

КІНЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ АПАРАТІВ З РУХОМИМ РОБОЧИМ ОРГАНОМ В ВИГЛЯДІ ПЛОСКОЇ ПОВЕРХНІ

Представлений кінематичний аналіз мехатронної системи апаратів віяльного типу розділення — вібропневматичного сепаратора та концентраційного столу, що широко використовуються для сепарації зернистих матеріалів. Одержані рівняння руху деки, визначена швидкість полюсу деки та її кутова швидкість, а також кутове прискорення деки, швидкість та прискорення будь-якої точки деки.

Ключові слова: кінематичний аналіз, дека, рівняння руху, швидкість, прискорення, полюс деки.

Корчевський Олександр Николаевич, кандидат технічних наук, доцент, действительный член Международной Академии

безопасности жизнедеятельности, заведующий лабораторией, Углекислотная лаборатория НИЧ, кафедра обогащения полезных ископаемых, ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет», Украина, e-mail: korchev_al@ukr.net.

Корчевський Олександр Миколайович, кандидат технічних наук, доцент, дійсний член Міжнародної Академії безпеки життєдіяльності, завідувач лабораторії, Вуглекислотна лабораторія НДЧ, кафедра збагачення корисних копалин, ДВНЗ «Донецький національний технічний університет», Україна.

Korchevskiy Alexander, Donetsk National Technical University, Ukraine, e-mail: korchev_al@ukr.net

УДК 691:620.1/972.12

Кравченко А. В.

ВПЛИВ АЛЮМІНАТНИХ ДОБАВОК НА СПУЧЕННЯ ГЕОЦЕМЕНТНОГО ПОКРИТТЯ ДЛЯ ВОГНЕЗАХИСТУ ДЕРЕВИНИ

Представлено аналіз результатів визначення впливу алюмінатних добавок на спучення геоцементного вогнезахисного покриття. Враховуючи зниження здатності до спучення після витримки на повітрі 30 діб, встановлено, що найбільш ефективною є добавка глинозему кількістю 10 %, об'ємний коефіцієнт спучення якої — 13,7 мм³/г.

Ключові слова: спучення, геоцементне покриття, неорганічне зв'язуюче, алюмінатні добавки.

1. Вступ

Деревина при нагріві 180–200 °С за рахунок термодеструкції виділяє легкозаймисті летучі речовини [1]. Тому будівельні конструкції з деревини потребують вогнезахисних засобів (фарби, обмазки, покриття) на органічних і неорганічних зв'язуючих. Але незважаючи на деякі переваги, засоби на органічних зв'язуючих, мають суттєві недоліки: при дії полум'я покриття спучуються з виділенням токсичних речовин в навколишнє середовище, утворений піно-коксний шар низької теплопровідності легко вимивається з поверхні деревини потоками тепла внаслідок низької адгезійної здатності, при цьому оголюється поверхня деревини та створюються умови для її подальшої займистості та горіння.

В засобах на неорганічних зв'язуючих як правило застосовується рідинне скло, яке являє собою дисперсійне середовище з унікальною структурною будовою, що дозволяє при нагріванні вище 150 °С утворювати пористий неорганічний шар густиною від 50 до 150 кг/м³ і має значну адгезію до дерев'яного підкладу. Але при розробці таких засобів найменше враховується той факт, що вогнезахисні покриття на основі рідинного скла мають високу чутливість до виду та кількості модифікуючих добавок, яка проявляється в першу чергу за рахунок розрідження суміші, що призводить до втрати здатності покриттів до спучування.

2. Аналіз літературних даних та постановка проблеми

По даним наукових робіт [2–5] відомо, що для вогнезахисту деревини найбільш доцільно використовувати покриття на основі неорганічного лужного алюмосилікатного зв'язуючого — геоцементу. Процес спучення геоцементних композицій проходить за рахунок виділення хімічно зв'язаної і цеолітної води зі складу продуктів твердіння, що представлені цеолітоподібними новоутвореннями типу гейландиту, жоказіту, усингіту та алюмінатних гідрослюд [6].

У роботах [7, 8] було досліджено вплив основних структуроутворюючих оксидів геоцементу, магnezіальних і залізозміщуючих добавок як на процес спучення, так і на процес структуроутворення геоцементних вогнезахисних композицій, але, на сьогоднішній день, відсутня інформація щодо впливу алюмінатних добавок на спучення таких композицій після їх тверднення та у часі.

