

$$K_B^1 = \frac{R_{СЖ}^{В-В}}{R_{Возд}^{В-В}} \quad (1)$$

$$K_B^2 = \frac{R_{СЖ}^{Вода}}{R_{СЖ}^{В-В}} \quad (2)$$

$$K_B^3 = \frac{R_{СЖ}^{Вода}}{R_{СЖ}^{Возд}} \quad (3)$$

где $R_{СЖ}^{Возд}$, $R_{СЖ}^{В-В}$, $R_{СЖ}^{Вода}$ - предел прочности при сжатии соответственно в воздушной среде, в воздушно-влажной среде, в воде.

Данные представленные таблицы показывают возможность получения водостойкого материала на основе торфомагнезиальных композиций. Равномерное снижение прочности образцов, твердевших в разных средах с увеличением содержания торфяного заполнителя закономерно, однако прочностные показатели при твердении в водной среде выше. Поэтому и отношение K_B^3 намного больше и достигает 1,98.

Объясняется это явление тем, что при использовании в качестве жидкости затверения раствора бикарбоната магния в результате твердения цементная матрица содержит в своем составе нерастворимые соединения. Водная среда является благоприятной для развития кристаллической структуры новообразований, которые представляют собой игольчато-пластинчатые сростки кристаллов (рис.).



Рис. Электронная микрофотография торфомагнезиальных композиций, твердевших в воде

Также электронный снимок показывает, что матрица цемента и торфа имеют практически одинаковую структуру. Можно предположить, что жидкость затверения пропитывает частицы торфа, где аналогично происходит взаимодействие вещества жидкости затверения и минеральной составляющей торфа.

В результате проведенных исследований установлено, что при использовании бикарбоната магния в качестве жидкости затверения происходит упрочнение структуры цементной матрицы, повышение водостойкости и получение прочных изделий на основе торфомагнезиальных композиций.

Литература

1. Касицкая Л.В., Саркисов Ю.С., Горленко Н.П., Копаница Н.О., Кудяков А.И. Торфяные ресурсы Томской области и пути их использования в строительстве / Под ред. д.т.н., проф. А.И. Кудякова, Ю.С. Саркисова. – Томск: STT, 2007. – 292 с.
2. Наназашвили И.Х. Строительные материалы из древесно-цементной композиции. – Ленинград: Стройиздат, 1990. – 415 с.
3. Шабалина Е.А., Яковлев Г.И., Первушин Г.Н., Фишер Х.Б. Торфомагнезиальная композиция //Строительные материалы, 2012. - № 3. – С. 32-34.

РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СЫРЬЕВОГО ШЛАМА

С.В. Лим

Научный руководитель инженер Е.А. Сударев

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г.Томск, Россия

В цементной промышленности свойства сырьевых шламов во многом зависят от исходного сырья и от способов подготовки. К сырьевому шламу предъявляются строгие требования, в частности по химическому составу, дисперсности, влажности, плотности, а также реологическим свойствам.

Сырьевые шламы относятся к полидисперсным системам, включающим частицы размером от 200 до 3 мкм, с превышающим содержанием частиц размером 10-3 мкм.

Двухфазные дисперсные системы (Ж+Т) с повышенной концентрацией и дисперсностью частиц твердой фазы, которые способны создавать устойчивые структуры, обладающие определенными механическими свойствами – упругостью, прочностью, вязкостью, пластичностью. Совокупность данных свойств, характеризующих образовавшуюся структуру, называют структурно-механическими свойствами и используются

при контроле технологических параметров сырьевых шламов. Для оценки реологических свойств дисперсных систем наиболее широкое распространение получили вязкость и предельное напряжение сдвига.

