



Эффективная изоляция трапповой интрузии на Восточных блоках Среднеботуобинского НГКМ методом установки гипсоцементных мостов различной плотности в два этапа

Р. Ф. ШАКИРОВ – главный технолог ООО «ВОСТОЧНО-СИБИРСКАЯ ИНЖИНИРИНГОВАЯ КОМПАНИЯ»
А. К. МЕЛЬНИК – генеральный директор ООО «ВОСТОЧНО-СИБИРСКАЯ ИНЖИНИРИНГОВАЯ КОМПАНИЯ»
Ю. В. МЕДВЕДЕВ – руководитель центра технологий применения продуктов ЗАО «Самарский гипсовый комбинат»
А. В. САМОЙЛОВИЧ – директор Департамента отраслевых решений ЗАО «Самарский гипсовый комбинат»

Среднеботуобинское нефтегазоконденсатное месторождение (НГКМ) открыто в 1970 году, оно находится на территории Мирнинского района Республики Саха (Якутия), в 130 км на юго-запад от г. Мирного и в 140 км к северо-западу от г. Ленска. По основным тектоническим элементам его разделяют на три крупных блока: Центральный блок, Северный блок и Восточные блоки. Месторождение состоит из четырех лицензионных участков. В 2019 году начата промышленная эксплуатация Восточных блоков.

Главными особенностями инженерно-геологических условий Восточных блоков Среднеботуобинского НГКМ является повсеместное распространение многолетнемерзлых пород (ММП), залегающих до глубины 400 м, и поглощающих интервалов, вызванных высокотрещиноватой трапповой интрузией (мощность 150–200 м). Строительство скважины в интервалах под направление и кондуктор на рассматриваемом месторождении сопровождается

наличием зон ММП и требует применение специальных цементных растворов на основе Тампонажного гипса, позволяющих цементному камню выдерживать циклические процессы замораживания и оттаивания, и исключают возможность растрескивания скважины во время строительства последующих секций, что в свою очередь позволяет сократить время ОЗЦ до 4–6 часов.

Как правило, возникающие осложнения на данном периоде строительства скважины влекут за собой значительные материально-

технические и временные затраты (рост непроизводительного времени), крайне низкое качество крепления осложненных интервалов в скважине и потери технологических жидкостей, вызванные наличием серьезных поглощающих интервалов.

Строительство скважин в интервале направления и кондуктора ведется на гипсоцементных смесях способных эффективно решать проблему качественного цементирования в зонах ММП. Технические характеристики представлены в таблице 1.

Таблица 1. Физико-химические свойства гипсоцементных смесей, применяемых при креплении направления и кондуктора на скважинах Восточных блоков Среднеботуобинского НГКМ

Тип раствора	Жидкость затворения	В/Ц	Плотность	Водоотдача	Время загустевания	Прочность на УАЦ	Температура
			г/см ³	см ³ /30 мин.	Вс-мин.	ч-psi	
Нормальной плотности	Тех. вода	0,73	1,89	96	30–86	2–50	+6
					50–99	7,5–500	
					70–104	12–600	
Облегченной плотности	Тех. вода	1,24	1,58	198	30–132	2–50	+6
					50–140	8–346	
					70–145	12–400	

Применение подобных тампонажных материалов позволяет исключить растрескивание многолетнемерзлых пород, приводящее к нарушению целостности сцепления системы «цементный камень – порода» и, как следствие, последующее обрушение верхних интервалов. Оптимальное время ОЗЦ, достаточное для последующего безопасного оперативного продолжения бурения (тампонажный камень за это время не замерзает, а схватывается и твердеет). Конструкция типовой скважины представлена на рис. 1.

При проведении анализа качества цементирования направления Ø324 мм и кондуктора Ø245 мм с помощью гипсоцементных тампонажных смесей также удалось решить следующие отклонения:

- отсутствие сцепления цементного камня с обсадной колонной и стенками скважины;
- разрушение цементного камня в процессе эксплуатации скважины.

С начала разбуривания Среднеботуобинского НГКМ был проведен ряд опытных работ по решению сложившейся проблемы, связанной с поглощением промывочной жидкости в условиях трапповой интрузии:

- применение стандартных цементных растворов на основе CaCl_2 ;
- система ВУС + тампонажная смесь;
- система ВУС + соляроцементно-бентонитовая смесь.

Ни один из вышеперечисленных способов не обеспечивал постоянных положительных результатов при ликвидации поглощений в условиях трапповой интрузии при низких пластовых температурах.

