала в тому, щоб показати, як проходить процес фільтрування дренажних вод через свіжий (неущільнений) протифільтраційний глинистий шар на початку експлуатації полігона.

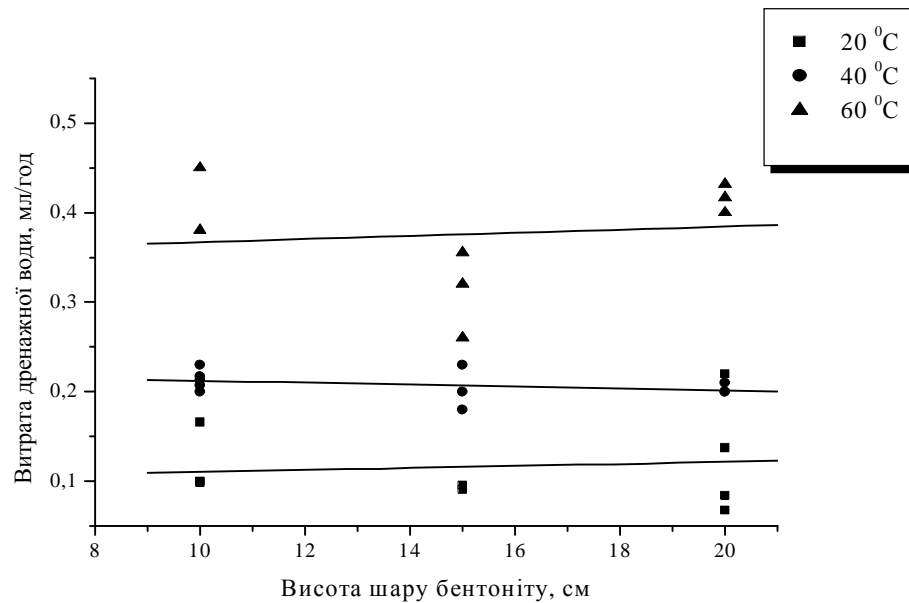


Рис. 2. Залежність витрати q фільтрату (дренажної води) від висоти h шару глини – бентоніту в колонці за різних температур t процесу

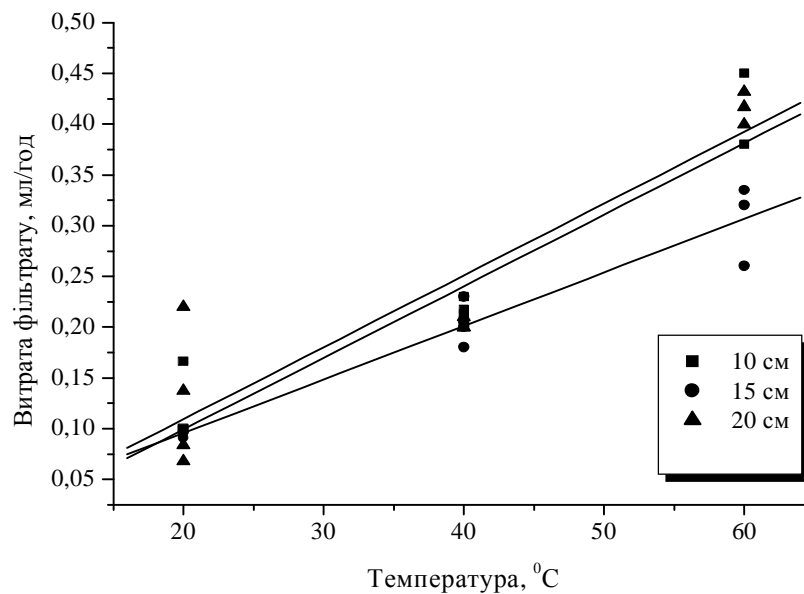


Рис. 3. Залежність витрати q фільтрату (дренажної води) від температури t процесу за різної висоти h шару бентоніту в колонці

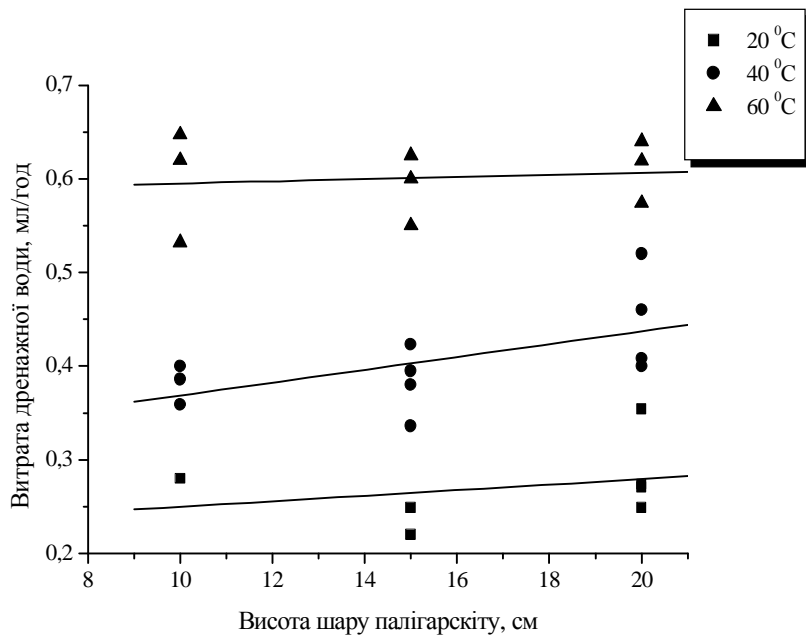


Рис. 4. Залежність витрати q фільтрату (дренажної води) від висоти h шару глини – палігарскіту в колонці за різних температур t процесу

