

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

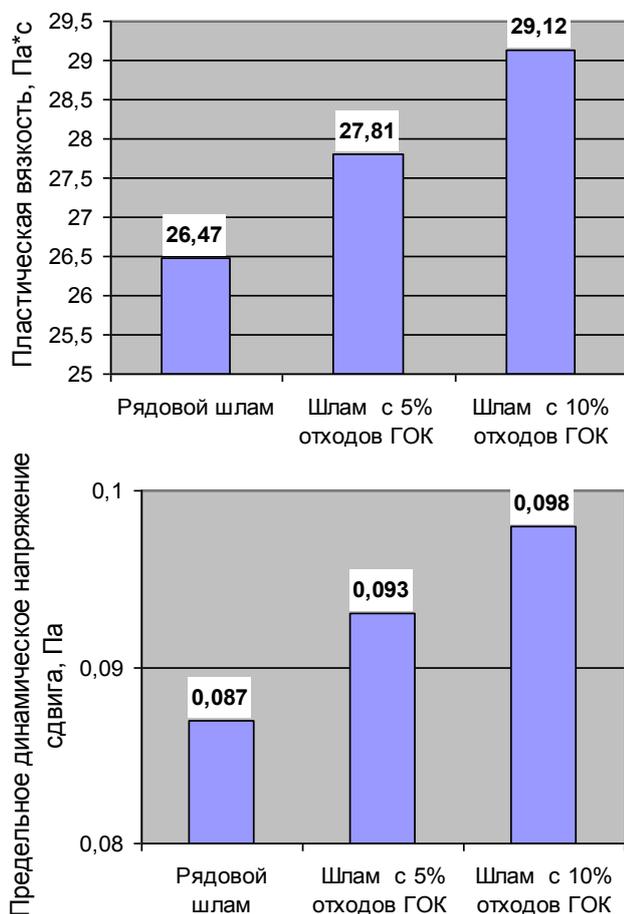


Рис. 1. Значения пластической вязкости (а) и предельного динамического напряжения сдвига (б) для суспензий

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 мокрой магнитной сепарации Стойленского ГОК обеспечиваются меньшие значения растекаемости шлама.

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

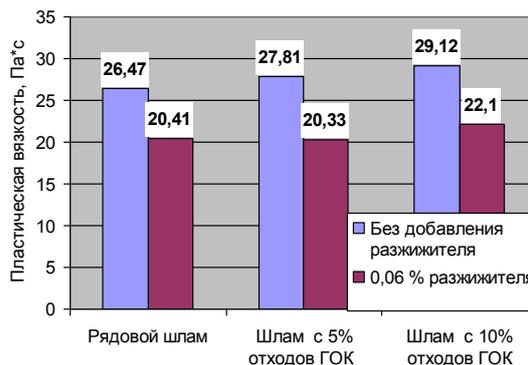


Рис. 2. Изменение пластической вязкости суспензий при введении разжижителя на основе полиметиленафталинсульфонатов

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.