

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДОБАВОК УШР НА ПРОЦЕСС ОКОМКОВАНИЯ МАГНЕТИТОВОГО КОНЦЕНТРАТА

В.М.Витюгин, И.Н.Ланцман, А.К.Мискарли

В практике гранулирования железосодержащих концентратов используют обычно добавки бентонита в качестве пластифицирующего компонента. Одна при добавлении небольших количеств сухого бентонита к влажному концентрату возникает трудность равномерного перемешивания смеси. Поэтому в практических условиях расход бентонита от теоретически необходимых 0,2–0,3% увеличивают до 0,7–1,0%. Это приводит к заметному снижению содержания железа в грануляте и ухудшению свойств сырых и обожженных гранул.

Более целесообразно использовать водорастворимые структурообразователи органического происхождения и в первую очередь углещелочной реагент /УШР/. УШР является одним из самых дешевых и распространенных реагентов – стабилизаторов глинистых растворов, применяемых в бурении [1]. В последние годы Карадагским (Азерб. ССР) и Александрийским (УССР) заводами выпускается и широко внедряется в нефтяном бурении порошкообразные гуматные реагенты [2].

В работе использовали магнетитовый концентрат мокрого магнитного обогащения Соколовско-Сарбайского горнообогатительного комбината (ССГОК) крупностью 0,1–0 мм следующего химического состава: Feобш – 67,6%, FeO – 28,29%, S – 0,15%, SiO_2 – 1,98%, Al_2O_3 – 0,54%, CaO – 1,31% и порошкообразный углещелочной реагент /Ю : 2,5/ Карадагского завода. Добавки УШР варьировали в пределах от 0,1 до 0,5%. При этом в концентрат с рабочей влажностью 9% вводили сухой реагент. Равномерность перемешивания проверяли замером электропроводности фильтратов суспензий из проб смеси, взятых из разных точек. Электропроводность растворов определяли по обычной компенсационной схеме по принципу моста Уитстона. Нуль-инструментом служил осциллограф 30–7, в схему входили звуковой генератор ЗГ–34, магазин сопротивлений Р–326 и стеклянная измерительная ячейка с платинированными платиновыми электродами. Замеры проводились при 20°C, частоте 1000 герц и выходном напряжении 5 в.

Степень равномерности смешивания магнетитового концентрата с УШР после 15-кратного перемешивания иллюстрируется данными табл. I. Опыты показали, что средний разброс значений удельной электропроводности составляет 1,45%, таким образом, равномерность перемешивания вполне отвечает требованиями практики окомкования железорудных концентратов.

Таблица I

Значение удельной электропроводности водных
вытяжек из проб смеси в различных точках отбора

№ точек	$R, \text{ом}$	$\frac{\alpha \times 10^4}{\text{ом} \cdot \text{см}}$	Отклонение от средне- го значения, %
I	710	2,56	-2,66
2	690	2,64	+0,38
3	680	2,68	+1,90
4	680	2,68	+1,90
5	700	2,60	-0,42
Средние значе- ния	692,5	2,63	1,45

Структурообразующее действие УЩР оценивали по прочности вибро-брикетов из смесей с концентратом. Виброформование смесей осуществляли при частоте 50 герц, амплитуде 2 мм в течение 60 сек. Результаты испытаний приведены на рисунке I.

