© А.А. Лапицкий, В.П. Шустров, В.И. Ноздря, Ю.В. Семенов, 2005

УДК 622.7

А.А. Лапицкий, В.П. Шустров, В.И. Ноздря, Ю.В. Семенов

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ РАБОТЫ ПО СВЯЗЫВАНИЮ БОЛЬШИХ ОБЪЕМОВ РАССОЛА

Семинар № 19

В настоящей статье приводятся результаты определения технологических параметров гелеобразующих составов для получения гелей плотной консистенции из рассола, находящегося в подземной емкости.

В подземном строительстве нередко возникает проблема герметизации и ликвидации подземных полостей, заполненных насыщенным рассолом.

В случае, когда невозможно ликвидировать фильтрацию в водоносные горизонты и протечки на поверхность традиционными методами, нами рекомендуется отверждение жидких отходов непосредственно в емкости путем связывания рассола с помощью гелеобразующих составов.

Теоретические основы возможности связывания рассолов изложены в [1]. Прежде чем проводить такие работы на одном из натурных объектов, нами в ООО «Подземгазпром» были проведены опытные работы на емкости объемом 218 л с целью уточнения и определения ряда технологических параметров процесса. Технологическими параметрами в данном случае являются факторы и величины процесса, который определяет качество полного отверждения или связывания рассола в емкости, такие как: технология приготовления смесей (подбор оптимальных составов, времени перемешивания), их начальная вязкость, pH растворов, сроки загустевания, способы транспортировки их в подземную емкость.

Принципиальная технологическая схема проведения эксперимента приведена на рис. 1.

Для проведения эксперимента емкость была полностью заполнена рассолом плотностью 1,20 г/см^3. Первая порция гелеобразующего состава приготавливалась на 7 л рассола той же плотности, причем

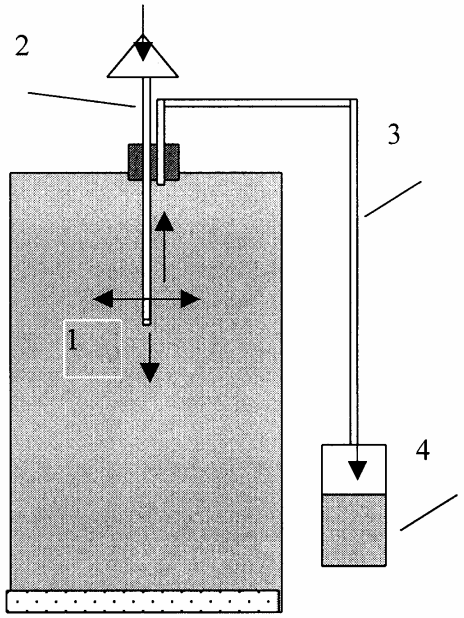


Схема проведения эксперимента по загеливанию рассола в емкости 218 л:
1 - емкость объемом 218 л с глухой пробкой; *2* - подающая труба с воронкой наверху и дырчатым фильтром внизу; *3* - отводящая труба; *4* – приемная емкость

→ Стрелками указаны направления потоков.

сначала при перемешивании вводилась кислота, а затем нефелиновый концентрат.

Расчетная потребность материалов на загеливание рассола в емкости объемом 218 л при порционной подаче гелеобразующего состава составляет:

- объем порции подаваемого состава – 7,056 л,
- количество нефелина на 1 порцию – 1022 г,
- количество кислоты на 1 порцию – 423 мл,
- количество порций – 32,
- общее количество нефелина – 32700 г,
- общее количество кислоты – 1351,6 мл.
- В приемной емкости останется 7,0 л + 17,44 л рассола

Эксперимент по связыванию рассола в емкости объемом 218 л проводился в течение 10 часов, за которые в емкость были введены 32 порции гелеобразующего состава из расчета на 100 мл рассола 15 г нефелина:6,2 мл кислоты. Время перемешивания каждой порции принималось 30-35 мин, в конце опыта после введения 25-ой порции время перемешивания уменьшили до 15-20 минут, т.к. состав начинал быстро густеть. Подача гелеобразующего состава прекращена по достижении расчетного количества подаваемых материалов. Через 3-ое суток в емкости образовался плотный гель с динамической вязкостью 3500 мПа·с.

В ходе проведения эксперимента осуществлялись замеры основных параметров гелеобразования: плотности, pH и температуры (рис. 2-4).

Скачок плотности после введения 28 порции состава объясняется начавшимся объемным гелеобразованием.

По снижению pH фиксируется начало и конец гелеобразования.

Значительного повышения температуры в процессе проведения эксперимента в зависимости от количества и объема подаваемых порций гелеобразующего состава отмечено не было. Замеряемая температура при проведении эксперимента в емкости объемом 218 л не превышала 40 ^{0}C.