Метою дослідження було визначення впливу алюмінатних добавок на об'ємний коефіцієнт спучення вогнезахисних покриттів на основі геоцементу та їх здатність до спучення у часі, яка б зберігалась при експлуатації системи «вогнезахисне покриття — деревина».

3. Результати досліджень здатності до спучення геоцементного вогнезахисного покриття

Об'ємний коефіцієнт спучення було отримано по методу визначення об'єму зразка, що утворився після

впливу температури 350 °С. Для спучення використовувались зразки, які мали дисковидну форму з діаметром 40 мм і товщиною 2 мм після 4 діб їх витримання на повітрі.

В якості алюмінатних добавок використовувались глинозем, глиноземистий цемент і гідроксид алюмінію, та вводились в кількості 5, 10, 15 % від маси геоцементної суміші. Також, для регулювання властивостей геоцементу, вводились модифікуючі добавки в кількості 1–6 % зверх 100 %.

По отриманим результатам випробувань розраховувався об'ємний коефіцієнт спучення $K_{об}$, мм³/г, за формулою:

$$K_{об} = 0,125\pi d^2 \left(\frac{h_{c1}}{m_1} + \frac{h_{c2}}{m_2} + \frac{h_{c3}}{m_3} \right), \quad (1)$$

де d — діаметр зразка, мм; h_{c1}, h_{c2}, h_{c3} — висота спученого шару 1-го, 2-го, 3-го геоцементного зразка, мм; m_1, m_2, m_3 — маса 1-го, 2-го, 3-го геоцементного зразка, г.

На рис. 1, *а* зображено графік залежності об'ємного коефіцієнту спучення від кількості введення алюмінатної добавки в немодифіковану геоцементну суміш. Найбільше значення ($K_{об} = 12$ мм³/г) характерне для геоцементного покриття, що вміщує до 15 % гідроксиду алюмінію. Без алюмінатних добавок зразки покриття мають значення об'ємного коефіцієнту спучення 10,4 мм³/г.

На рис. 1, *б* зображено графік залежності об'ємного коефіцієнту спучення від кількості введення алюмінатної добавки в модифіковану геоцементну суміш. Найбільше значення об'ємного коефіцієнту спучення — 15 мм³/г характерне для геоцементної суміші, яка вміщує до 10 % глиноземистого цементу, що в 1,25 рази вище за значення об'ємного коефіцієнту спучення немодифікованої суміші ($K_{об} = 13,79$ %).

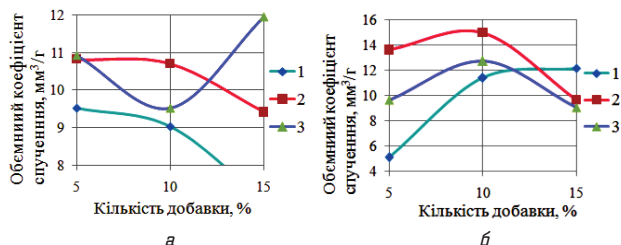


Рис. 1. Графік залежності об'ємного коефіцієнту спучення від кількості введення алюмінатної добавки (1 — глинозем; 2 — глиноземистий цемент; 3 — гідроксид алюмінію) в геоцементу суміш: *а* — немодифіковану; *б* — модифіковану

Для порівняння значень об'ємних коефіцієнтів спучення випробовувалися зразки покриття на основі геоцементного прототипу [9].

Як видно з даних рис. 2, *а* введення алюмінатних добавок до складу прототипу суттєво не впливає на спучення: найбільше значення об'ємного коефіцієнту спучення — 5,4 мм³/г, з глиноземистим цементом 15 %, що в 2,2 рази менше ($K_{об} = 12$ мм³/г) від значення зразків з алюмінатною добавкою використаного немодифікованого геоцементу та в 2,8 рази нижче ($K_{об} = 15$ мм³/г) від значень зразків із алюмінатною добавкою модифікованого геоцементу.

Були проведені дослідження впливу алюмінатних добавок на здатність до спучення вогнезахисних гео-

цементних покриттів у часі — термін 30 діб витримки на повітрі згідно рекомендацій роботи [10].