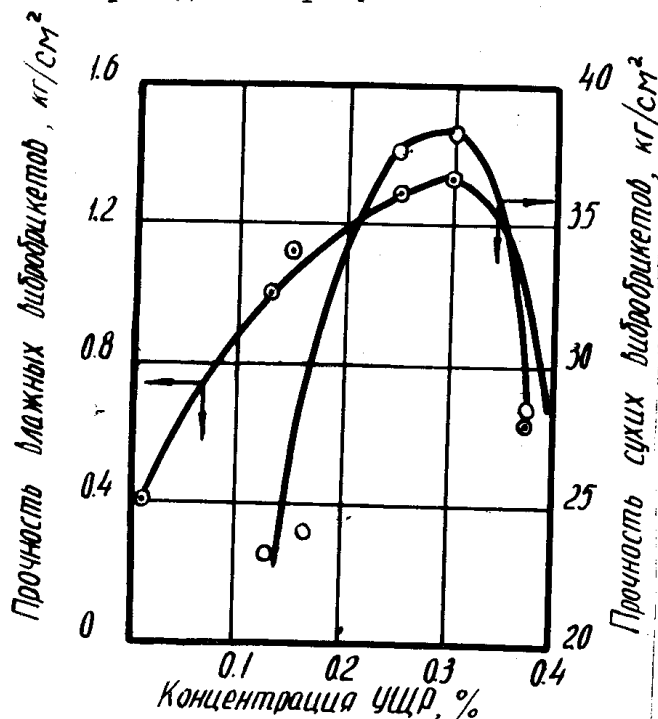


Рис. I. Зависимость прочности влажных и высушенных вибро-брикетов от концентрации УЩР.

В таблице 2 для сравнения приводятся данные испытания вибробрикетов, полученных без добавки УШР. Из этих данных видно, что прочность как сухих, так и влажных вибробрикетов с добавкой УШР выше, чем у брикетов, приготовленных на обычных шихтах. Причем, прочность брикетов при расходе УШР 0,25-0,3% превышает прочность влажных офлюсованных брикетов без УШР на 11,7%, а брикетов из одного концентрата - на 235%.

Таблица 2

Влияние добавок на качество вибробрикетов из магнетитового концентрата

п/п	Состав шихты, %				Прочность брикетов, кг/см ²		Пористость, %
	концентрат	известняк	бентонит	УШР	влажных	высушенных	
1	100	-	-	-	0,400	0,850	25,1
2	91	8	1	-	1,200	2,450	26,9
3	99,75	-	-	0,30	1,340	38,0	27,4

Особенно важен тот факт, что повышение прочности окатышей сопровождается заметным увеличением пористости. При этом улучшаются условия для удаления серы при обжиге гранул, что позволяет получать более качественный конечный продукт. Так, укрупненные лабораторные испытания на ССГОКе показали, что при введении 0,3% УШР степень обессеривания составила 98,2% против 91% при добавке 1% бентонита и 9% доломита.

Для выяснения механизма взаимодействия УШР с концентратом исследовали адсорбцию его поверхности магнетитового концентрата и электрокинетические свойства смесей. Адсорбцию УШР оценивали по разности электропроводностей раствора УШР до и после контакта с концентратом. Так как УШР представляет собой 2-х компонентную систему, состоящую из гуматов и свободной щелочи, то по изменению электропроводности судили о суммарной адсорбции этих компонентов. Для выяснения добавок УШР на электрокинетические свойства смесей использовали метод электроосмоса. Электрокинетический потенциал определяли на приборе ЛГУ [3]. В качестве источника постоянного тока использовали универсальный источник питания УИП-1. В интервале значений подаваемого тока 0,5-5,0 а установлена инвариантность значений ζ - потенциала.

Предварительно было выяснено, что магнетитовый концентрат ССГОКа следует отнести к относительно гидрофобным материалам, т.к. теплота смачивания* его водой составила 0,209 кал/г, а бензолом — 0,56 кал/г, а коэффициент фальности (β) [4] соответственно—0,37.

Изотерма адсорбции УШР на магнетитовом концентрате (рис.2) удовлетворительно описывается уравнением Фрейндлиха, что свидетельствует о физическом характере сорбции на поверхности железорудного концентрата.