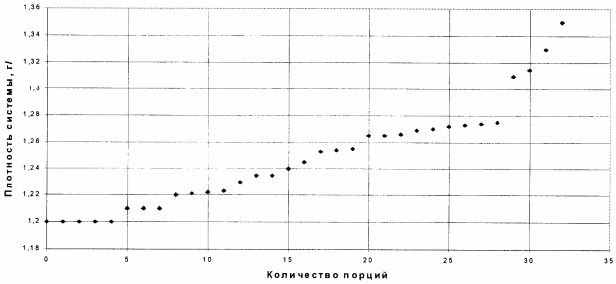
Анализ данных, полученных при связывании рассола в емкости объемом 218 л можно отметить, что гелеобразование с завершающей стадией контро-лируется при достижении системой следующих показателей:

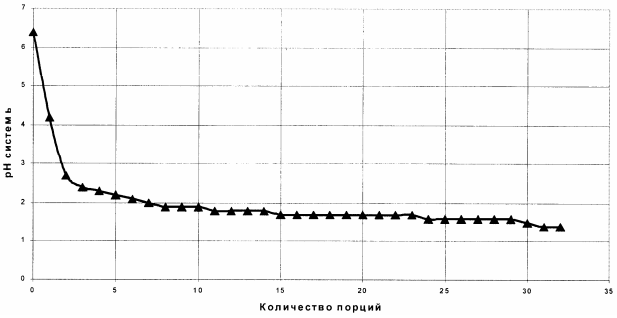
- соотношение рассол: нефелин: кислота в приготавливаемой порции гелеобразующего состава должно составлять 100:15:6,2;
- необходимое количество порций для загеливания заданного объема рассола определяется по формуле $n = =V_{ПЕ} / V_{смес} +1$; где – n – количество порций; $V_{ПЕ}$ – объем ликвидируемой подземной емкости; $V_{смес}$ – объем смесителя, в котором приготавливается порция гелеобразующего состава;
- динамическая вязкость (по вискозиметру СПВ-5) «не течет»;
- плотность системы должна достигать 1,37-1,39 г/см^3;
- процесс гелеобразования достигается при pH 2,7;
- период гелеобразования в подземной емкости – не менее 3 суток.

По результатам проведенных экспериментальных работ по загеливанию большого объема рассола с образованием прочного геля можно сделать следующие выводы:

1. Приготовление гелеобразующего состава должно происходить в кислотоустойчивом смесителе (кислотнике) при скорости перемешивания 30-100 об/мин. При этом необходимо выполнять следующее условие: сначала в рассол подается кислота, а затем нефелин.

2. Для первой порции берется приготовленный на поверхности насыщенный рассол плотностью 1,2 г/см^3, следующие порции берутся из приемной емкости, куда выдавливается рассол из ПЕ.





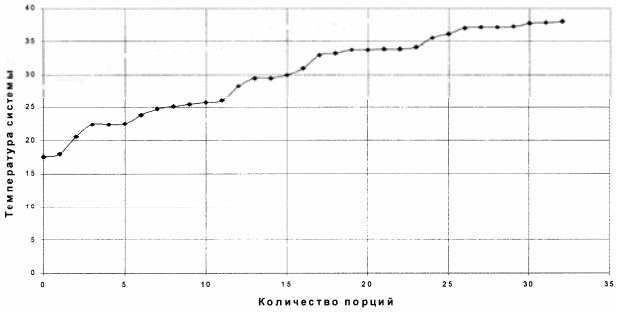


Рис. 2. Мзменение плотности системы при порционном вводе гелеобразующего состава в емкость объемом 218 л

Рис. 3. Изменение pH системы при порционном вводе гелеобразующего состава в ПЕ объемом 218 л

Рис. 4. Изменение температуры системы при порционном вводе гелеобразующего состава в емкость объемом 218 л

3. Соотношение рассола: нефелина: кислоты в приготавливаемом гелеобразующем составе должно составлять 100:15:6,2. Возможно уменьшение соотношения рассол: нефелин: кислота до 100:7,5:3,1, что повлечет за собой увеличение количества порций.

4. Время перемешивания состава для большой емкости в начальных 20-ти порциях должно составлять 30-40 минут, затем снижаться до 15 минут.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Смирнов В.И., Шустров В.П., Лапицкий А.А.* Технологические параметры ликвидации подземных емкостей в каменной соли, созданных специальными методами. Газовая промышленность, № 3, 2003, с. 68-70.

2. *Шустров В.П., Лапицкий А.А., Семенов Ю.В.* Технология подачи гелеобразующих материалов в емкость. Наука и техника в газовой промышленности, № 4, 2002, с. 43-45.

3. *Лыгач В.Н., Ноздря В.И., Семенов Ю.В., Шустров В.П., Лапицкий А.А.* Исследование и выявление оптимальных параметров кислотного разложения нефелинсодержащего сырья с целью получения гидрогелевых составов для гидроизоляции буровых скважин и обезвреживания жидких отходов. Горный информационно-аналитический бюллетень, № 3, М.: Изд-во МГГУ. 2004. – С. 337-340.

Коротко об авторах

Лапицкий А.А., Шустров В.П. – ООО «Подземгазпром»,
Ноздря В.И. – «ИКИМСО»,
Семенов Ю.В. – Московский государственный горный университет.