

ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

*Ломаченко Д. В., канд. техн. наук, ст. преп.,
Шаповалов Н. А., д-р техн. наук, проф.
Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова*

РЕГУЛИРОВАНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЦЕМЕНТНЫХ ШЛАМОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТХОДОВ ГОРНООБОГАТИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ*

dsubway1@yandex.ru

В работе изучено влияние отходов горнообогатительных производств при использовании их в качестве частичной замены сырьевым материалам. Установлены взаимосвязи между реологическими характеристиками получаемых шламов и влиянием отходов горнообогатительных производств на текучесть суспензий.

Ключевые слова: *реологические свойства, цементный шлам, отходы горнообогатительных производств.*

В настоящее время количество производимого цемента в Российской Федерации составляет порядка 50 млн. т. При этом потребности предприятий в сырье могут достигать до нескольких сотен млн. т. Довольно значительная часть этого объема может быть удовлетворена при вторичном использовании промышленных отходов [1]. Одним из таких отходов могут служить отходы горнообогатительных производств [2].

Использование таких отходов целесообразно как с точки зрения экономии сырьевых ресурсов, так и улучшения экологической ситуации, а также повышения показателей экономической эффективности [3].

Помимо вторичного использования техногенного сырья для повышения эффективности производств в промышленности строительных материалов используются различные добавки, модифицирующие реологические свойства суспензий. С их помощью достигаются необходимые показатели влажности и растекаемости получаемых цементных шламов, что в свою очередь ведет к оптимизации процессов обжига при получении портландцементного клинкера [4].

В работе оценивалось влияние отходов горнообогатительной промышленности при замене на них части железистого и глинистого компонента при получении сырьевого шлама для изготовления портландцемента. В качестве карбонатного сырья использовался мел белгородского месторождения, глина шебекинского месторождения, пиритные огарки и отходы мокрой магнитной сепарации Стойленского ГОК.

Помол отходов мокрой магнитной сепарации производился до значений удельной поверхности, сопоставимой со значениями карбонатного и глинистого компонентов. После чего рассчитывалось количество воды, необходимое для получения исходной влажности значением 38,5%, и затем производилось измерение реологических характеристик. Также оценивалось изменение реологических свойств суспензий при введении добавки-разжижителя на основе полиметиленафталинсульфонатов в количестве 0,06% масс.

Оценка реологических свойств суспензий показала, что являются типичными вязкопластичными суспензиями с достаточно высокими значениями предельного динамического напряжения сдвига, а также зависимостью эффективной вязкости от скорости деформации, присущей для сильно структурированных дисперсий [5]. Уравнения Бингама-Шведова и Оствальда достаточно хорошо описывают течение изучаемых дисперсных систем. Исходя из реологических кривых для шламов с добавками, определялась зависимость пластической вязкости и предельного динамического напряжения сдвига от концентрации (рис. 1).

Исходя из данных представленных на рисунках, можно сделать вывод о том, что при добавлении отходов горнообогатительных производств значения вязкости составляют большую величину по сравнению с рядовым шламом. При этом увеличение доли отходов ММС, приводит к незначительному увеличению вязкости полученного шлама. Значения предельного динамического напряжения сдвига при этом практиче-

ски не меняются при замене части глинистого и карбонатного компонентов на отходы мокрой магнитной сепарации Стойленского ГОК. В дальнейшем в полученные суспензии добавлялся разжижитель в количестве 0,06% масс. на основе полиметиленафталинсульфонатов.

Использование добавки-разжижителя показало, что вязкость при его применении значительно снижается. Кроме этого значительно снижается значение предельного динамического напряжения сдвига, которое отвечает за взаимодействие между частицами. При этом суспензии с разжижителем показывают практически сходные результаты, как по значениям пластической вязкости, так и по значениям τ_0 . При этом с введением разжижителя вязкость суспензии с 5% хвостов показывает меньшие значения вязкости, что может говорить об эффективности их использования.

а

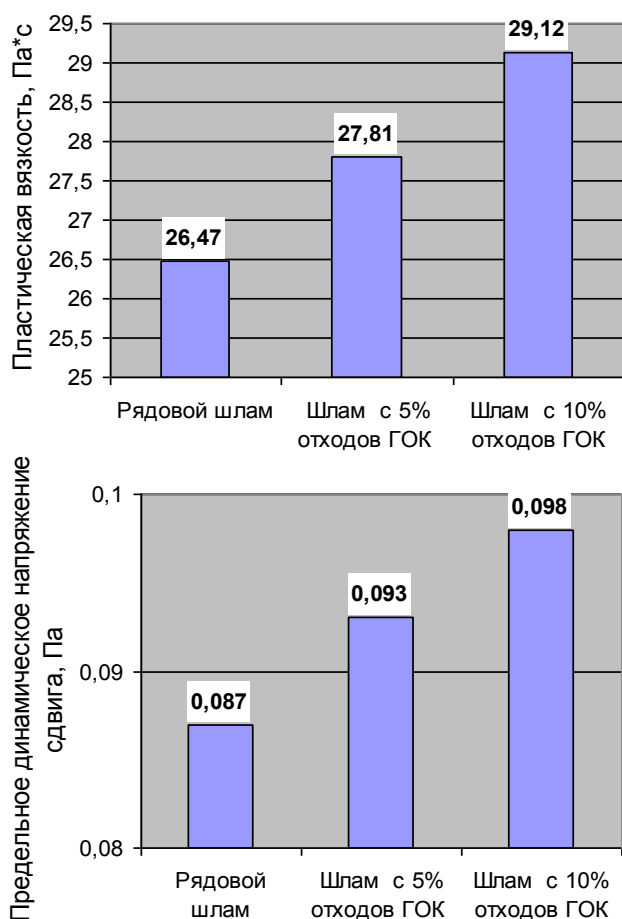


Рис. 1. Значения пластической вязкости (а) и предельного динамического напряжения сдвига (б) для суспензий