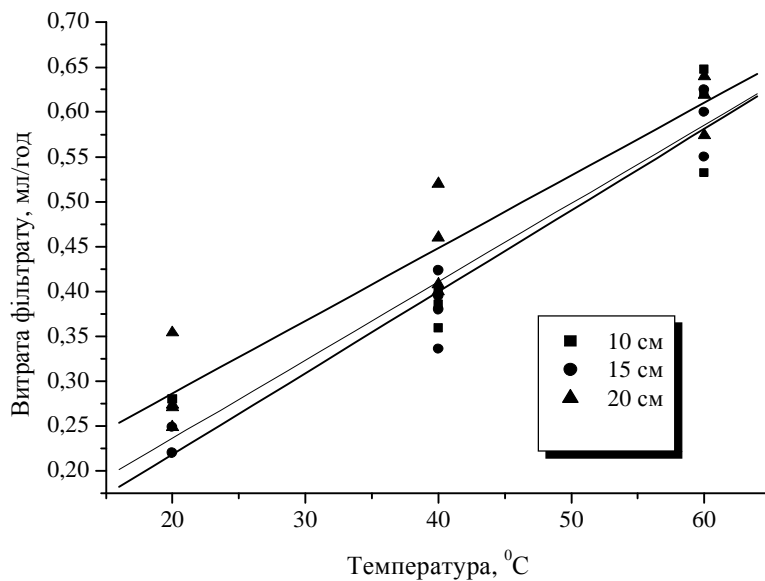


Рис. 5. Залежність витрати q фільтрату (дренажної води) від температури t процесу за різної висоти h шару палігарскіту в колонці

Аналіз отриманих результатів

Аналізуючи отримані результати, можна зробити висновок, що швидкість фільтрування (витрата) стічної води через шар глини (бентоніту, палігарскіту) незначно залежить від товщини фільтрувального шару. Це можна пояснити тим, що за таких невеликих висот шару не вдалося зафіксувати залежність коефіцієнта фільтрування від збільшення висоти шару. Але результати дослідів однозначно вказують на те, що швидкість фільтрування зростає із підвищенням темпе-

ратури досліджуваної системи «глина – вода». Порівняльний аналіз фільтрувальних властивостей досліджуваних мінеральних глин показує, що швидкість фільтрування води через шар бентонітової глини є дещо вищою, ніж палігарскіту. З цього випливає, що, враховуючи антифільтраційну здатність досліджуваних глин, доцільніше влаштовувати протифільтраційний екран з палігарскіту.

Висновок

Описані в статті результати дослідів дають можливість пропонувати для використання природні мінеральні глини як захисний екран, що дасть змогу запобігти забрудненню ґрунту та ґрунтових вод, тобто мінімізувати екологічний ризик.

1. Державні будівельні норми України. Полігони твердих побутових відходів. Основні положення проектування. ДБН В.2.4.-2-2005. Чинні 2006.01.01. 2. Малик Ю.О., Петрушка І.М., Малик Н.Ю. Проблема утилізації твердих побутових відходів в системі заходів з охорони довкілля // Вісн. Нац. ун-ту «Львівська політехніка». – Львів, 2009. – № 644. – С. 195–198. 3. Скворцов Л., Варшавский В., Камруков., Селивестров А. Очистка фильтрата полигонов твёрдых бытовых отходов // Чистый город. – 1998. – № 2. – С. 21–25. 4. Запольський А.К., Мішкова Н.А., Астрелін І.М. та інші. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод. – К.: Лібра, 2000. – 552 с. 5. Грим Р.Э. Минералогия и практическое использование глин. – М.: Мир, 1967. – 511 с. 6. Голець Н.Ю., Мальований М.С., Малик Ю.О. Дослідження властивостей протифільтраційного екрану полігонів твердих відходів// Вісн. Нац. ун-ту «Львівська політехніка». – Львів, 2009. – № 644. – С. 195–198.

УДК: 544.723

Я.М. Гумницький, В.В. Сабадаш, Н.Ю. Цюник, О.В. Сидорчук
Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра прикладної екології та збалансованого природокористування

ЗМІНА АКТИВНОСТІ АДСОРБЦІЙНИХ ЦЕНТРІВ ЦЕОЛІТІВ ЩОДО P_2O_5 ЗАЛЕЖНО ВІД ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ПРОМИСЛОВИХ СТИЧНИХ ВОД

О Гумницький Я.М., Сабадаш В.В., Цюник Н.Ю., Сидорчук О.В., 2012

Досліджено, що адсорбційна здатність клиноптилоліту щодо незаміщених фосфатів є вищою і зменшується при заміщенні ортофосфорної кислоти іонами лужних металів.

Встановлено суттєвий вплив рН середовища на сорбційні властивості клиноптилоліту щодо P_2O_5 . Фосфати поглинаються краще в кислому середовищі.

Ключові слова: адсорбція, фосфати, цеоліт, активні центри.

We investigated that adsorption capacity of clinoptilolite unsubstituted phosphate is higher and decreases with orthophosphoric acid substitution of ions of alkali metals. Found the significant influence pH on sorption properties of clinoptilolite of P_2O_5 . It is set that phosphates are absorbed by zeolite better in an acidic environment.

Key words: adsorption, phosphates, zeolite, active centers .

Постановка проблеми і її зв'язок з важливими науковими чи практичними завданнями

Водоресурсний потенціал України є основою соціального, екологічного благополуччя та її економічного розвитку. Нині водогосподарські й гідроекологічні проблеми набули загальнодержавного значення і стали одним з головних факторів національної безпеки. Тому в період загострення екологічних проблем та обмеженості коштів у підприємств на водоохоронні заходи