

## АЛЬТЕРНАТИВА МИНЕРАЛЬНЫМ СЫРЬЕВЫМ РЕСУРСАМ

А.А. Мухамедбаев, Т.Ж. Пиримов

Научный руководитель доцент А.А. Мухамедбаев

Ташкентский архитектурно-строительный институт, г. Ташкент, Республика Узбекистан

Ташкентский химико-технологический институт, г. Ташкент, Республика Узбекистан

Вопросы энерго- и ресурсосбережения в XXI веке становятся более большими точками во всех отраслях технологического производства. С каждым годом увеличиваются объемы использования естественных не восстанавливаемых минеральных сырьевых ресурсов. Одной из таких отраслей является химическая технология строительных материалов, в частности производство цементного вяжущего [1-3].

В последние годы в мировой цементной промышленности наблюдается существенное снижение доли клинкера в цементе. По данным [4], в 1990 г. содержание клинкера в цементе составляло 0,9 кг/кг, а в 2003 г. оно снизилось до 0,85 кг/кг цемента. Это означает, что 0,15 кг/кг цемента составляют альтернативные материалы, которые рассматриваются как добавки. Немаловажным фактором использования таких материалов является возможность изготовления цементов с низкой себестоимостью, используя отходы других производств.

Одной из направлений утилизации отходов в производстве цемента является использование их в качестве минеральной добавки к цементу. На сегодняшний день производство портландцемента с содержанием минеральных добавок (ПЦ Д-20) лидирует в сегменте этого вяжущего. Это и обуславливает изыскание и нахождение новых активных минеральных добавок.

Общеизвестно [5], что глины при естественном состоянии не демонстрируют свою гидравлическую активность. Термическая активация большинства глин и глинистых веществ при температуре 500-900 °С приводит к проявлению этого свойства. Гидравлическая активность оценивается по поглощению количества СаО испытуемым веществом за определенный промежуток времени. Максимум разложения глинистых минералов лежит для всех глин в области реальных температур дегидратации 600-700°С.

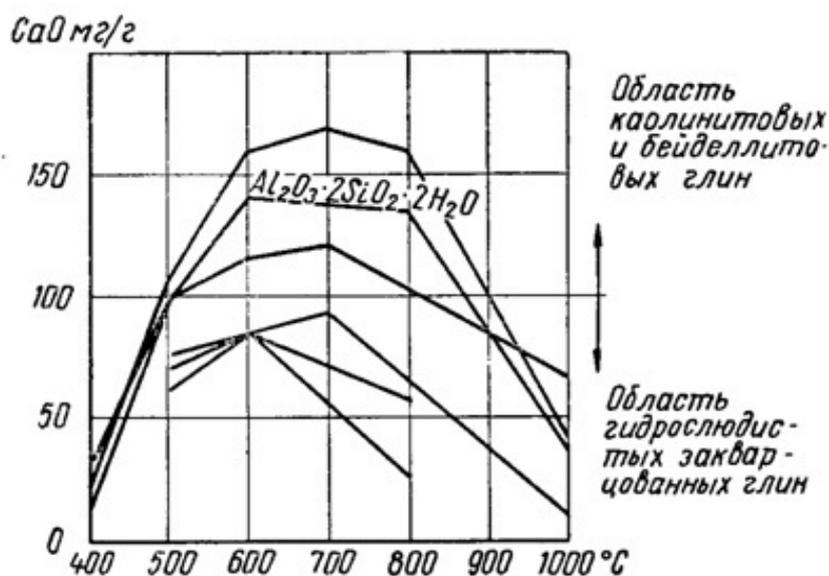


Рисунок. Гидравлическая активность обожженных глин [5]

В связи с этим наши исследования были направлены на нахождение и разработку новой минеральной добавки на основе отходов промышленности.

В исследованиях использовали топливные золошлаки, глиеж, сталеплавильные шлаки и предварительно термообработанный песчаный отход каолина (ТООК). Во всех случаях в роли основного компонента минеральной добавки использовали ТООК. В качестве контрольного цемента был выбран портландцемент М 400 Д-0. Приведенные в таблице составы измельчали в лабораторной шаровой мельнице МБЛ-1 в течение 60 минут, при котором достигается требуемая тонина помола вяжущего ( $S_{уд} \geq 3000 \text{ см}^2/\text{г}$ ). Определение прочности составов проводили после пропарки и 28 суточного твердения в воде. Результаты исследований приведены в таблице.