Вязкость характеризуется величиной силы трения, которая возникает при передвижении жидкости относительно другого слоя жидкости и численно равна силе, с которой необходимо воздействовать на систему, чтобы обеспечить необходимую разность скоростей двух параллельных слоев жидкости, отстоящих друг от друга на определенном расстоянии. [1]

Предельное напряжение сдвига характеризуется сдвиговыми деформациями в системе, которые приводят к разрушению структуры системы, либо к разрушению структурных связей, приводящих данные системы в движение. В основу управления структурно-механическими, реологическими и технологическими свойствами сырьевых шламов положена возможность изменения толщины сольватных оболочек вокруг гидратированных частиц дисперсной глинистой и известняковой фаз. Процессы, оказывающие влияния на структурно-механические свойства сырьевых шламов основываются на реакциях ионного обмена, которые характерны для глинистых минералов. Глинистые взвеси представляют собой коллоидные системы: способные к обменным реакциям, сорбции воды и характеризуются электрокинетическими явлениями. [2]

В настоящее время вновь становится актуальным использование различных минерализаторов для интенсификации процессов обжига сырьевых смесей и регулирование вязкости сырьевых шламов. Поэтому целью данного исследования является установление влияния минеральной добавки $\text{NH}_4\text{F} \cdot \text{HF}$ на вязкость сырьевого шлама для производства портландцемента.

На сегодняшний день известно много фторсодержащих минеральных добавок в табл.1 вводимых в сырьевые шламы. Ввод данных добавок обусловлен тем, что в присутствие фтористых солей ускоряется протекание реакций в твердой фазе, вследствие адсорбции ионов фтора на поверхности отдельных частиц сырьевых компонентов, приводящих к дефектности и разрушению их кристаллических решеток.

Таблица 1

Содержание фтора в минеральных добавках

№	Название минерализатора	Химическая формула	Содержание химических элементов							
			Ca	F	Na	Si	H	P	O	N
1	Плавленый шпат (флюарит)	CaF_2	51.2	48.8	-	-	-	-	-	-
2	Кремнефтористый натрий	Na_2SiF_6	-	60.6	24.5	14.9	-	-	-	-
3	Апатит	$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)\text{F}$	39.8	3.7	-	-	-	18.4	38.1	-
4	Фторид натрия	NaF	-	45.2	54.8	-	-	-	-	-
5	Бифторид аммония	$\text{NH}_4\text{F} \cdot \text{HF}$	-	66.6	-	-	8.8	-	-	24.6

Из анализа табл.1 видно, что наибольшее количество (66,6%) фтора содержит минеральная добавка $\text{NH}_4\text{F} \cdot \text{HF}$. На основании этого и была выбрана данная добавка для дальнейшего исследования.

Влияние минеральной добавки $\text{NH}_4\text{F} \cdot \text{HF}$ исследовали на двух видах шлама: нормально дисперсном ООО «Красноярский цемент» и грубомолотом ООО «Топкинский цемент».

Основные характеристики сырьевых шламов приведены в табл. 2. Перед началом исследования сырьевые шламы хранились в закрытой таре. Минеральная добавка вводилась в процентных соотношениях (0,3; 0,5; 0,7) от массы сухого вещества [3].

Таблица 2

Характеристики сырьевых шламов

№	Сырьевой шлам	Химический состав, %							Остаток на сите, %	Модульные характеристики		
		SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	SO_3	R_2O		№ 008	КН	n
1	Красноярск	14,11	3,98	2,45	42,99	0,91	0,12	0,53	9,7	0,90	2,19	1,21
2	Топки	14,10	3,49	2,80	43,46	1,06	0,14	0,62	24,1	0,93	2,24	1,12

Вязкость шлама определяли на приборе «BROOKFIELD VISCOMETER DV-//+Pro». Контроль вели путем измерения числа оборотов вращающегося ротора, погруженного в шлам.

На рис. 1-2 представлены зависимости вязкости сырьевых шламов с добавками $\text{NH}_4\text{F} \cdot \text{HF}$ различных концентраций от числа оборотов ротора.

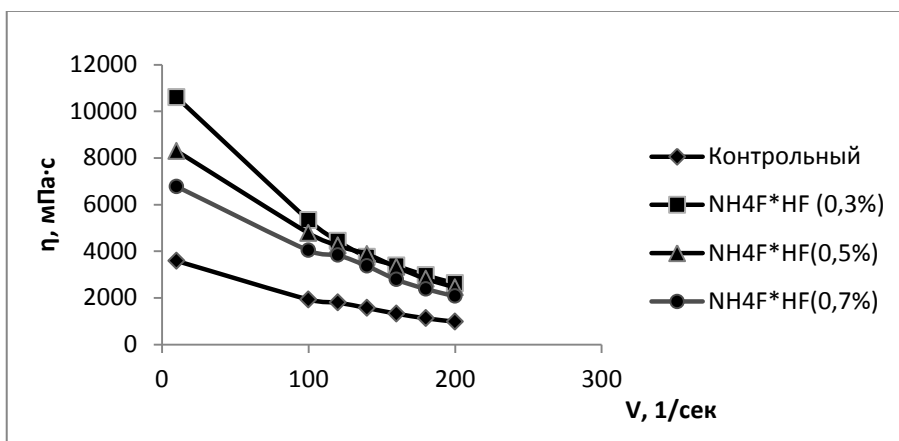


Рис. 1 Изменение вязкости шлама от концентрации $\text{NH}_4\text{F}\cdot\text{HF}$ Топкинского цементного завода

