МИНИСТЕРСТВО НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ТЕХНОЛОГИЯ СЕЛЕКТИВНОГО ТАМПОНИРОВАНИЯ ОБВОДНЕННЫХ ЗОН В ГЛУБОКИХ СКВАЖИНАХ

РД—39—3—921—83

gost.e-ecolog.ru

.984

МИНИСТЕРСТВО НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

УТВЕРЖДАЮ

Начальник Технического управления

_____ Ю.Н.Байликов

"19" 10 1983 г.

ТЕХНОЛОГИЯ СЕЛЕКТИВНОГО ТАМПОНИРОВАНИЯ ОБВОДНЕННЫХ ЗОН В ГЛУБОКИХ СКВАЖИНАХ

РД 39 - 2-821-83

НАСТОЯЩИЙ ДОКУМЕНТ РАЗРАБОТАН

Северо-Кавказским Государственным научно-исследовательским и проектным институтом нефтяной промышленности

Директор СевКавНИПИнефти _____ А.С. Макарицкий

Ответственные исполнители:

Зав. отделом добычи нефти и повышения нефтеотдачи пластов _____ Г.И. Комисаров

Генеральный директор объединения "Грознефть" _____ Р.И. Хачатуров

Зав. лабораторией технологий добычи нефти _____ Р.Х. Моллаев

Старший научный сотрудник лаборатории технологии добычи нефти _____ А.А. Соколов

Младший научный сотрудник лаборатории технологии добычи нефти _____ Б.С. Хадзиев

СОГЛАСОВАНО:

Директор ВНИИнефти _____ Г.Г. Вахитов

В руководстве приводятся физико-химические и технологические основы применения составов на основе силикатов натрия для селективного тампонирования обводненных зон в глубоких скважинах. Указана область и условия применения технологии.

Описаны вопросы подготовки скважины, проектирования процесса и технологические схемы обработок скважин.

Приводятся раздел по технике безопасности при проведении обработок указанными составами.

Руководство рассчитано на инженерно-технических работников нефтепромысловых предприятий, занимающихся вопросами физико-химического воздействия на призабойную зону пласта.

Руководство разработано в СевКавНИПИнефти заведующим отделом добычи нефти и повышения нефтеотдачи пластов, канд. техн. наук Комиссаровым А.И., заведующим лабораторией технологии добычи нефти Моллаевым Р.Х., старшим научным сотрудником Соколовым А.А., младшим научным сотрудником Хаджиевым Б.С.

© Северо-Кавказский государственный научно-исследовательский и проектный институт нефтяной промышленности, 1984

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

Технология селективного тампонирования обводненных зон в глубоких скважинах

Вводится впервые

Приказом производственного объединения "Грознефть"
от 17 ноября 1983 г. № 414
Срок введения установлен с 01.01.84
Срок действия до 01.01.89

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Настоящее руководство разработано в соответствии с планом научно-исследовательских работ СевКавНИПИнефти, утвержденным Миннефтепромом 29 октября 1981 года и заказ-нарядом 013598 3.704.708 474538 3.82 3244 83 (79044645). "Разработка и внедрение технологии селективного тампонирования обводненных зон в глубоких скважинах", согласованным 30.06.82 г. с начальником Техуправления т.Байдиковым Ю.Н.

I.2. Руководство составлено на основе обобщения теоретических и экспериментальных исследований, проведенных в СевКавНИПИнефти и анализа результатов промысловых испытаний технологии с использованием составов на основе щелочных силикатов на мезозойских скважинах объединения "Грознефть".

I.3. Данный руководящий документ регламентирует применение составов на основе щелочных силикатов для селективного тампонирования обводненных зон в глубоких скважинах.

2. ОБЛАСТЬ И УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ

2.I. Технология предназначена для применения в обводненных (до 90 % и выше) скважинах, дренирующих поровые, трещинно-поровые и кавернозно-трещинные и трещинные коллекторы с пластовыми температурами до I80°С и депрессиями до 40 МПа.

2.2. Применение технологии не ограничивается типом (подошвенная, посторонняя) и минерализацией изолируемых вод, а также проницаемостью обрабатываемых объектов.

2.3. Технология позволяет проводить работы в фонтанных скважинах без применения грузоподъемных сооружений, если это не обусловлено необходимостью допуска (доподъема) насосно-компрессорных труб (НКТ), промывки забоя и т.п.

2.4. Применение технологии возможно также в насосных и газлифтных скважинах после предварительного подъема подземного оборудования и спуска НКТ.

2.5. Главным условием при выборе скважин является герметичность НКТ, наличие сообщения между трубным и затрубным пространством скважины, техническая исправность эксплуатационной колонны в интервале от устья до нижних дыр фильтра.

3. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПРИМЕНЯЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ

3.I. Настоящая технология предусматривает применение составов на основе твердых щелочных силикатов (натрия или калия) или их водных растворов.

