

Из таблицы видно, что качество защиты соляной толщи от вод надсолевого водоносного комплекса значительно выше в скважинах, где кондукторы закреплены РПЦТМ, чем в скважинах, где кондукторы зацементированы портландцементным тампонажным материалом. В 12 скважинах из 14 качество защиты соляной толщи от надсолевого водоносного комплекса оценено на «хорошо» (высший балл) и в двух – «удовлетворительно».

РПЦТМ рекомендуется использовать для цементирования кондукторов в нефтяных скважинах на территории ВКМКС.

Библиографический список

1. Шиман М.И. Предотвращение затопления калийных рудников. М.: Недра, 1992.

2. Инструкция по безопасному проведению работ по поискам, разведке и разработке залежей нефти на территории Верхнекамского месторождения калийных солей. (Утв. Госгортехнадзором России 25.03.98 г.). Пермь, 1998.

3. Критерии качества крепи нефтяных скважин для оценки надежности и долговечности защиты соляной толщи и обсадных труб от негативного воздействия вод над- и подсолевого водоносных комплексов и техногенных процессов, обусловленных ведением горных работ по добыче калийных солей и нефти на территории ВКМКС. (Утв. ЗУО Госгортехнадзором России 27.05.99 г.). Пермь, 1999.

Получено 08.11.2000

УДК 622.245.422

Г.М. Толкачев, А.М. Шилов, А. С. Козлов, В. П. Болотов
Пермский государственный технический университет

РАСШИРЯЮЩИЙСЯ ИЗВЕСТНЯКОВО-МАГНЕЗИАЛЬНЫЙ ТАМПОНАЖНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ КОЛОНН В СКВАЖИНАХ НА ТЕРРИТОРИИ ВКМКС

Для крепления технических колонн в скважинах на территории ВКМКС разработан состав магнезиального тампонажного материала с улучшенными физико-механическими свойствами цементного раствора и камня, позволяющий повысить качество и снизить себестоимость строительства скважин.

Защита соляной толщи от негативного воздействия вод над- и подсолевого водоносных комплексов в скважинах, пробуренных на территории

ВКМКС, обеспечивается перекрытием и креплением вскрытого разреза обсадными колоннами. При этом кондуктор в конструкции скважины выполняет основную роль в системе защиты калийной залежи от вод надсолевого комплекса, а зацементированная техническая колонна формирует систему защиты солей от подсолевых вод и техногенных процессов, обусловленных ведением горных работ по добыче нефти и калийных руд из недр одной территории.

Результаты многолетнего использования расширяющегося магнезиально-фосфатного тампонажного материала (РМФТМ) для цементирования технической колонны не только доказывают полное соответствие его состава горно-геологическим условиям и требованиям безопасности совместной разработки залежей калийно-магневых солей и нефтяных месторождений из недр одной территории, но и свидетельствуют о высоком качестве разобшения водорастворимых солей и водоносных комплексов, защиты соляного массива и обсадных труб. Так, по сведениям [1] в 97 % скважин, пробуренных на Сибирском нефтяном месторождении, защита соляной толщи и обсадных труб от техногенных процессов в интервале, зацементированном РМФТМ, оценена высшим баллом.

Во многом качество работ достигается повышенным вниманием со стороны авторского надзора Пермского государственного технического университета как к качеству исходных материалов и реагентов, используемых при приготовлении РМФТМ, так и к технологии использования его при цементировании конкретной скважины с учетом ряда особенностей процесса цементирования (погодные условия, техническое состояние цементировочного и вспомогательного оборудования, осадка обсадной колонны и др.).