В дальнейшем производилась оценка растекаемости изучаемых суспензий с помощью текучестемера МХТИ. Результаты измерений суспензий с влажностью 38,5 % (табл. 1) показали, что при замене части глинистого и железистого

компонента на отходы ММС Стойленского ГОКа обеспечиваются меньшие значения растекаемости шлама.

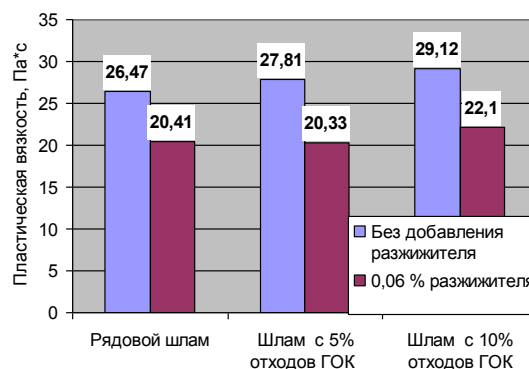


Рис. 2. Изменение пластической вязкости суспензий при введении разжижителя на основе полиметиленафталинсульфонатов

Таблица 1

Растекаемость шламов при постоянной влажности 38,5 %

Вид Шлама	Рядовой шлам	Шлам с 5% отходов ГОК	Шлам с 10% отходов ГОК
Растекаемость, мм	56	53	50

Введение в систему добавки-разжижителя значительно повышает текучесть шламов. При этом значения растекаемости существенно превышают необходимое технологическое значение (54 мм), при котором обеспечивается перекачивание шлама в шламбассейны. При этом значения растекаемости для трех суспензий (рядовой шлам, шлам с 5% отходов ММС, шлам с 10% отходов ММС) составляют равную величину. Далее при уменьшении влажности измерялась растекаемость полученных суспензий с использованием разжижителя (табл.2).

Из данных таблицы видно, что уменьшение влажности в суспензиях приводит к уменьшению их растекаемости, однако растекаемость суспензии с 5% отходами ММС изменяется не так значительно по сравнению с двумя другими суспензиями. При этом использование разжижителя позволяет уменьшить значения влажности для исследуемых шламов на 1,5-2 % при условии растекаемости для указанных шламов в пределах 53-54 мм. А для суспензии с 5% отходами ММС, которые заменяют часть глинистого и железистого компонента, снижение влажности может составлять 3%.

Таким образом, замена части глинистого и железистого компонента на отходы мокрой магнитной сепарации Стойленского ГОК позволяет получить схожие характеристики шлама, а при

введении добавки-разжижителя получать суспензии с более эффективными реологическими

характеристиками и большей растекаемостью.

Таблица 2

**Растекаемость суспензий (мм) при введении разжижителя
в количестве 0,06% масс при изменении влажности**

Вид Шлама	W, %	Рядовой шлам	Шлам с 5% отходов ГОК	Шлам с 10% отходов ГОК
Растекаемость, мм	38,5	69	66	62
	37,5	65	64	58
	37,0	61	61	55
	36,5	57	59	53
	36,0	53	57	49
	35,5	49	54	47

* Работа выполнена в рамках программы стратегического развития БГТУ им. В.Г. Шухова на 2012-2016 гг.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рахимбаев Ш.М. Отходы обогащения железных руд КМА – сырье для производства цемента: монография /Ш.М. Рахимбаев, Л.И. Яшуркаева, В.И. Мосьпан. – Белгород:изд-во БГТУ, 2012. – 164с.

2. Рахимбаев Ш.М. Некоторые вопросы снижения энерго- и материалоемкости, повышения качества строительных материалов / Ш.М. Рахимбаев, Т.В. Аниканова // Вестник Белгородского государственного технологического

университета им. В.Г. Шухова, 2007 - №1. С. 23-25.

3. Классен В.К. Энерго- и ресурсосбережение при использовании техногенных материалов в технологии цемента / В.К. Классен, И.А. Шилова, Е.В. Текучева, В.В. Степанов// Строительные материалы, 2007. – №8. – С. 18-19

4. Борисов И.Н. Энерго- и ресурсосбережение в производстве цемента при комплексном использовании техногенных материалов / И.Н. Борисов, В.Е. Мануйлов// ALITinform: Цемент. Бетон. Сухие смеси, 2009. - №6. - С. 50-58

5. Ломаченко Д.В. Диспергация цементного клинкера при помоле с новой органической добавкой / Д.В. Ломаченко, Н.П. Кудеярова, В.А. Ломаченко // Строительные материалы, 2009. - №7. С. 62-63.