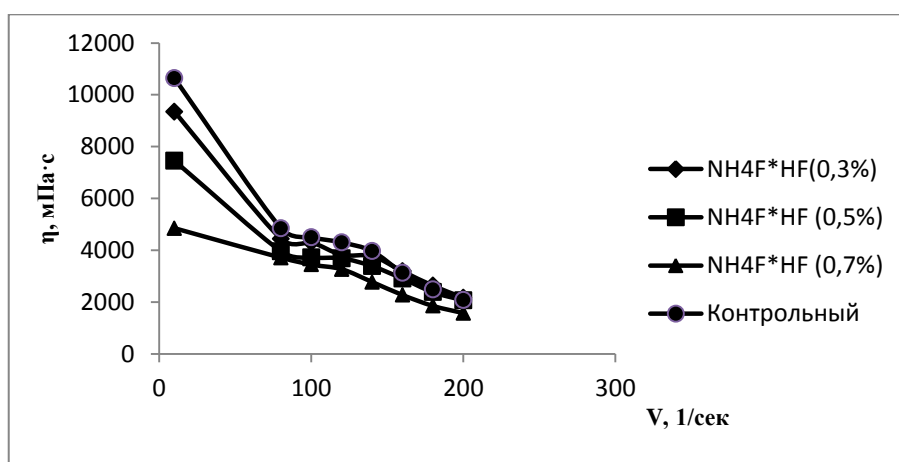


Рис. 2 Изменение вязкости шлама от концентрации $\text{NH}_4\text{F}\cdot\text{HF}$ Красноярского цементного завода

Из анализа графиков видно, что вязкость сырьевого шлама нормальной дисперсности снижается, а для грубодисперсного увеличивается при введении добавки $\text{NH}_4\text{F}\cdot\text{HF}$. При этом также происходит изменение удельной поверхности сырьевых шламов.

Таблица 3

Влияния $\text{NH}_4\text{F}\cdot\text{HF}$ на удельную поверхность сырьевого шлама

Вид шлама	Удельная поверхность (по БЭТ), м ² /г			
	Контрольный	0,3	0,5	0,7
Красноярск	7,343	7,419	9,156	8,277
Топки	3,737	7,326	9,750	8,393

Из таблицы 3 видно, что с введением минеральной добавки в сырьевую смесь удельная поверхность возрастает за счет диспергирования частиц. Оптимальное количество добавки составило 0,5 %, так как при введении в сырьевую смесь добавки 0,7 % ведет к снижению удельной поверхности за счет агломерации частиц.

Заключение. Таким образом, в ходе проведенных исследований было установлено различное влияние $\text{NH}_4\text{F}\cdot\text{HF}$ на вязкость сырьевых шламов. Было выявлено диспергирующее действие добавки $\text{NH}_4\text{F}\cdot\text{HF}$ на различные виды шламов, приводящие к увеличению удельной поверхности. Оптимальная концентрация добавки $\text{NH}_4\text{F}\cdot\text{HF}$ составила 0,5 % от массы сухого вещества.

Литература

1. Лотов В.А. Технология материалов на основе силикатных дисперсных систем – Томск: Изд-во ТПУ, 2006. – 202 с.
2. Классен В.К. Обжиг цементного клинкера / В.К. Классен – Красноярск.: Стройиздат, Красноярск,отд. – 1994. – 323с.
3. Пат. 2383506 Россия, С04В 7/42. Способы получения портландцемента. / Б.П. Куликов, М.Д. Николаев, А.А. Кузнецов, М.Н. Пигарев; ООО Тд «Байкальский алюминий». – 2008139089/03. Заявлено 30.09.2008; Опубликовано 10.03.2010.