Тем не менее, при использовании РМФТМ время от времени возникают проблемы, связанные с нестабильностью физико-механических свойств вяжущего компонента – порошка каустического магнезита (ПМК), выпускаемого по ГОСТ 1216-87. Пригодность конкретной партии ПМК для приготовления РМФТМ, предназначенного для цементирования обсадных колонн в скважинах на территории ВКМКС, определяется по результатам авторского анализа, выполняемого в лаборатории «Крепления нефтяных и газовых скважин» ПНТУ. На основании полученных результатов анализа выдается заключение о качестве конкретной партии ПМК с рекомендациями по его применению. В случае если ПМК не удовлетворяет предъявляемым требованиям [2], а состав тампонажного материала не поддается корректировке и получению требуемых значений физико-механических характеристик цементного раствора-камня, то партия ПМК бракуется. Одной из наиболее частых причин таких бракуемых является то, что в некоторых партиях товарного ПМК содержится большое количество высокоактивной окиси магния, чем ограничивается возможность использования РМФТМ в условиях повышенных температур окружающей среды и исходных компонентов в летнее время. В этом случае приготовление РМФТМ (затворение ПМК водным раствором хлорида магния с добавлением химреагентов, входящих в тампонажный состав) сопровождается быстрым разогревом реакционной массы. В результате чего

процесс структурообразования интенсифицируется, а время загустевания и схватывания магниезиального тампонажного раствора сокращается до технологически неприемлемых значений. Образовавшийся при этом быстротвердеющий высокопрочный цементный камень состоит преимущественно из метастабильного пентаоксихлорида магния $5Mg(OH)_2 \cdot MgCl_2 \cdot 8H_2O$. Этот камень характеризуется недостаточной водостойкостью, усадкой или недостаточным для создания плотного контакта цементного камня с колонной и породой расширением, повышенными значениями внутренних напряжений.

Следует отметить, что стремление увеличить значения времени загустевания и схватывания магниезиальных цементов традиционными методами требует большого расхода дефицитных и дорогостоящих химреагентов. При этом реагенты-замедлители зачастую ухудшают физико-механические свойства камня.

Другой наиболее распространенной причиной непригодности ПМК для приготовления РМФТМ является неудовлетворительная седиментационная стабильность тампонажного раствора, которая при низкой положительной температуре выражена наиболее сильно. При медленном твердении тампонажного раствора это приводит к образованию продольных каналов в цементном камне.

Повышение седиментационной стабильности РМФТМ увеличением содержания в нем экструзионного крахмального реагента ведет к снижению значений физико-механических свойств цементного камня.

Нами разработан и предложен к практическому применению состав седиментационно-стабильного магниезиального тампонажного материала, позволяющий использовать ПМК с повышенным содержанием высокоактивного оксида магния при цементировании обсадных колонн в скважинах на территории ВКМКС. В расширяющемся известняково-магниезиальном тампонажном материале (РИМТМ) часть вяжущего компонента (ПМК) заменена дешевым, недефицитным, местным сырьем — тонкодисперсным кислоторастворимым наполнителем-утяжелителем на основе карбоната кальция (ИУ), выпускаемым по ТУ 39-1339-88.

Ввод известнякового утяжелителя ИУ в магниезиальный цемент позволяет:

1. Снизить сезонную отбраковку поступающего товарного ПМК. Порошок магнетитовый каустический, характеризующийся коротким временем загустевания и схватывания тампонажного материала, не пригодный для приготовления РМФТМ в летний период, частично может быть использован при приготовлении РИМТМ, т. к. у последнего время загустевания в 1,5-2,5 раза, а сроки схватывания в 1,5 раза длиннее. Динамика консистенции представлена на рисунке.

2. Повысить седиментационную стабильность тампонажного раствора (таблица), зависящую как от фракционного состава ПМК, так и от низкой активности вяжущего, и тем самым свести количество забракованных по этой причине партий к минимуму.

3. Получить коррозиестойчивый цементный камень с регулируемыми значениями внутренних напряжений. Выявлено, что в тампонажном камне РИМТМ в большем количестве присутствует стабильная форма триоксихлорид магния $3\text{Mg}(\text{OH})_2\text{MgCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$, а содержание непрореагировавшей окиси магния MgO минимально.