Опыт строительства скважин Среднеботуобинского НГКМ показал, что для повышения качества крепления скважин в интервалах поглощений технологических жидкостей, вызванных наличием трапповой интрузии, необходимо применять тампонажные смеси со сравнительно короткими сроками ОЗЦ (4–6 часов), высокой адгезионной способностью материала и достаточными прочностными показателями, облегчающими процесс разбуривания тампонажного камня.

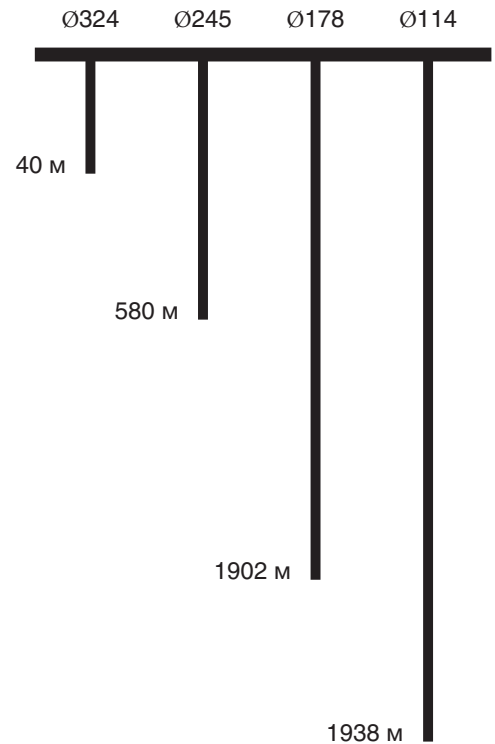


Рис. 1.
Конструкция скважины



Восточно-Сибирская Инжиниринговая Компания

Сервисное направление «Цементирование скважин» Компании ООО «ВСИК» - это комплексное предоставление услуг, включающее:

- Подготовку и расчет Программ работ по цементированию и закачкам в скважины коррозионных и некоррозионных жидкостей, разработку рецептур тампонажных смесей и лабораторные испытания ГОСТ
- Цементирование обсадных колонн всех типоразмеров
- Двухступенчатое цементирование
- Цементирование с использованием алюмосиликатные микросфер с удельным весом цементного раствора до 1250 кг/м³
- Цементирование расширяющимся цементом
- Цементирование термостойким цементом
- Цементирование скважин в интервалах «вечной мерзлоты»
- Технологическую закачку некоррозионных жидкостей, в том числе и во время бурения, освоения и эксплуатации скважин, опрессовку бурового и скважинного оборудования.

www.vsic.ru
ООО «ВОСТОЧНО-СИБИРСКАЯ ИНЖИНИРИНГОВАЯ КОМПАНИЯ»
г. Москва, ул. Новый Арбат, д. 27
тел.: +7 495 975 72 69
E-mail: info@vsic.ru

Решения для:

- Ремонта скважин
- Ликвидации поглощений
- Цементирования в условиях ММП

Гипс для ликвидации зон повышенных поглощений

- создание быстрохватывающихся седиментационно устойчивых тампонажных растворов;
- сокращение времени на ликвидацию поглощений

Гипс тампонажный в растворах для крепления скважин в условиях многолетнемерзлых пород

- регулирование сроков схватывания тампонажной смеси даже в условиях низких температур: от +5°C до +25°C;
- отсутствие усадки при твердении, что гарантирует заданный срок эксплуатации тампонажного камня;
- повышение показателя сцепления с обсадными трубами;
- обеспечение первичной начальной прочности тампонажного камня;
- однородность тампонажного раствора с заданными реологическими характеристиками за счет отсутствия седиментации;
- экологичность продукта

www.samaragips.ru
ЗАО «Самарский гипсовый комбинат»
г. Самара, ул. Береговая, 9а
8 800 500 70 63

Медведев Юрий Владимирович
Руководитель центра технологий применения продуктов ТМ SAMARAGIPS
тел. +7 (846) 269 64 25 (доб. 4074)
моб. +7 (937) 991-31-24
e-mail: medvedev.y@samaragips.ru

Исходя из этого, были разработаны рецептуры гипсоцементных составов, которые после ряда опытно-промышленных испытаний положительно себя зарекомендовали при изоляции зон подверженных трапповой интрузией (интервал 850–1000 м). Технические характеристики гипсоцементных смесей приведены в таблице 2.

