

УДК 622.272/.275

Е.А. Ермолович**ВЛИЯНИЕ ФЛОКУЛЯНТОВ НА СВОЙСТВА
ЗАКЛАДОЧНОЙ ПУЛЬПЫ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ
ОБОГАЩЕНИЯ И ПРОЧНОСТЬ МАССИВА**

Обоснована необходимость изучения свойств сгущенных закладочных смесей при выборе флокулянтов для подбора оптимального способа транспортирования пульпы и технологически обоснованной степени ее сгущения для получения приемлемой прочности массива.

Ключевые слова: флокулянт, обогащение, пульпа.

Семинар № 16

Сгущение хвостов обогащения флокулянтами для целей закладки выработанного пространства в шахтах получает все более широкое применение. Статические и динамические испытания по подбору подходящих флокулянтов основываются на изучении скорости восходящего потока, чистоте слива, плотности пескового продукта, расходу флокулянта, высоте и характеристикам постели и

т.д. Вопросу влияния флокулянтов на свойства закладочной пульпы и искусственного твердеющего массива, как правило, должного внимания не уделяется. Вместе с тем добавление флокулянтов снижает потери мелких фракций и увеличивает плотность пульпы, тем самым оказывая непосредственное влияние на ее реологические свойства и прочность закладочного массива. Поэтому результаты

Таблица 1

Разновидности отходов обогащения и определение содержания в них класса менее 0,071 мм

№ п/п	Отходы обогащения	Содержание класса менее 0,071 мм, % по массе
1	Пульпа текущая, сгущенная флокулянтom Magnofloc 155	89,00
2	Пульпа текущая, сгущенная флокулянтom Magnofloc 338	73,40
3	Пульпа текущая, сгущенная флокулянтom Magnofloc 338 оригинальная*	73,40
4	Пульпа песковая фракция, сгущенная флокулянтom Magnofloc 338	61,66
5	Пульпа песковая фракция, сгущенная флокулянтom Magnofloc 338 оригинальная*	61,66
8	Пульпа текущие без флокулянта	60,00

*Примечание: оригинальная пульпа-это пульпа, изготовленная и отобранная непосредственно на фабрике; образцы из этого материала так же изготовлены на месте отбора сырья с «живыми» флокулянтами

исследований прочностных и технологических свойств твердеющих закладочных смесей, приготовленных на основе отходов обогащения мокрой магнитной сепарации ОАО «Комбинат КМАруда», представляют научный и практический интерес.

В эксперименте изучались твердеющие смеси на основе отходов обогащения, сгущенных разными флокулянтами, и не подвергнутых сгущению. Для всех продуктов определялось содержание фракции менее 0,071 мм, результаты которого приведены в табл. 1.

Сгущенные различными флокулянтами отходы обогащения были высушены, и из них были сформированы составы закладочных смесей. Кроме того, в эксперименте исследовались текущая пульпа, не подвергнутая сгущению, а так же оригинальная пульпа, изготовленная и отобранная непосредственно на фабрике; образцы из этого материала так же изготовлены на месте отбора сырья с «живыми» флокулянтами.

Для получения объективного результата все высушенные виды отходов одинаково разводились до получения пульпы с содержанием твердого 70 % по массе, на основе которой приготавливались закладочные смеси с одинаковым количеством одного и того же вяжущего. В качестве вяжущего в данном эксперименте использовались два типа. Одним из них являлся цемент ПЦ-400 Д20. Вторым представлял собой двухкомпонентную смесь различных количеств молотого гранулированного шлака и цемента. Причем, шлак использовался двух видов – крупного и мелкого помола с удельной поверхностью 2000 см²/г и 3100 см²/г соответственно.

Всего были сформированы 78 образцов из 13 составов, по 39 из ко-

торых определены плотность, подвижность, диаметр расплыва по вискозиметру Суттарда и время начала схватывания. Результаты приведены в табл. 2.

Анализируя данные, следует отметить, что все составы показали недостаточный диаметр расплыва. Причем, наличие флокулянта в данном случае сказалось отрицательно, если сравнивать с текущей пульпой без флокулянта. В остальном, наличие флокулянта не отразилось на технологических свойствах составов, при этом разницы между песковой фракцией и текущей пульпой, сгущенными флокулянтами, не наблюдается. Это касается технологических характеристик.

Результаты по прочностным параметрам приведены в табл. 3. Таблица дополнена сведениями по составам на основе оригинальной пульпы, сгущенной флокулянтом Magnofloc 338. Эта пульпа не подвергалась сушке и вторичному разбавлению водой, а использовалась в оригинальном виде, полученном в ходе динамических испытаний. Поэтому консистенция закладочной смеси данных составов отличается от остальных в плане увеличения жесткости (т.е. меньше воды).

В то же время у нас получены результаты на основе такой же пульпы, но высушенной и разбавленной до нужной консистенции по стандартной методике, и уже с отработанными флокулянтами. Данные, полученные в ходе данного эксперимента, не только позволяют сравнить прочностные характеристики составов, приготовленных на отходах, сгущенных разными флокулянтами, но и смесей, отличающихся фракционным составом и состоянием флокулянтов («живых» и отработанных).

