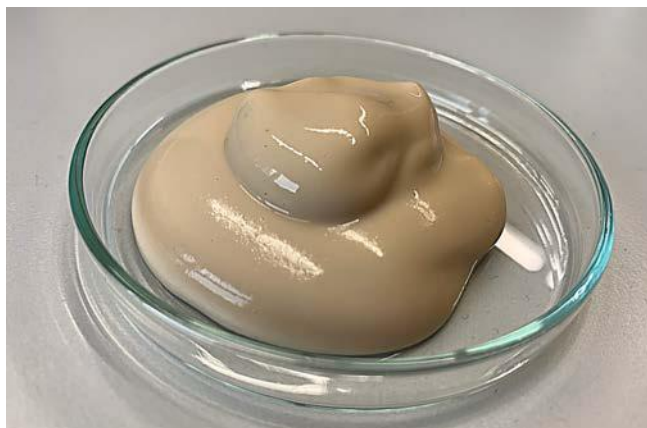


Проверка вязкости бентонитовой глины с помощью спиральной стойки ViscoQC

Узнайте, как можно проверить качество бентонитовой глины с помощью ротационного вискозиметра. Загуститель бентонит является важным минералом для многих отраслей промышленности.



1 Введение

Бентонитовая глина - очень мягкая пластичная глина, состоящая преимущественно из монтмориллонита. Ключевые свойства бентонита - это его набухание и водопоглощение. Бентонит при контакте с водой увеличивает свой объем в несколько раз. Он создает гелеобразное и вязкое вещество, имеющее поведение сдвигового утоньшения. Минерал используется в фармацевтической, пищевой, косметической и химической промышленности.

Набухающие свойства бентонита часто используются в буровых растворах. В состоянии «покоя» глина представляет собой высоковязкий гель, который становится жидким во время перекачивания из-за своих свойств сдвигового утоньшения. После этого бентонитовая глина снова возвращается в желеобразное состояние. Перед использованием бентонита необходимо проверять качество материала.

Проверка динамической вязкости с помощью ротационных вискозиметров, таких как ViscoQC 100/300, гарантирует эффективность глины для конкретного применения.

2 Эксперимент

Порошок бентонита растворяли в дистиллированной воде, получая 30% раствор (мас./об.). Раствор тестировали на ротационных вискозиметрах ViscoQC 100/300 от Anton Paar. Стойка Heli-Plus с Т-образными шпинделями использовалась для измерений из-за пастообразного поведения материала в состоянии покоя. Моторизованный штатив создает спиральное движение Т-образного шпинделя в образце и устраняет проблему образования

каналов. Любой другой шпиндель, вращающийся в том же месте, может создать воздушный канал внутри такого образца. Это может привести к бессмысленным значениям вязкости, поскольку только часть образца контактирует со шпинделем. Heli-Plus с Т-образными шпинделями обеспечивает контакт с неповрежденным образцом в течение всего теста на вязкость.

Образец	Бентонитовая глина	
Прибор	ViscoQC 100 - L	ViscoQC 300 - L
Тип измерения	Одноточечный	Многоточечный
Шпиндель	Т-Е	Т-Е / Т-Ф
Аксессуары	Держатель для стакана и датчик Pt100	
Скорости	10 об/мин	10 об/мин / 1-10 об/мин / 0.5 об/мин
Температура	~23 °C	

Таблица 1: Конфигурация и условия измерения во время испытания вязкости бентонитовой глины.

2.1 Процедура и условия испытания

- 500 мл бентонитовой глины залили в химический стакан на 600 мл.
- Шпиндель Т-Е / Т-Ф вставлялся в зажим для шпинделей с Т-образным стержнем и прикреплялся к ViscoQC с помощью магнитной муфты. ViscoQC обнаружил, что был подключен Т-образный шпиндель и, затем, вручную был выбран шпиндель «Т-Е или Т-Ф».
- Перед измерением были определены четыре положения измерения для Heli-Plus.

Измерение с ViscoQC 100:

- В режиме «Стоп по времени (@t)» была установлена скорость 10 об / мин с целевым временем 2 мин.

Измерения с ViscoQC 300:

- Вязкость образца определяли при 10 об / мин с использованием режима измерения «Стоп по времени (@t)». Был активирован Многоточечный сбор данных для сбора данных каждую секунду в течение времени измерения 2 мин. В общих настройках метода был активирован «Режим спирали» и выбрана математическая модель «Статистика» для определения средней вязкости за последние 30 секунд измерения.

