Дручек С.В., Мустафина А.А.

*Казанский Национальный Исследовательский Технологический Университет
Казань, Россия*

doi: 10.18411/lj-30-11-2016-2-04

idsp 000001:lj-30-11-2016-2-04

Исследование полимеров для технологии модифицированного сульфата кальция

Аннотация

Исследован способ модификации сульфата кальция с помощью различных видов полиакриламидов. Обнаружено, что в зависимости от вида полиакриламида, меняются свойства, такие как СНС, ДНС, растекаемость, время твердения, прочность. Анализ экспериментальных данных позволил установить, что лучшие характеристики имеют системы на основе полиакриламида FP-107.

Ключевые слова: сульфат кальция, полиакриламид.

Введение

Важность и изучение технологии модифицированного сульфата кальция связано с тем, что водные дисперсные системы сульфата кальция способны к твердению, и могут иметь широкое применение, в разных сферах промышленности. Поэтому исследование таких систем и их модификация представляет собой одну из актуальных задач.

Цель и задача работы заключались в подборе полимера, который будет сшиваться не более одного часа при различных температурах. В представленной работе приведены результаты экспериментальных исследований по модификации таких систем с помощью различных полимеров. В статье приведены экспериментальные данные по подбору оптимального полимера для использования в технологии модифицированного сульфата кальция.

Экспериментальная часть

В качестве химических реагентов использовались A-100HМW, A-110HМW, A-130 LMW, A-150HМW, A-150LMW, A-190K, N-100, N-300, AN-132, FP-207, FP-107, A2051, A2951, вода, триацетат хрома р-р, гипс (Г-16).

Эксперимент проводился при помощи Вискозиметра OFITE 6-скоростного, мешалки верхнеприводной, миксера высокоскоростного Hamilton.

Замерили реологические параметры состава (пластическая вязкость, ДНС, СНС) при воздействии сдвиговых нагрузок на миксере Hamilton при 17000 об/мин. Сначала после окончания перемешивания на верхнеприводном перемешивателе (в течение 1 часа), затем после перемешивания 30 мин и 1 час на миксере Hamilton. Концентрации полимеров 12 кг/м³. Определили вмещаемость гипса (Г-16) в полимерный раствор без создания высоких сдвиговых нагрузок. Время перемешивания и ввода 60 минут. При вводе гипса (Г-16) на широколопастном перемешивателе образование комков не наблюдалось. Гипс (Г-16) не осел в таком растворе. После перемешивания на высокоскоростной мешалке, стал вмещаться лучше, но произошло оседание гипса (Г-16), и увеличилось время сшивания полимера.

Было использовано 28 рецептур. В таблице 1 представлены составы нескольких рецептур и их параметры.

Таблица 1.

Составы рецептур

Рецептура	Концентрация, кг/м ³		
	1	2	3
FP-207	10	-	-
FP-107	-	10	-
AN-132	-	-	10
Вода	630	630	630
Триацетат хрома (р-р)	10	10	10
Параметры рецептур			
Время гелирования при 50 ⁰ С, мин	38	38	31
Начало твердения при 50 ⁰ С, мин	180	250	250
о́нец твердения при 50 ⁰ С, мин	190	260	260
Время гелирования при 20 ⁰ С, мин	173	58	65
Начало твердения при 20 ⁰ С, мин	200	260	260
Конец твердения при 20 ⁰ С, мин	210	270	270