Як видно з даних рис. 2, *б* після 30 діб витримки вогнезахисних покриттів із алюмінатними добавками в нормальних умовах, найбільшим ефективним об'ємним коефіцієнтом спучення (13,7 мм³/г) характеризується композиція, яка вміщує 10 % глинозему. Інші алюмінатні добавки, незалежно від їх концентрацій, вагомому впливу на зміну об'ємного коефіцієнту спучення не мають.

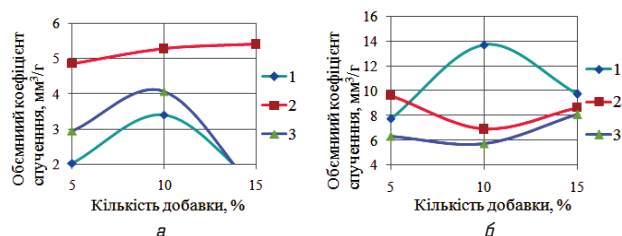


Рис. 2. Графік залежності об'ємного коефіцієнту спучення від кількості введення алюмінатної добавки (1 — глинозем; 2 — глиноземистий цемент; 3 — гідроксид алюмінію) в геоцементу суміш: *а* — прототипу; *б* — модифіковану після витримки 30 діб

У табл. 1 наведені порівняльні дані щодо зміни об'ємного коефіцієнту спучення прототипу та зразків вогнезахисного покриття без алюмінатних добавок для наочності. По даним видно, що після 30 діб витримки зразків у нормальних умовах найменше зниження значення об'ємного коефіцієнту спучення (в 1,24 рази) має модифікована геоцементна вогнезахисна композиція.

Таблиця 1

Порівняння об'ємного коефіцієнту спучення вогнезахисних покриттів

Геоцементні суміші	Об'ємний коефіцієнт спучення, мм ³ /г		Зниження об'ємного коефіцієнту спучення, разів
	4 доби	30 діб	
Прототип геоцементної суміші	4,15	1,90	2,18
Немодифікована геоцементна суміш	10,40	5,70	1,80
Модифікована геоцементна суміш	13,79	11,10	1,24

4. Висновки

Встановлено, що з випробуваних геоцементних сумішей найкращі результати по здатності до спучування має модифікована геоцементна суміш. А з випробуваних алюмінатних добавок, урахувавши здатність до спучення після витримання 30 діб визначена як найефективніша добавка (об'ємний коефіцієнт спучення — 13,7 мм³/г) — глинозем з кількістю 10 %. В подальшому будуть досліджені також і інші алюмінатні добавки на здатність до спучення після більш тривалого витримання.

Література

- Жартовський, В. М. Профілактика горіння целюлозовмісних матеріалів. Теорія та практика [Текст] / В. М. Жартовський, Ю. В. Цапко. — К.: ДП «Друкарня МВС України», 2006. — 248 с.
- Гузій, С. Г. Защита древесины от горения геополимерными композициями [Текст] / С. Г. Гузій, П. В. Кривенко // Будівельні матеріали, виробы та санітарна техніка. — 2011. — № 41. — С. 56–64.

3. Гузій, С. Г. Захист деревини лужними алюмосилікатними композиціями від дії атмосферних та вогневих чинників [Текст] / С. Г. Гузій, П. В. Кривенко, А. В. Кравченко // Будівельні матеріали, виробы та санітарна техніка. — 2012. — № 44. — С. 52–60.
4. Гузій, С. Г. Захист деревини від займистості покриттями на основі лужних гідро алюмосилікатів [Текст] / С. Г. Гузій, П. В. Кривенко, А. В. Кравченко // Будівельні матеріали, виробы та санітарна техніка. — 2012. — № 45. — С. 38–43.
5. Krivenko, P. V. Fireproof coatings on the basis of alkaline aluminum silicate systems [Text] / P. V. Krivenko, Y. K. Pushkareva, M. V. Sukhanevich, S. G. Guziy // Ceramic Engineering and Science Proceedings. — 2009. — № 29(10). — P. 129–142.
6. Халтуринский, Н. А. О механизме образования огнезащитных вспучивающихся покрытий [Текст] / Н. А. Халтуринский, В. Г. Крупкин // Пожаровзрывобезопасность. — 2011. — Т. 20, № 10. — С. 33–36.
7. Кривенко, П. В. Дослідження впливу мікронаповнювачів на процеси поро-, структуроутворення і спучення композицій в системі « $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{SiO}_2 \cdot m\text{H}_2\text{O}$ » [Текст] / П. В. Кривенко, С. Г. Гузій // Строительство. Материаловедение. Машиностроение. — 2004. — № 29. — С. 31–36.
8. Пушкарьова, К. К. Исследование влияния добавки Fe_2O_3 на коэффициент вспучивания модифицированных алюмосиликатных композиций [Текст]: материалы к 46 Международному семинару (МОК 46) / К. К. Пушкарьова, М. В. Суханевич, С. Г. Гузій, А. І. Борисова // Моделирование в компьютерном материаловедении. — Одесса: Астропринт, 2007. — С. 47–49.
9. Суханевич, М. В. Неорганічні матеріали, що спучуються, на основі лужних в'язучих систем [Текст]: автореф. дис.