- Линейное изменение скорости от 1 до 10 об/мин с 4 точками измерения было выполнено с использованием режима измерения «Сканирование по скорости (SpS)» для оценки поведения потока. Длительность точки измерения была установлена на 1 мин 30 сек.
- Прочность материала определяли путем измерения при 0,5 об/мин с заданным временем 30 секунд и использованием режима измерения «Стоп по времени (@t)». Был активирован многоточечный сбор данных, чтобы фиксировать данные каждую секунду. Перед запуском теста были установлены оси для онлайн-графика (y1 = динамическая вязкость; y2 = крутящий момент).

3 Результаты и Выводы

Значение одноточечной вязкости, определенное с помощью ViscoQC 100 и Heli-Plus с Т-образным шпинделем, приведено в табл. 2. Для измерений с помощью Т-образного шпинделя рекомендуется максимальная скорость вращения 12 об/мин. Желательно, чтобы измерение вязкости проводилось только при первом движении вниз. В противном случае измеряется уже предварительно разрезанный образец, что может привести к более низким значениям вязкости.

Бентонитовая глина	
Скорость [об/мин]	10
Кр. момент [%]	49.6
Вязкость [мПа*с]	23 226

Таблица 2: Одноточечное измерение вязкости бентонитовой глины с помощью ViscoQC 100 - L и Heli-Plus с Т-образным шпинделем Т-Е.

Такое же измерение при 10 об/мин можно выполнить с ViscoQC 300, используя многоточечный сбор данных. Это дает вам возможность оценить изменение вязкости за время измерения. Если на приборе активирован программный пакет V-Curve, вы можете дополнительно следить за измерением через онлайн-график и выполнять статистический анализ (Рис. 1). Вначале вязкость равна нулю, потому что измерение началось на полсантиметра выше образца. Затем шпиндель вращается через образец, что приводит к плато вязкости через короткий промежуток времени. В пределах этого плато можно усреднить вязкость. Бентонитовая глина имеет среднюю вязкость $23\,400 \pm 120,4$ мПа*с.

Предполагается, что бентонитовая глина демонстрирует поведение Сдвигового утоньшения (рис. 2) с Индексом сдвигового утоньшения 8,3519. Это означает, что вязкость будет уменьшаться по мере приложения к образцу сдвигающей нагрузки. Это выгодно для перекачивания бурового раствора.

Очень простой и быстрый метод приблизительного определения прочности геля - это измерение вязкости бентонитовой глины на очень низкой скорости (рис. 3). Предполагается, что сначала

крутящий момент измерения увеличивается как упругий отклик образца. Образец начинает течь, когда момент перестает увеличиваться. Для контроля качества процент крутящего момента в этой точке можно соотнести с прочностью геля.

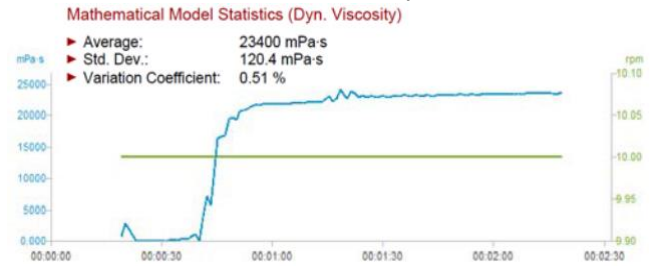


Рисунок 1: Онлайн-график и статистический анализ бентонитовой глины с ViscoQC 300.



Рисунок 2: Сканирование по скорости бентонитовой глины с помощью ViscoQC 300.

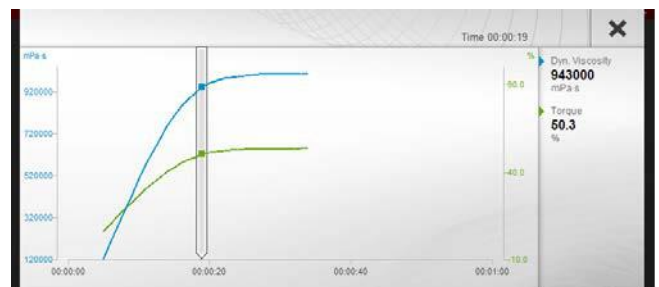


Рисунок 3: Измерение прочности геля бентонитовой глины с помощью ViscoQC 300.

4 Заключение

Измерения показали, что ViscoQC 100/300 идеально подходит для определения качества бентонитовой глины. Измерение вязкости на одной или нескольких скоростях, а также прочности геля являются основными тестами контроля качества бентонитовой глины. Дополнительная стойка Heli-Plus с Т-образными шпинделями рекомендуется для пастообразных и гелеобразных образцов, таких как бентонитовая глина. ViscoQC 100 предлагает быстрые одноточечные проверки качества на производственной линии. ViscoQC 300 предлагает более подробный анализ с многоточечными измерениями. ViscoQC 300, обновленный с помощью программного пакета V-Curve, предлагает функции построения графиков и математический анализ моделей, включая статистику.