В ходе эксперимента было принято решение дополнить методику. Взяли концентрацию полимера 10 кг/м³, растворяли на верхнеприводной мешалке в течение 1 часа. Замерили реологические параметры (ПВ, ДНС, СНС). Перемешивали 30 минут на миксере Hamilton на первой скорости 11000 об/мин. Снова замерили реологические параметры (ПВ, ДНС, СНС). Если ДНС и СНС оказывались выше 35 фунт/100 фут², вводились 5%, 10%, 15% воды до достижения приемлемых показателей (25-35 фунт/100 фут²). Выбранная концентрация должна получиться в растворе затворения (к примеру, выбранная концентрация составила 10 кг/м³ в растворе полимера. В системе модифицированного сульфата кальция соответственно будет 6,3 кг/м³). Далее измеряли ПВ, ДНС, СНС и растекаемость при 20 0С. Если растекаемость была менее 200 мм, разбавляли следующим составом: вода 630 кг/м³, гипс (Г-16) 1000 кг/м³ до получения необходимой растекаемости 195-215мм (вводились дополнительно 5,10,15%). Если растекаемость была менее 150 мм, то добавлялось 30%. Замерили при комнатной температуре время гелирования, время твердения, прочность через сутки (в водной среде). На прочность

ставилось по 2 кубика. Также оценили прочность геля в момент окончания гелирования (тест с трубкой). При слишком медленном гелировании состава, смотрели параметры твердения/гелирования/прочности при 50 °C.

Тест с трубкой представляет из себя тест на разрыв геля. В трубку длиной 300 мм и внутренним диаметром 24 мм заливался тестируемый состав. Трубку закрывалась с обоих концов. При окончании гелирования образца свидетеля (по вискозиметру Брукфильда) извлекли состав из трубки и закрепили в лапках. Расстояние между лапками 200 мм, изначально гель был натянут так, чтобы прогиб был минимальным. Грузик подвешивался через специальный цилиндр длиной 50 мм для равномерного распределения нагрузки. Отслеживали при какой массе грузика начинал происходить разрыв геля. Замешивали на миксере Hamilton на скорости 11000 об/мин в течение 30 мин. После ввода в состав гипса (Г-16) и р-ра триацетата хрома сшивка и затвердевание состава в течение суток не наступили. Произошло выделение влаги.

На основании проведенного исследования из дальнейшего тестирования реагенты серии А и N были исключены. Они либо не образовывали геля при вводе гипса (Г-16), либо образовывали слабый гель перед затвердеванием. Далее работы были продолжены для уточнения граничных концентраций с реагентами FP-107, FP-207, AN-132. Определили диапазон концентрации полимеров, обеспечивающий хорошую вмещаемость гипса (Г-16) при небольших скоростях сдвига, растекаемость 200-220 мм. Далее определили количество сшивателя, дающее наиболее прочную сшивку. Рецепттура с AN-132 при вводе Гипса (Г-16)слишком сильно загущалась. AN-132 был исключен из дальнейшего тестирования. Рецепттуры с реагентом FP-207 в сравнении с FP-107 давали меньшую прочность геля, сам раствор изначально несколько вязче (хуже растекаемость), время сшивки при низкой температуре больше. Дальнейшее тестирование проводилось для реагента FP-107, так как рецепттура с содержанием 4 кг/м³ FP-107 показала удовлетворительную вязкость. На основании данных по рецепттурам дальнейшие работы будем проводить с концентрацией сшивателя, превышающей концентрацию полимера на 30-40%.

Заключение

Из целого спектра полимеров с различной молекулярной массой и зарядом был выбран реагент FP-107. Исследования показали, что именно этот полимер удовлетворяет требования ко времени гелирования, имеет лучшие по сравнению с другими пластические характеристики. В дальнейшем работы с FP-107 будут продолжены.

Литература

1. М. Е. Позин, Р. Ю. Зинюк, Физико-химические основы неорганической технологии: Учеб. пособие для вузов. Химия, Ленинград, 1985, 384 с.
2. В. А. Киреев, Методы практических расчетов в термодинамике химических реакций. Химия, Москва, 1970, 520 с.
3. В. А. Хуснутдинов, Р. С. Сайфуллин, И. Г. Хабибуллин, Оборудование производств неорганических веществ: Учеб. пособие для вузов. Химия, Ленинград, 1987, 248 с.