Результаты исследований показали возможность использования самой ТООК в составе цемента до 20%, при котором не ухудшаются прочностные характеристики цемента. Также исследования показали возможность использования ТООК с другими минеральными добавками. В этом случае увеличение общего количества минеральной добавки более 25% по массе приводило к ухудшению прочности вяжущего.

Таким образом, исследованиями было установлено возможность использования ТООК в качестве активной минеральной добавки к цементу. Получение портландцементы марки М400 Д-20 при использовании ТООК и ее

смесей с другими минеральными добавками.

*Таблица*

**Прочностные характеристики цементов**

пример	Состав цемента, мас. %				Предел прочности при сжатии, МПа	
	клинкер	гипс	ТООК	Минеральная добавка	После пропарки при 95 °С	28 сут. водного хранения
б/д цем.	95	5	-	-	28,5	42,2
				Топливные золошлаки		
1	80	5	15	-	27,9	43,8
2	75	5	20	-	28,1	44,2
3	60	5	35	-	26,0	38,4
4	80	5	5	10	27,3	40,7
5	75	5	15	5	28,0	42,7
6	60	5	15	20	25,2	37,6
				Глиеж		
7	80	5	5	10	27,9	43,8
8	75	5	15	5	28,1	44,2
9	70	5	5	20	24,2	39,0
				Сталеплавильные шлаки		
10	80	5	5	10	26,2	41,7
11	75	5	15	5	28,0	42,3
12	70	5	5	20	25,3	40,1

**Литература**

1. Рояк С.М., Рояк Г.С. Специальные цементы: Учеб. пособие для вузов. -2е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1983. – 279 с.
2. Теория цемента / Под ред. А.А. Пашенко. – К.: Будівельник, 1991. – 168 с.
3. Колокольников В.С. Производство цемента. Учеб. пос. для индив. и бригад. обуч. рабочих на производстве. М., «Вышш. школа», 1967. – 303 с.
4. Кройчук Л.А. Цементы с пониженным содержанием клинкера в мировой цементной промышленности // Строительные материалы. – 2006. – № 9. – С. 45 – 47.
5. Книгина Г.И. Строительные материалы из горелых пород. – М.: «Стройиздат», 1966. – 204 с.

**УДАЛЕНИЕ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ С ПОМОЩЬЮ ПРИРОДНЫХ ЦЕОЛИТОВ**

**А.М. Овчаренко, Н.Б. Шахова**

*Научный руководитель доцент Ю.Ю. Мирошниченко*

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

Проблема получения питьевой воды, удовлетворяющей нормативным требованиям согласно СанПиН 2.1.4.1074 – 01, актуальна для многих регионов России [3]. По химическому составу примеси можно разделить на два типа: минеральные и органические [1]. Основную трудность при водоподготовке вызывают ионы тяжелых металлов, таких как железо, никель, марганец, цинк, медь, свинец [2]. К органическим примесям относятся гумусовые вещества, вымываемые из почв и торфяников. Совместное присутствие указанных примесей может способствовать образованию коллоидных растворов, что создает дополнительные сложности в технологиях водоподготовки [4].

В последние годы стремительно возрастает интерес к природным цеолитам, ввиду их молекулярно-ситовых свойств, сорбционной активности и селективности по отношению к катионам металлов [6]. Основными месторождениями в Сибири являются Пашенское месторождение, расположенное в Красноярском крае и Пеггаское, расположенное в Кемеровской области. Химические состав цеолитовой породы (Пеггаское месторождение) представлен следующими оксидами, мас. %: SiO<sub>2</sub> – 62,7; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 13,6; CaO – 5; MgO – 2,5; K<sub>2</sub>O – 5; Na<sub>2</sub>O – 2,1; H<sub>2</sub>O – 9.

Целью настоящей работы является исследование возможности улавливания ионов тяжелых металлов с помощью цеолитсодержащих пород Пашенского и Пеггаского месторождений.

Материалы и методы исследования

Для определения степени улавливания ионов металлов была изготовлена гибридная установка на основе СВС фильтрующего элемента и цеолитовой колонны, схема установки представлена на рисунке 1.