на здоб. наук. ступ. канд. техн. наук: 05.23.05 / М. В. Суханевич. — К., 1997. — 18 с.

10. Лотов, В. А. Огнезащитные покрытия на основе жидкого стекла [Текст] / В. А. Лотов, В. А. Кутугин, Н. А. Митина, В. В. Ревенко // Проектирование и строительство в Сибири. — 2009. — N 3. — С. 49–50.

ВЛИЯНИЕ АЛЮМИНАТНЫХ ДОБАВОК НА ВСПУЧИВАНИЕ ГЕОЦЕМЕНТНОГО ПОКРЫТИЯ ДЛЯ ОГНЕЗАЩИТЫ ДРЕВЕСИНЫ

Представлен анализ результатов определения влияния алюминатных добавок на вспучивание геоцементного огнезащитного покрытия. Учитывая снижение способности к вспучиванию после выдержки на воздухе 30 дней, установлено, что наиболее эффективной является добавка глинозема количеством 10 %, объемный коэффициент вспучивания которой — 13,7 мм³/г.

Ключевые слова: вспучивание, геоцементное покрытие, неорганическое связующее, алюминатные добавки.

Кравченко Анастасія Володимирівна, аспірант, Науково-дослідний інститут в'язучих речовин і матеріалів ім. В. Д. Глуховського, Київський національний університет будівництва і архітектури, Україна, e-mail: krav.anastasiya@gmail.com.

Кравченко Анастасія Владимировна, аспірант, Научно-исследовательский институт вяжущих веществ и материалов им. В. Д. Глуховского, Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Украина.

Kravchenko Anastasiya, Kyiv National University of Construction and Architecture, Ukraine, e-mail: krav.anastasiya@gmail.com

УДК 622.793

Литвиненко О. А.

ПЕРСПЕКТИВНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ СТОКІВ ТЕПЛИЧНИХ ГОСПОДАРСТВ

Наведено результати очищення стоків тепличних господарств від токсичних залишків засобів хімічного захисту рослин та інших забруднювачів за допомогою гідродинамічної кавітації. Показана висока ефективність її одночасної дії та ультрафіолетового опромінювання при очищенні стічної води.

Ключові слова: тепличні стоки, очищення, гідродинамічна кавітація, ультрафіолетове опромінення.

1. Вступ

Екологічна безпека доквілля є одним з найбільш важливих напрямків природоохоронної діяльності, а одними з його забруднювачів є стічні води тепличних господарств, які містять залишки компонентів пестицидів та інших композицій засобів захисту і підживлення рослин.

Для забезпечення ефективної експлуатації тепличних господарств, підвищення урожайності та одержання високоякісної продукції рослини потрібно постійно підживлювати різноманітними органічно-мінеральними добривами. Для боротьби зі шкідниками та хворобами рослин застосовують пестициди, фунгігатори або їх суміш. Їх попадання і накопичування у стічних водах господарств приводить до підвищення концентрацій компонентів, які в десятки або сотні разів перевищують гранично допустимі. За таких умов нейтралізація стічних вод тепличних господарств є актуальною проблемою.

2. Постановка проблеми

Метою проведених досліджень є вивчення можливості застосування гідродинамічної кавітації для інтенсифікації знешкодження токсичних забруднювачів стічних вод тепличних господарств.

Для досягнення поставленої мети вирішувались наступні основні задачі:

1. Встановити ефективність кратності оброблення в гідродинамічних кавітаційних апаратах (ГКА) на інтенсивність руйнування забруднювачів стічних вод тепличних господарств.

2. Дослідити ефективність окислення в гідродинамічних кавітаційних апаратах.

3. Визначити якість очищення з використанням кавітаційного оброблення та ультрафіолетового опромінення.