



УДК 622.245.422

НОВЫЙ РЕАГЕНТ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ИЗОЛИРУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ТАМПОНАЖНЫХ РАСТВОРОВ

NEW AGENT FOR INCREASING THE INSULATING ABILITY OF THE WELL CEMENT SLURRY

Лышко Георгий Николаевичкандидат технических наук,
директор ООО «Бурение Сервис»
burserv@mail.ru**Лышко Александр Георгиевич**зам. директора ООО «Бурение Сервис»
burserv@mail.ru**Lyshko Georgiy Nikolaevich**Candidate of Technical Sciences,
Director of Burenie Servis LLC,
burserv@mail.ru**Lyshko Alexander Georgievich**Deputy Director of LLC Burenie Servis
burserv@mail.ru

Аннотация. Испытан и предложен для применения полимер отечественного производства взамен полимеров-прототипов зарубежного производства, применяемых для повышения изолирующей способности тампонажных растворов путем загущения их жидкой фазы.

Ключевые слова: скважина, перетоки пластовых флюидов, тампонажный раствор, изолирующая способность, полимер.

Annotation. A polymer of domestic production has been tested and proposed for use instead of prototype polymers of foreign production used to increase the insulating ability of the well cement slurry by thickening their liquid phase.

Keywords: borehole, anullar fluid migration, well cement, insulating ability, polymer.

Основным назначением тампонажного раствора-камня является разобщение в скважине вскрытых бурением пластов – предупреждение перетоков пластовых флюидов по зацементированному заколонному пространству скважины. Возникновение флюидопроводящих каналов и перетоков по ним наиболее вероятно в теле тампонажного раствора в начальный период структурообразования в покое после момента «стоп». Чтобы не допустить образования флюидопроводящих каналов в тампонажном растворе одним из способов служит повышение гидравлических сопротивлений в цементной суспензии, каковой является тампонажный раствор, за счет повышения вязкости ее жидкой фазы. Последнее же достигается загущением жидкости затворения тампонажного раствора водорастворимыми полимерами. Такая практика за много лет своего применения доказала свою технико-экономическую эффективность. Благодаря применению полимеров в тампонажных растворах удалось существенно снизить долю скважин, в которых выявлены заколонные перетоки, возникшие непосредственно после первичного цементирования обсадной колонны [1].

Полимеры, служащие для повышения изолирующей способности тампонажного раствора, должны отвечать следующим требованиям:

- быть водорастворимыми;
- обладать соле- и термостойкостью (минерализация фильтрата суспензии портландцемента спустя 30 мин после затворения цемента достигает 2000 мг/л по ионам Ca^{+2} , а температура в зоне цементирования в скважине – 80 °С и выше);
- не влиять отрицательно на технологические и эксплуатационные свойства тампонажного раствора-камня;
- быть нетоксичными.

Этим требованиям отвечает ряд полимерных реагентов, предлагаемых на рынке Российской Федерации и применяемых в тампонажных растворах, к примеру: «Газблок», «Сульфацилл», «Tylose», «Натросол», «Flos». Не вызывает сомнения экономическая эффективность применения полимеров данного типа. Нет претензий и к их свойствам. Но их цена в последнее время поднялась до более, чем 1 млн руб за т. Полимеры являются или продукцией зарубежного производства или при их производстве в РФ используется импортное сырье. Это, конечно, затрудняет покупку реагентов, снижает экономическую эффективность их применения.

Поэтому нами была поставлена задача изыскать полимеры отечественного производства, доступные и отвечающие вышеперечисленным требованиям, себестоимость производства которых позволит продавать реагенты по значительно меньшей цене, чем указанная выше. Поставленная задача импортозамещения успешно решена. Полимер П (назовем его так) имеет следующие свойства:

- **Легко растворяется в пресной (водопроводной) и в минерализованной воде при температурах около 20 °С.** В лабораторной мешалке при скорости вращения шпинделя 600 об. в мин полного растворения порошка без образования «рыбьих глаз» при комнатной температуре достигали за менее, чем 30 мин в водопроводной и засоленной воде. Предварительное замачивание порошка ускоряет сам процесс растворения.



