

ВЛИЯНИЕ ГИДРОФИЛЬНЫХ ДОБАВОК НА РЕОЛОГИЧЕСКИЕ
СВОЙСТВА ТОНКОДИСПЕРСНОЙ ЧАСТИ МАГНЕТИТОВОГО
КОНЦЕНТРАТА

И.Н.Ланцман, Э.Н.Чулкова, В.М.Витюгин

(Представлена научным семинаром кафедры ОХТ)

Как известно, введение гидрофильных добавок в тонкозернистые железорудные концентраты обеспечивает стабильность и эффективность процесса окомкования [1]. Существенное влияние на процесс окомкования оказывает наиболее тонкодисперсная так называемая иловая фракция крупностью 30 - 0 мк. Для более глубокого изучения механизма действия гидрофильных добавок были проведены исследования реологических свойств иловой фракции магнетитового концентрата Соколовско-Сарбайского ГОКа и смесей на ее основе. В качестве добавок использовали розовую разновидность Таганского бентонита и углещелочной реагент УЩР Карадагского завода "Утяжелитель". Исследования проводили на ротационном вискозиметре РВ-8. Принимая значения рабочей влажности комкуемой массы в пределах 8-10% и считая, что тонкодисперсная фракция и вода образуют поровую суспензию внутри формируемого окатыша, для исследования pripravляли суспензии в пределах концентраций 20-57%. Содержание иловой фракции в концентрате составляло 1,5%. Реологические свойства смесей изучали при добавках бентонита 1-2% и добавках УЩР 0,1 - 0,7% в пересчете на сухую массу концентрата. Для выявления механизма действия этих добавок исследовались также более концентрированные системы ил-вода, УЩР-вода.

Т а б л и ц а I
Реологические свойства иловых суспензий

C сусп., %	θ , дин/см ²	η пл.	ψ , сек ⁻¹	$\psi'_{отн.} = \frac{\psi}{c}$
15	5,44	0,85	6,50	0,43
25	10,00	1,00	10,00	0,40

30	20,00	1,75	11,40	0,38
50	29,10	1,87	15,60	0,31
57	67,60	2,18	31,00	0,54

Результаты исследований суспензий ила, приведенные в табл. 1, показывают, что при сравнительно невысоких концентрациях (до 15%) суспензия представляет собой слабоструктурированную непрочную систему. С увеличением концентрации до 57% одновременно с ростом предельно о напряжения сдвига (θ) и пластической вязкости ($\eta_{пл.}$) повышается и пластичность (ψ). Малое структурирование приводит к понижению относительной пластичности ($\psi'_{отн.}$). В интервале концентраций 15 - 30%, имеющих место в практических условиях, суспензия ила не может обеспечить пластические деформации, необходимые для формирования гранулы.

Т а б л и ц а 2
Реологические характеристики таганского розового бентонита

$C, \%$	$\theta, \text{дин/см}^2$	$\eta_{пл.}$	$\psi, \text{сек}^{-1}$	$\psi'_{отн.}$
14	85	1,80	44,0	3,12
16	132	2,00	68,5	4,13
17	160	2,60	66,0	3,88
18	255	4,40	60,0	3,34
19	290	7,30	40,0	2,10
20	312	9,00	35,0	1,56

Реологические свойства суспензий таганского бентонита розовой разновидности приведены в табл. 2. С повышением концентрации бентонита увеличиваются предельное напряжение и пластическая вязкость. Максимум пластичности достигается при $c = 16\%$. При этой же концентрации наблюдается и максимум относительной пластичности. Значения относительной пластичности бентонитовых суспензий на порядок выше, чем иловых суспензий.

Сравнение реологических характеристик системы ил-бентонит-вода (табл. 3) с системами бентонит-вода (табл. 2) и ил-вода (табл. 1) показывает, что смешение суспензий ила и бентонита приводит к взаимокоагуляции и, как следствие, к снижению числа частиц и резкому понижению пластической вязкости.