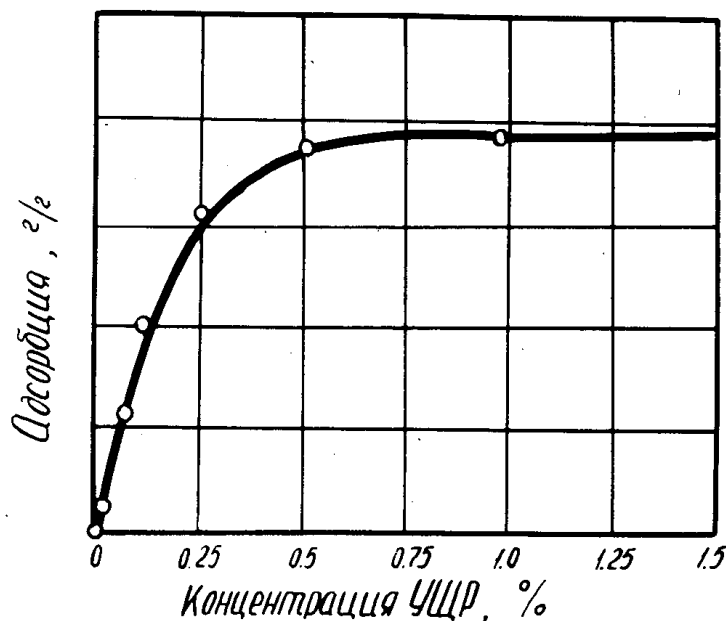


Рис.2. Изотерма адсорбции УШР магнетитовым концентратом.

Зависимость ζ -потенциала от концентрации вводимого УШР представлена на рис.3.

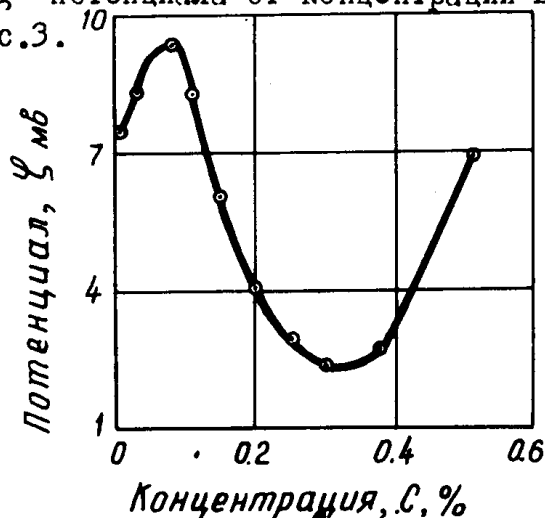


Рис.3. Влияние добавок УШР на ζ -потенциал магнетитового концентрата.

Теплота смачивания определена мл.научным сотрудником НИИНФХ АН СзССР к.х.н. С.Б.Аслановой

При добавке малых количеств УЩР происходит повышение ζ -потенциала вследствие замены обменных Ca^{2+} и Mg^{2+} в иловой фракции концентрата на ионы Na^+ из-за некоторого избытка щелочи в гумате [5]. С увеличением концентрации УЩР /0,1-0,3%/ одновременно с процессом адсорбции гуматов происходит, очевидно, образование второго слоя молекул с обратной ориентацией, что ведет к экранированию двойного электрического слоя ионов на поверхности и к уменьшению электрокинетического потенциала. Дальнейшее возрастание ζ -потенциала до некоторого предела свидетельствуют о построении следующего слоя с ориентацией, аналогичной первому слою. Естественно предположить, что компактная коагуляция, имеющая место при добавке 0,3% УЩР, в будет наилучшим образом способствовать агрегации дисперсных материалов. Это предположение подтверждается также тем, что наибольшая прочность как влажных, так и высушенных вибробрикетов соответствует минимальному значению ζ -потенциала.

Таким образом, упрочняющее действие УЩР на вибробрикеты и гранулы можно объяснить адсорбционным модифицированием поверхности магнетитового концентрата и образованием прочных коагуляционных и конденсационных связей в местах контакта частиц магнетита соответственно в сырых и сухих образцах.

Л и т е р а т у р а

1. В.С.Баранов и З.П.Букс. Химическая обработка глинистых растворов при бурении нефтяных и газовых скважин. Гостоптехиздат, 1945.

2. А.К.Мискарли. Коллоидная химия промывочных глинистых суспензий. Азернешр, 1963, А.К.Мискарли и др. Авт.свид. № II6090 от 25 августа 1958 г.

3. О.Н.Дигоров, И.Ф.Карпова и др. Руководство к практическим работам по коллоидной химии. М-Л, 1964.

4. П.А.Ребиндер. Физико-химия поверхностных явлений и дисперсных систем в СССР в применении к технике. Математика и естествознание в СССР. М-Л, 1938, стр. 431-464.

5. Сборник "Электрокинетические свойства капиллярных систем". Изд-во АН СССР, 1956.