Таблица 2

Технологические характеристики твердеющих закладочных смесей

Номер состава	Тип отходов	Осадка конуса, ОК, см	Содержание твердого, % по массе	Диаметр распыла, см по Суттарду	Начало схватывания. час. -мин
Качественный состав смеси	Шлак гранулированный молотый; Цемент ПЦ400 ДО20-77 кг; Отходы обогащения; Вода				
34	Пульпа текущая, сгущенная флокулянтom Magnofloc 338	12,0	76	12,2	4-50
35-a	Пульпа текущая, сгущенная флокулянтom Magnofloc 155	12	76	9,2	5-40
36	Пульпа песковая фракция, сгущенная флокулянтom Magnofloc 338	12	76	12,9	4-40
37	Пульпа текущая без флокулянта	12	76	15,4	5-00
	Шлак гранулированный молотый; Отходы обогащения; Цемент-50 кг; Вода				
43	Пульпа текущая, сгущенная флокулянтom Magnofloc 338	14	76,5	13,0	4-25
44	Пульпа текущая, сгущенная флокулянтom Magnofloc 155	13	76,5	10,0	4-25

Анализ данных, приведенных в таблицах, показывает, что флокулянты Magnofloc 338 и Magnofloc 155 отличаются по сохранению количества мелких фракций (минус 0,071 мм). А наличие мелкой фракции минус 0,071 мм положительно отражается на прочности образцов как в возрасте 28 суток, так и по 90 суткам, независимо от типа вяжущего. В пробе пульпы, сгущенной флокулянтom

Magnofloc 338, содержание фракции минус 0,071 мм составило 73,4 %, что на 16 % меньше, чем в пробе пульпы, сгущенной флокулянтom Magnofloc 155 (89 %). При этом прочность, показанная образцами с Magnofloc 155 во всех случаях (243 кг цемента без шлака, 77 кг и 50 кг цемента со шлаком) в 1,5 раза больше, чем у образцов на пульпе, сгущенной флокулянтom Magnofloc 338.

Таблица 3
Результаты определений прочности при сжатии

Номер состава	Тип отходов	Содержание класса менее 0,071 мм, %	Содержание твердого, % по массе	Прочность при сжатии -28 суток, МПа	Прочность при сжатии -90 суток, МПа
Качественный состав смеси	Шлак гранулированный молотый ; Цемент ПЦ400 ДО20-77 кг; Отходы обогащения; Вода				
34	Пульпа текущая, сгущенная флокулянтном Magnofloc 338	73,4	76	3,13	5,2
29	Пульпа текущая, сгущенная флокулянтном Magnofloc 338, оригинальная*, Сшлака-2000 см ² /г	73,40	78	2,30	3,42
35	Пульпа текущая, сгущенная флокулянтном Magnofloc 155, Сшлака-2000 см ² /г	89,00	76	2,77	4,40
35-а	Пульпа текущая, сгущенная флокулянтном Magnofloc 155	89,00	76	4,65	5,93
36	Пульпа песковая фракция, сгущенная флок-том Magnofloc 338	61,66	76	2,35	3,25
30	Пульпа песковая фракция, сгущенная флок-том Magnofloc 338, оригинальная, Сшлака-2000 см ² /г	61,66	80	2,30	3,49
37	Пульпа текущая без флокулянта	60,0	76	3,50	4,79
	Цемент ПЦ400 ДО20- 243 кг; Отходы обогащения; Вода				
40-а	Пульпа текущая без флокулянта	60,00	74	3,52	4,62
31	Пульпа текущая, сгущенная флокулянтном Magnofloc 338, оригинальная, Сшлака-2000 см ² /г	73,4	78	3,44	5,00
40	Пульпа текущая, сгущенная флокулянтном Magnofloc 155,	89,00	74	3,67	5,48
	Шлак гранулированный молотый ; Отходы обогащения; Цемент-50 кг				
43	Пульпа текущая, сгущенная флокулянтном Magnofloc 338	89	76,5	2,6 1,69**	3,2**
44	Пульпа текущая, сгущенная флокулянтном Magnofloc 155	73,4	76,5	3,8 2,51**	4,3**

Примечание:

*Удельная поверхность молотого шлака равна 3100 см²/г, если не указана другая величина.

**Данные получены по ускоренной методике, разработанной на ЗЖРК; при естественном твердении в течение 28 суток они выше и в 90 суток могут быть выше.

Даже образцы, выполненные на оригинальной пульпе повышенной жесткости (29, 30, 31) и обладающие по этой причине преимуществами из-за меньшего содержания воды в смесях, сильно проиграли в прочности

образцам с Magnofloc 155, хотя по существующим закономерностям это быть не должно.

В данном случае не помогло даже использование динамических смесей против искусственно разведенных, а так же эксперименты с «живыми» и отработанными флокулянтами. И в том и в другом случае флокулянт Magnofloc 338 существенно по прочностным параметрам проиграл флокулянту Magnofloc 155. В то же время подвижность пульпы на основании диаметра расплыва, определенного на вискозиметре Суттарда, больше на образцах с флокулянтом Magnofloc 338. На основании чего можно сделать вывод, что и реологические свойства для пульпы, сгущенной дан-

ным флокулянтом, будут более оптимальными. Поэтому окончательный выбор флокулянта зависит от того, какой фактор важнее и что экономически целесообразно в конкретной ситуации: максимальная прочность закладочного массива при принудительном транспортировании, или снижение прочности, но более выгодные условия транспортирования самотеком. В любом случае очевидна необходимость изучения свойств сгущенных закладочных смесей при выборе флокулянтов для подбора наиболее оптимального и целесообразного способа транспортирования пульпы, а так же технологически обоснованной степени ее сгущения и получения приемлемой прочности массива. ■■▲

Коротко об авторе

Ермолович Е.А. – старший преподаватель кафедры инженерной геологии и гидрогеологии Белгородского государственного университета,
elena.ermolovich@mail.ru



ДИССЕРТАЦИИ

ТЕКУЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ЗАЩИТАХ ДИССЕРТАЦИЙ ПО ГОРНОМУ ДЕЛУ И СМЕЖНЫМ ВОПРОСАМ

Автор	Название работы	Специальность	Ученая степень
СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
ВАСИЛЬЕВ Сергей Борисович	Исследование способов усреднения качества угля на добывающем предприятии	25.00.22	к.т.н.