– **Солестойкость и термостойкость.** В таблице 1 приведены данные, подтверждающие, что данные показатели находятся на удовлетворительном уровне. Такой вывод можно сделать потому, что вязкость раствора полимера в пресной и засоленной воде разнится мало и потому, что растворы полимера не теряют свою вязкость существенно после прогрева в течении получаса до температуры 80 °С, выдержки в течении 30 мин при достигнутой температуре и затем получасового охлаждения. Режим прогрева выбран, исходя из допущения, что тампонажный раствор при первичном цементировании обсадной колонны достигает забоя, прогреваясь при этом до динамической температуре на забое (принята равной 80 °С) за 30 мин и еще примерно 30 мин полимер должен работать как загуститель жидкой фазы тампонажного раствора до начала схватывания последнего.

Таблица 1 – Кинематическая вязкость 2 % растворов полимера П различной минерализации до и после прогрева

Кинематическая вязкость по вискозиметру Брукфельда	Значение показателя, мПа. с	
	До прогрева	После прогрева в течении 30 мин при температуре 80 °С
В пресной воде	58	56
В 14 % растворе NaCl	42	38
В 2 % растворе CaCl ₂	46	36

Отсутствие значимых (или неисправимых) отрицательных побочных воздействий на технологические и эксплуатационные свойства тампонажного раствора. В таблице 2 приведены значения показателей свойств двух тампонажных растворов, рецептуры которых отличаются друг от друга только в одном – в растворе 1 применен традиционно используемый импортный реагент, к технологическим параметрам раствора 1 нет нареканий, в растворе 2 – предлагаемый полимер П. Причем, концентрации базового и нового полимеров в жидкости затворения одинаковы, и близки показатели условной вязкости жидкостей затворения, примененных для приготовления обоих цементных растворов. Таблица иллюстрирует, что свойства сравниваемых тампонажных растворов практически одинаковы. То есть новый полимер по воздействию на технологические свойства тампонажного раствора, как и прототип, приемлем.

Таблица 2 – Показатели свойств тампонажных растворов

Показатели свойств тампонажных растворов	Значение показателя	
	Раствор 1	Раствор 2
Водоцементное отношение	0,52	0,52
Растекаемость, см	20,0	21,0
Плотность, кг/м ³	1820	1820
Водоотделение, мл	0	0
Тип и дозировка замедлителя схватывания тампонажного раствора	нет	нет
Время загустевания до величины консистенции 30 УЕК, при T = 22 °С и P = 0,1 МПа, мин.	99	116
Сроки схватывания при T = 22 °С и P = 0,1 МПа, ч-мин		
– начало	4–20	4–40
– конец	7–40	7–10
Предел прочности тампонажного камня в возрасте 48 часов при T = 22 °С и P = 0,1 МПа		
– при изгибе	4,5	4,2
– при сжатии	12,3	11,9

Нетоксичность и экологическая безопасность. Полимер П полностью соответствует этому критерию. Производство полимера П налажено в РФ, оно стабильно. Потребности сервисных компаний, специализирующихся на цементировании скважин и применяющих тампонажные растворы с повышенной изолирующей способностью, могут быть в полной мере и оперативно удовлетворены. Порядок цены нового полимера 400 тысяч рублей за т, то есть,кратно ниже цен импортных прототипов.

Литература:

1. Черненко А.В., Лышко Г.Н. Предотвращение заколонных перетоков пластовых флюидов на основе математического моделирования процессов в скважине // Нефть. Газ. Новации. – 2018. – № 3.

References:

1. Chernenko A.V., Lyshko G.N. Prevention of Formation Fluids Flows in Anullar Space Based on Mathematical Modeling of Processes in the Well // Oil. Gas. Innovations. – 2018. – № 3.