

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ ВОДООЧИЩЕННЯ ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ В'ЯЖУЧИХ КОМПОЗИЦІЙ

Показано, що відходи водоочищення, які не містять радіоактивних та отруйних речовин, можуть бути використані для приготування гіпсових та цементних сумішей. За допомогою методів мікрокалориметрії та фізико-хімічної механіки запропоновано механізм тужавіння в'язучих композицій.

На тлі складного екологічного та економічного стану, який склався в Україні, особливої уваги заслуговує максимальна утилізація існуючих відходів промисловості [1]. Тоді як проблема використання твердих відходів досить успішно вирішується в технології будівельних матеріалів, питанню використання відходів водоочищення приділяється ще недостатньо уваги [2, 3]. Застосування стічних вод після їх відповідного очищення дало змогу одночасно здійснити захист навколишнього середовища від забруднення технічними стоками і вирішити проблему дефіциту водних ресурсів.

Необхідність в отриманні дешевого уніфікованого водоочисника для утилізації різних відходів, що утворюються при очищенні, в технології будівельних матеріалів та в інших технологічних процесах зумовила створення такого препарату. Цей препарат був розроблений під керівництвом українського вченого О. П. Шутька [4].

Роботу було продовжено його учнем і соратниками, і тепер водоочисник під назвою «Іва» випускається запорізькою фірмою «Івас». «Іва» - поліпшений варіант високоактивного коагулянту з поліалюмінійхлоридів різної основності, модифікованих кремнієм. Такого типу препарати давно й успішно використовуються в різних країнах світу (Японія, США, Німеччина, Італія, Ангола, Росія). За своїми токсикологічними вла-

стивостями «Іва» не тільки не поступається, а й має ряд переваг перед закордонними і вітчизняними аналогами [5].

У нашій статті ми розглянемо лише можливості використання відходів після водоочищення в технології будівельних матеріалів.

Як вода зачинення був використаний аморфний осад після процесу коагуляційного очищення різним водоочисником «Іва» і відходи водоочищення Дніпровської станції. До складу осаду входять іони органічних речовин (Ca^{2+} , Na^+ , Mg^{2+} , Al^{3+} , Si^{4+} , Fe^{3+}), іони важких металів (Cu^{2+} , Ni^{2+} , Pb^{2+} і т. д.).

Як матеріал для зачинення використовувався будівельний гіпс Г-4 +Г-6 [6]. Були визначені фізико-механічні характеристики гіпсового тіста, його відповідність вимогам стандарту.

Також нас цікавили реологічні та структурно-механічні властивості гіпсового тіста, в якому як вода зачинення використовувались рідкий осад водоочищення, дистильована вода і рідкий осад після очищення «Івою».

Дані дослідження, наведені в табл. 1, показали, що використання рідких відходів водоочищення майже не впливає на фізико-механічні характеристики гіпсу, а отже, й на його марку [7].

Що стосується часу кристалізації в'язучого, то дослідження теплового ефекту кристалізації гіпсу з дистильованою водою і добавками (відходами водоочищення гідроксихлориду алюмінію)

Таблиця. Фізико-механічні властивості дисперсій гіпсу

Вид і кількість добавки, %	В/Г, %	Час тужавіння		Границя міцності, МПа	
		початок	кінець	при згині	при стисканні
—	41	10 ⁵⁰	14 ³⁰	5,21	9,61
		10 ¹⁰	14 ¹⁵	5,59	9,34
		9 ³⁰	14 ¹⁵	5,60	9,04
		11 ⁵⁵	14 ⁴⁵	5,93	9,98
		6 ⁰⁰	13 ⁰⁰	5,41	8,99
		7 ³⁰	12 ⁰⁰	5,50	7,71
		6 ¹⁵	12 ⁰⁵	5,61	9,53
Відходи водоочищення, 3,2	41	11 ⁴⁵	15 ⁵⁰	5,17	9,91
		8 ³⁰	16 ³⁰	5,93	11,03
		9 ³⁰	15 ³⁰	5,87	9,46
		8 ³⁰	13 ⁰⁰	5,50	8,54
Відходи водоочищення, 1,6	41	10 ³⁰	13 ³⁰	5,89	8,30
		8 ⁵⁵	14 ³⁰	5,76	9,20
		10 ¹⁰	14 ¹⁵	5,89	9,64
		9 ¹⁰	16 ⁰⁵	5,84	9,89
Відходи водоочищення, 0,8	41	8 ³⁵	14 ¹⁵	5,43	11,01
		11 ⁴⁵	17 ⁴⁰	5,84	9,93
Al(OH) ₂ Cl	41	6 ⁴⁰	11 ¹⁰	5,79	8,68
		6 ⁵⁵	12 ³⁵	5,84	8,01

не дають можливості розмежувати етапи гідратації $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5 \text{H}_2\text{O}$. Але з графіка (рис. 1) видно, що відходи водоочищення уповільнюють процес кристалізації, ймовірно, за рахунок наявності колоїдної фракції у воді зачистки.