Технология ликвидации зон поглощений в траппах выглядит следующим образом:

1. Первым этапом производится установка гипсоцементного моста пониженной плотности (1,60 г/см³), имеющего в своем составе инертный наполнитель (АСПМ – алюмосиликатные полые микросферы) в концентрации от 20% до 35% по весу цемента, который за счет своих размеров (500 мкм) выполняет роль кольматанта, создавая первичный каркас, исключая процесс потери устанавливаемого

- моста, а также выполняющего роль понизителя плотности гипсоцементного раствора для уменьшения гидростатическое давления, способствующего усилению поглощения;
2. Вторым этапом предполагается установку на первую пакку гипсоцементного моста нормальной плотности (1,87 г/см³) мощностью около 200 м, который обладает достаточной прочностью для укрепления стенок скважины после выдержки минимального времени ОЗЦ и выполняет функцию

задавливания первого (нижнего) облегченного гипсоцементного моста непосредственно в зону поглощения с целью усиления эффекта кольматации. Между установкой первого и второго этапа гипсоцементных мостов время ОЗЦ не требуется. За резкий набор первичной прочности при минимальном времени ОЗЦ, препятствующем полной или частичной потери изоляционного моста в зоне поглощения, отвечает Тампонажный гипс.

Таблица 2. Физико-химические свойства гипсоцементных смесей, применяемых при изоляции интервалов трапповой интрузии на скважинах Восточных блоков Среднеботуобинского НГКМ

Тип раствора	Жидкость затворения	В/Ц	Плотность	Водоотдача	Время загустевания	Прочность на УАЦ	Температура
			г/см ³	см ³ /30 мин.	Вс-мин.	ч-psi	°С
Нормальной плотности	Тех.вода	0,73	1,89	83	30–127	5–50	+6
					50–151	8,5–500	
					70–160	12–580	
Облегченной плотности	Тех.вода	1,32	1,6	201	30–157	4–50	+6
					50–170	6–150	
					70–177	12–200	

ВЫВОДЫ

В ходе применения данного подхода при креплении скважин и изоляции поглощений на Восточных блоках Среднеботуобинском НГКМ получены следующие результаты:

1. Применение методики установки гипсоцементных мостов различной плотности позволило эффективно решить задачу изоляции поглощающих интервалов, вызванных трапповой интрузией;
2. Сформированы точные требования к характеристикам тампонажных смесей для изоляции поглощающих горизонтов в подобных скважинных условиях (плотность, время загустевания, сроки схватывания, фильтрация, набор прочности и тд);

3. На основе обозначенных требований разработана линейка собственных гипсоцементных тампонажных смесей с различными плотностями от 1,6 до 1,89 г/см³ и временем загустевания от 150 до 200 мин., оптимально решающими вопрос ликвидации поглощений и крепления скважин в зонах многолетнемерзлых пород.
4. Выбрана оптимальная технология приготовления и доставки изоляционного материала, максимально снижающая риски некачественной изоляции;
5. Повышено качество крепления эксплуатационной колонны в интервале облегченного цементного раствора (ОЦР) за счет ликвидации (надежной кольматации гипсоцементными

- мостами) поглощений в зоне трапповой интрузии;
6. Сокращено время, ранее затрачиваемое на проведение операций, проводимых с целью изоляции зон поглощений и крепления скважин в условиях многолетнемерзлых пород, способствующее достижению положительного экономического эффекта;
7. Данная технология позволяет полностью исключить необходимость проведения «встречного» цементирования при потере циркуляции, улучшая общее качество крепления в интервале ОЦР, обеспечивая подъем его уровня до устья и отсутствия проблем с негерметичностью МКП 245*178 мм.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Гладков Е. А., Ширибон А. А., Карпова Е. Г. М. 2015. Пути решения проблем, возникающих при бурении скважин в Восточной Сибири. Бурение и Нефть, №4: 42–45.
2. Горский А. Т. Тюмень. 1969. Формирование цементного камня в условиях одновременного воздействия положительной и отрицательной температур. Нефть и газ Тюмени, №3: 22–26.
3. Быков В. В., Палеев С. А., Медведев Ю. В. 2016. Повышение качества цементирования направлений и кондукторов в условиях многолетнемерзлых пород на месторождениях в Восточной Сибири. Статья SPE № 181937. Конференция SPE, Москва, 24–26 Октября.
4. Угольников Ю. С. 2016. Комплекс технологических решений для изоляции интервалов поглощений технологических жидкостей. Статья SPE № 181950. Конференция SPE, Москва, 24–26 октября.