3.2. Для регулирования глубины проникновения тампонирующего состава в пласт и прочности изолирующей перегородки применяются кальцинированная сода и порошкообразный алюминий.

3.3. Твердый щелочной силикат выпускается промышленностью

в виде силикат-глыбы по ГОСТ 13079-81 и представляет собой прозрачные стекловидные бесформенные куски размером 20-150 мм. Перед употреблением в качестве изолирующего материала силикат-глыба на месте применения измельчается в шаровой мельнице до порошкообразного состояния с размером частиц 0,01-0,1 мм.

3.4. Силикат-глыба обладает способностью растворяться в воде. Скорость растворения резко увеличивается с повышением температуры. Так, в течение 1 часа при 150°С переходит в раствор в 8 раз больше силикат-глыбы, чем при 80°С.

3.5. Водный раствор щелочного силиката (жидкое стекло) имеет щелочную реакцию.

3.6. Жидкое стекло выпускается промышленностью по ГОСТ 13078-81.

3.7. Товарное жидкое стекло представляет собой светлую жидкость. Плотность его 1360-1500 кг/м^3, концентрация - 38-44 % вес., вязкость - 0,05-1 Па·с.

3.8. При соприкосновении жидкого стекла с водным раствором, содержащим ионы кальция и магния, на контакте образуется пленка плотного геля, через некоторое время - белый осадок и гель высокой вязкости. Скорость отмеченных физико-химических превращений инициируется повышением температуры.

3.9. Порошкообразный алюминий выпускается промышленностью под названием пудра алюминиевая по ГОСТ 5494-71.

3.10. Алюминиевая пудра представляет собой тонкоизмельченные частицы алюминия пластинчатой формы.

3.11. Оптимальное количество алюминия составляет 0,1-3 % от массы силикат-глыбы.

3.12. Силикат-глыба, жидкое стекло и алюминиевая пудра не взаимодействуют с углеводородными жидкостями, в том числе с пластовой нефтью.

3.13. Кальцинированная сода техническая выпускается по

ГОСТ 5100-73 и представляет собой мелкокристаллический порошок или гранулы белого цвета.

3.14. При контакте водного раствора кальцинированной соды с водными растворами, содержащими ионы кальция и магния, мгновенно происходит выпадение нерастворимых в воде карбонатов кальция и магния.

4. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЩЕЛОЧНЫХ СИЛИКАТОВ

4.1. Силикат-глыба растворяется в пластовой воде с образованием жидкого стекла. Последнее под действием ионов поливалентных металлов образует гель, обладающий структурно-механическими свойствами. Предельное напряжение сдвига (τ_0) геля может изменяться от $1 \cdot 10^{-2}$ до $1 \cdot 10^{-1}$ МПа. Более прочный гель образуется при взаимодействии раствора силиката натрия с алюминием (таблица).

Концентрация силиката натрия в растворе, %	Предельное напряжение сдвига геля, МПа, при содержании Al в % к массе силикат-глыбы				
	0,1	1,0	3,0	6,0	10
10	0,05	0,3	0,6	0,6	0,6
20	0,10	0,6	1,4	1,6	1,7
30	0,20	1,0	2,6	3,5	3,7

Повышенная прочность геля обеспечивает прочную закупорку обводненных зон при закачке относительно небольших количеств изолирующей смеси.

4.2. Растворение силикат-глыбы сопровождается повышением pH среды вследствие накопления в растворе едкого натра. По достижении определенной концентрации растворенного силиката

алюминий начинает взаимодействовать с этим раствором с образованием алюмината натрия. Образующийся алюминат натрия коагулирует раствор силиката натрия с получением прочного камня, полностью перекрывающего водоподводящие каналы.

4.3. В нефтенасыщенных зонах силикат-глыба и алюминиевая пудра не изменяют своих свойств и легко удаляются из них при запуске скважины.

4.4. При обработках низкопроницаемых коллекторов, а также с целью обеспечения глубокой закупорки обводненных зон целесообразно применение легко фильтрующихся водных растворов щелочных силикатов (жидкое стекло).

4.5. С целью предотвращения преждевременной коагуляции жидкого стекла и обеспечения селективности перед жидким стеклом в пласт нагнетается буферная жидкость, представленная водным раствором кальцинированной соды расчетного объема и концентрации.

4.6. Кальцинированная сода образует с ионами кальция и магния пластовой воды нерастворимые соединения, в результате чего они выводятся из пластовой воды.

4.7. Нагнетаемое вслед за раствором кальцинированной соды жидкое стекло достигает в жидком (нескоагулированном) состоянии заданной глубины проникновения в пласт.

4.8. В процессе выдержки жидкого стекла в пласте оно коагулируется в обводненной зоне вследствие диффузии ионов кальция и магния из окружающей пластовой воды и таким образом закупоривает обводненные зоны пласта.

4.9. В нефтенасыщенной зоне коагуляции жидкого стекла за счет взаимодействия с ионами кальция и магния не происходит, так как в этой зоне практически отсутствует источник их поступления.