Для дослідження механізму взаємодії води, відходів водоочищення і $\text{Al(OH)}_2\text{Cl}$ з гіпсом використовувались методи фізико-хімічної механіки [8, 9]. За допомогою «Реотесту-2» визначалася структурна в'язкість дисперсій гіпсу в динаміч-

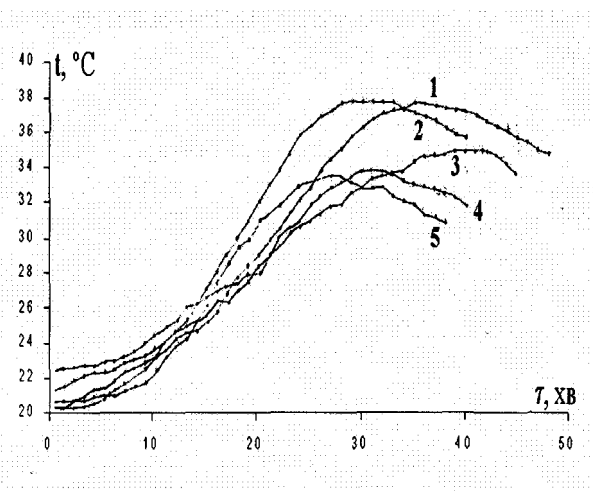
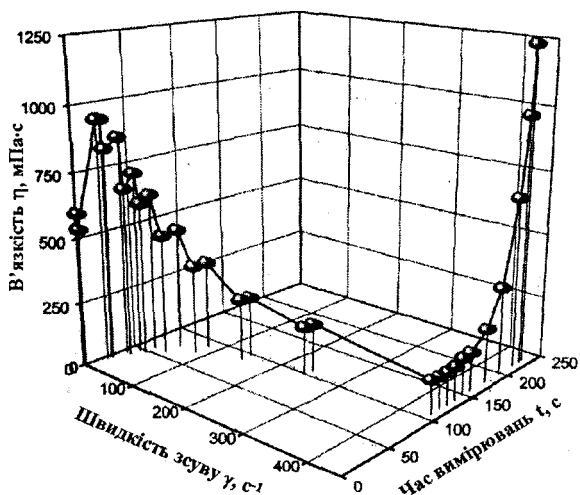
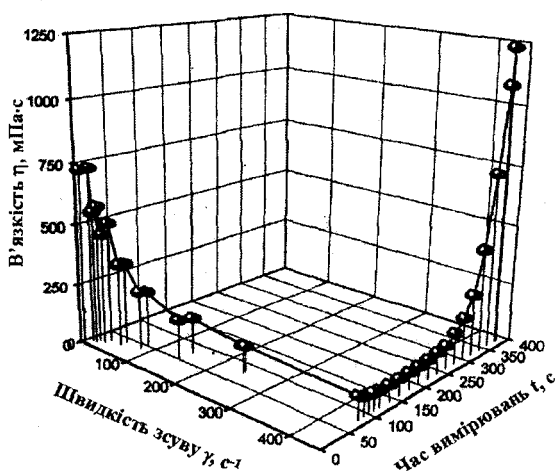


Рис. 1. Кристалізація дисперсій гіпсу:

1 - гіпс - вода; 2 - гіпс- $\text{Al(OH)}_2\text{Cl}$; 3 - гіпс - відходи водоочищення 3,2 %; 4 - гіпс - відходи водоочищення 1,6 %; 5 - гіпс - відходи водоочищення 0,8 %

Рис. 2. Реограма системи вода дистильована (20 мл) - гіпс $\text{CaCO}_3 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ (0,44 г)Рис. 3. Реограма системи водоочистка (20 мл) - гіпс $\text{CaCO}_3 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ (44,4 г)

ному режимі, що дало можливість розмежувати колоїдні та кристалізаційні етапи тверднення в'язкого. Структурна в'язкість при різних напругах зсуву вимірювалась у діапазоні температур від 20 до 70 °С.