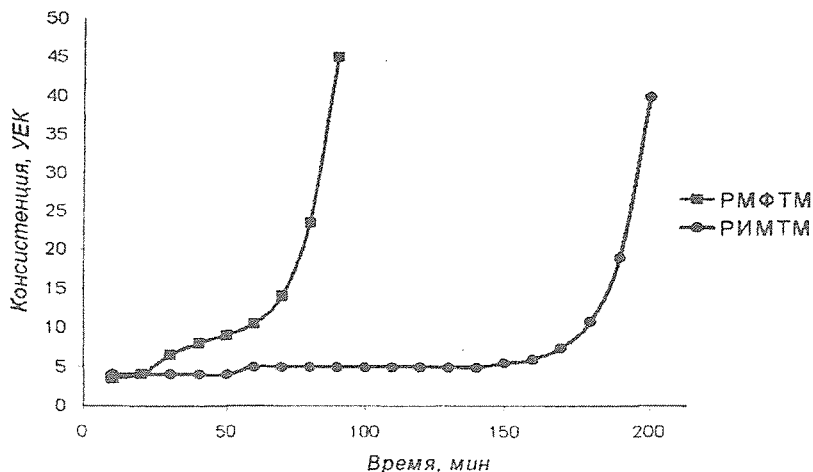


Рис. Консистограмма РМФТМ и РИМТМ

4. Сократить объемы использования дефицитного, дорогостоящего ПМК.
5. Уменьшить расход используемых для приготовления тампонажного материала химических реагентов и материалов (триполифосфат натрия, суперфосфат двойной, раствор бишофита).
6. Снизить себестоимость строительства скважины.

Седиментационная стабильность составов РМФТМ и РИМТМ при различных температурах

Тампонажный материал	Температура испытаний, °С	Номер партии ПМК			
		314	393	20	342
РМФТМ	20	0,010	0,050	0,040	0,097*
	8	0,050	0,065	0,060	0,140
РИМТМ	20	0	0,025	0,010	0,052
	8	0	0,028	0,015	0,058

*Использование ПМК партии 342 для приготовления РМФТМ при креплении технической колонны было запрещено из-за неудовлетворительной седиментационной стабильности тампонажного раствора.

Опытное и промышленное применение РИМТМ позволяет сделать вывод о высоком качестве крепления нефтяных скважин в интервале соляной толщи, отвечающем требованию безопасности производства буровых работ на ВКМКС.

Библиографический список

1. Критерии качества крепя нефтяных скважин для оценки надежности и долговечности защиты соляной толщи и обсадных труб от негативного воздействия вод над- и подсолевого водоносных комплексов и техногенных процессов, обусловленных ведением горных работ по добыче калийных солей и нефти на территории ВКМКС. (Утв. ЗУО Госгортехнадзором России 27.05.99 г.). Пермь, 1999.

2. Инструкция по приготовлению, контролю качества и использованию расширяющегося магнезиально-фосфатного тампонажного материала. (Утв. ОАО «ЛУКОЙЛ-Пермнефть» 13.02.96 г.). Пермь, 1996.

Получено 16.11.2000

УДК 551.735 (470.51/54)

Н. А. Шевко, В. А. Мордвинов
ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефть»,
Пермский государственный технический университет

ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕФТЯНЫХ ЗАЛЕЖЕЙ

На базе современных численных схем и алгоритмов разработана численная модель процессов трехфазной фильтрации. Последняя реализуется в рамках пакета программ по гидродинамическому моделированию залежей и используется для создания гидродинамических моделей реальных объектов с целью регулирования их разработки.

Проектирование и регулирование разработки нефтяных залежей на современном этапе должно основываться на результатах математического, а по своей сути геолого-гидродинамического моделирования, представляющего собой в настоящее время так называемый вычислительный эксперимент [1], реализация которого на базе какой-либо математической модели позволяет получать непосредственное численное решение соответствующих уравнений, количественно определяющих поведение изучаемого объекта в тех или иных условиях.