Повышение концентрации твердого в системе в целом приводит к повышению предельного напряжения сдвига и пластической вязкости. Поровые суспензии, состоящие из частиц ила и бентонита, достигают максимума пластичности при меньших концентрациях твердой фазы, чем чистые иловые суспензии.

По величинам относительной пластичности можно заключить, что в такой системе достаточно развиты пластические деформации, необходимые при формировании гранулы. При этом максимальное значение относительной пластичности с добавкой бентонита увеличивается вследствие резкого повышения эффективности коагуляционного структурообразования.

Т а б л и ц а 3
Реологические свойства поровых суспензий шихт

Соотношение ил:бентонит	C, %	$\theta \frac{\text{дин}}{\text{см}^2}$	$\eta_{пл}$	$\Psi, \text{сек}^{-1}$	$\Psi'_{отн.}$
3 : 2	20	17,60	1,83	9,76	0,49
	21	29,60	1,91	14,10	0,67
	22	53,40	2,07	25,80	1,17
	23	56,20	3,21	17,50	0,71
3 : 3	24	36,90	1,41	26,55	1,11
	26	129,50	1,67	78,40	2,97
	28	89,10	2,57	34,70	1,24
3 : 4	25	81,60	0,95	85,60	3,43
	29	234,00	1,61	145,00	5,00
	30	553,00	1,89	293,00	6,22
	31	1990,00	25,00	80,00	2,58

Изменение реологических свойств системы углекислотной реагент-вода в интервале концентраций 3 - 40% показано в табл. 4.

С увеличением концентрации УЩР возрастает напряжение сдвига, хотя абсолютные значения θ невелики. Однако при повышении концентрации УЩР пластическая вязкость резко возрастает. Это связано

с тем, что большие молекулы гуматов, распределяясь в объеме системы, обладают большой адсорбционной способностью.

Т а б л и ц а 4
Реологические свойства растворов УЩР

$C, \%$	$\theta, \frac{\text{ДИН}}{\text{СМ}^2}$	$\eta_{пл.}$	$\psi, \text{сек}^{-1}$
3,0	-	0,01	-
14,3	2,0	0,30	6,0
38,4	28,0	2,62	10,7
42,5	112,0	28,9	3,87
48,7	96,6	30,5	3,17

Т а б л и ц а 5
Влияние УЩР на реологические свойства
поровых суспензий

Соотношение ил:вода:УЩР	$\theta, \frac{\text{ДИН}}{\text{СМ}^2}$	$\eta_{пл.}$	$\psi, \text{сек}^{-1}$	$\psi'_{отн.}$
22:24,5:0	14,0	0,92	15,2	0,32
22:24,5:1,46	14,4	0,62	23,2	0,47
22:24;5:4,38	42,4	1,23	34,2	0,66
22:24,5:5,85	56,4	1,24	45,6	0,85
22:24,5:10,26	84,4	1,90	44,5	0,78

Добавление УЩР к илу магнетитового концентрата в соотношении ил:вода:УЩР = 22 : 24,5 : 1,46 (табл. 5) стабилизирует систему, поэтому при одинаковых напряжениях сдвига значение вязкости несколько снижается. Дальнейшее добавление УЩР приводит к слабому структурированию с небольшим повышением вязкости. Повышение концентрации УЩР до 0,7% приводит к резкому повышению вязкости, что свидетельствует о структурировании УЩР по объему. Максимум пластичности приходится на добавку 0,4% УЩР при концентрации суспензии 47,3%.

Таким образом, введением бентонита в комкуемую шихту достигается повышение концентрации поровой суспензии за счет пластичного материала, что способствует образованию более прочной структуры, обладающей необходимой для гранулирования пластичностью.

Углекислотной реагент повышает пластичность массы вследствие модификации и гидрофиллизации поверхности магнетита, что приводит к созданию прочной и легко восстанавливаемой структуры.

Следовательно, роль добавляемых гидрофильных компонентов сводится к созданию лабильных, легко восстанавливаемых минимально прочных структур, способствующих формированию и уплотнению гранулы в процессе передвижения по плоскости гранулятора.