Аналізуючи експериментальні дані (рис. 2,3), знаходимо, що в'язкість дисперсій спочатку падає внаслідок руйнування коагуляційних структур, а потім зростає в момент початку процесу кристалізації. Крім того, це підтверджують вимірювання теплоти змочування гіпсу за допомогою мікрокалориметра ДАК-1 [10, 11]. На термограмі досліджених дисперсій (рис. 4) чітко видно межу між колоїдними та кристалізаційними етапами гідратації гіпсу при використанні різноманітних рідких середовищ [12]. Мінімум

на цих кривих розділяє ці етапи. Як видно, при наявності декану взагалі немає гідратації. До речі, це ще раз підтверджує теорію тужавіння гіпсу Байково [11].

Таким чином, можна зробити висновок, що рідкі відходи водоочищення, якщо вони не містять радіоактивних і токсичних речовин, цілком доречно використовувати в будівельній практиці. Усе це дає змогу вирішувати ряд проблем:

- 1) утилізації відходів водоочищення;
- 2) економії коштів на водопостачання в буд-індустрії;
- 3) поліпшення екологічної ситуації водних басейнів.

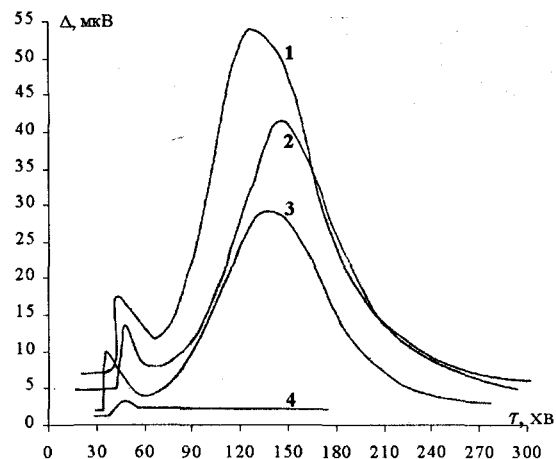


Рис. 4. Термограми дисперсії гіпсу:

- 1 – гіпс – відходи водоочищення; 2 – гіпс – вода;
3 – гіпс – $Al(OH)_2Cl$; 4 – гіпс – декан

1. Белова С. В. Охрана окружающей среды.- М.: Высшая школа, 1983-264 с.
2. Дворкин Л. И., Пашков И. А. Строительные материалы из отходов промышленности.-К.: Выща школа, 1980.- 280 с.
3. Отходы химической промышленности в производстве строительных материалов / Л. И. Дворкин, В. Л. Шестаков, И. А. Пашков, А. П. Демчук.- К.: Будивельник, 1986.- 128 с.
4. Перспективный высокоактивный коагулянт КОС-7 для очистки питьевой воды / Шутько А. П., Сулова В. А., Канда С. П., Сритный Л. Е. // Экотехнологии и ресурсосбережение.- 1997.- № 1.- С. 69-71.
5. Клочко В. А., Шутько А. П. Оксихлорид алюминия - эффективные коагулянты для очистки природных вод // Вестник АН УССР.- 1978.- № 10.- С. 43-50.
6. Пащенко А. А., Сербии В. П., Старлевская Е. А. Вяжущие материалы.- К.: Выща школа, 1975,- 440 с.
7. Бутт Ю. М., Тимчиев В. В. Практикум по химической

- технологии вяжущих материалов.- М.: Высшая школа, 1973- 504 с.
8. Круглицкий Н. Н. Основы физико-химической механики.- К.: Выща школа, 1975- 268 с.
9. Круглицкий Н. Н., Агабальянц Э. Г. Методы физико-химического анализа промывочных жидкостей.- К.: Техника, 1972- 160 с.
10. Практикум по коллоидной химии и электронной спектроскопии / Под. ред. проф. Вонечко С. С.- М.: Химия, 1974.-224 с.
11. Методичні вказівки по виконанню лабораторного практикуму з дисципліни «Хімічна технологія тугоплавких неметалічних і силікатних матеріалів» / За ред. проф. Свідерського В. А. - К.: КПІ, 1997.- 75 с.
12. Паховчишин С. В. Роль природи поверхні дисперсних частинок у процесах змочування і структуроутворення.- К.: Науковий світ, 2000.- 36 с.

V. Pahomova, A. Korzhenko, S. Pahovchyshyn

ECOLOGICAL PROBLEMS USING OF A WATER PURIFYING WASTAGE FOR DERIVING ASTRINGENT COMPOSITIONS

Is shown, that the wastage of water purifying, those has no radioactive and poisoning substances, can be utilised for preparation gypsum and cement intermixtures. The mechanisms of a consolidation of astringent compositions are proposed through methods of microcalorimetric, physic chemical mechanic and rheology.