4.10. После запуска скважины в работу жидкое стекло удаляется из нефтенасыщенной зоны.

5. ПОДГОТОВКА СКВАЖИНЫ И НЕОБХОДИМЫЙ ОБЪЕМ ИССЛЕДОВАНИЙ

5.1. До и после обработки призабойной зоны пласта проводятся:

– исследования одним из существующих методов с целью определения профиля притока (поглощения) жидкости;

– 2–3 контрольных замера устьевых давлений и дебита жидкости с определением обводненности продукции скважины.

5.2. Проводится испытание скважины на приемистость путем закачки в пласт жидкости на 2–3 различных режимах до стабилизации давления нагнетания, используемые при этом жидкости не должны приводить к ухудшению коллекторских свойств пласта.

5.3. При необходимости перед обработкой или исследованием скважины проводят следующие работы:

– допуск (доподъем) НКТ (оптимальная глубина спуска "башмака" НКТ – до верхних отверстий интервала перфорации);

– промывку забоя скважины;

– обработку забоя скважины глинокислотным раствором;

– защиту верхней части обсадной колонны от высоких давлений путем заполнения кольцевого пространства утяжеленной жидкостью;

– удаление газа из кольцевого пространства промывкой дегазированной жидкости.

6. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА

6.I. Обрабатываемые объекты условно подразделяются на низкопроницаемые (приемистость при допустимых давлениях ниже 0,005 $м^3$/сут МПа), среднепроницаемые (приемистость от 0,005 до 0,0I5 $м^3$/сут МПа) и высокопроницаемые (приемистость более 0 0I5 $м^3$/сут МПа).

6.2. Силикат-глыба (СГ) с алюминиевой пудрой (АП) применяются для селективного тампонирования средне- и высокопроницаемых кавернозно-трещинных коллекторов. Жидкое стекло (ЖС) предназначено для селективного тампонирования низкопроницаемых поровых, трещинно-поровых коллекторов.

6.3. Количество тампонирующего состава для закачки в пласт выбирается в зависимости от конкретных геолого-промысловых условий и в среднем составляет для СГ 20-50 кг, для ЖС 0,I-0,3 $м^3$ на I метр вскрытой толщины пласта. Количество АП принимается в пределах 0,I-3 % от массы СГ.

6.4. СГ и АП закачиваются в пласт в виде суспензии. В качестве жидкости-носителя для транспортировки СГ и АП в призабойную зону пласта применяется безводная углеводородная жидкость вязкостью 0,20-0,30 Па·с с плотностью 800-950 кг/$м^3$. Концентрация СГ в суспензии составляет I00-250 кг/$м^3$, а АП - I0-25 кг/$м^3$.

6.5. Концентрация ЖС выбирается в пределах от I0 до 44 % вес. в зависимости от проницаемости пласта.

6.6. Объем буферной жидкости (БЖ) составляет 20-I00 % от объема жидкого стекла, концентрация кальцинированной соды в БЖ составляет 0,2-0,8 % весовых в соответствии с концентрацией ионов кальция и магния в пластовой воде.

6.7. В качестве продавочной жидкости используется вода

в объеме, равном объему НКТ и зумпфа. Между продавочной жидкостью и тампонирующим составом закачивается I м^3 нефти (разделительная пачка).

6.8. Закачка в НКТ и продавка в пласт АП, СГ, БК и ЖС ведется насосными агрегатами максимально возможными расходами при открытом затрубном пространстве. Нагнетание и продавка изолирующих составов в пласт ведется при давлениях, не превышающих давления гидроразрыва пласта.

6.9. Если при задавке изолирующих материалов в пласт величина давления нагнетания возрастет до допустимого на эксплуатационную колонну, процесс прекращается и изолирующий материал, оставшийся в НКТ, удаляется из скважины в специальную емкость обратной промывкой и противодавлением, предотвращающим работу пласта.

6.IO. При необходимости глубокого тампонирования обводненных зон, особенно при большой вскрытой толщине пласта (более I5–20 м), в целях удешевления обработки процесс проводится по комбинированной схеме: вначале закачивается суспензия ПБМ, а затем суспензия СГ.

7. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ОБРАБОТОК

7.I. Технология обработки высокопроницаемых коллекторов включает следующие операции:

- приготовление суспензии СГ и АП;
- закачка в насосно-компрессорные трубы суспензий СГ и АП;
- продавка суспензий СГ и АП в пласт;
- выдержка состава в пласте;
- запуск скважины в эксплуатацию.

7.2. Приготовление суспензий СГ и АП производится на

скважине в осреднительных (смесительных) емкостях.

7.3. СГ и АП вводятся постепенно в осреднительные емкости, предварительно заполненные жидкостью-носителем, при непрерывном перемешивании механизированным способом.

7.4. Суспензии перемешиваются в течение 20-30 минут до достижения равномерного распределения частиц в объеме жидкости-носителя. Процесс перемешивания продолжается до полной откачки суспензий в НКТ из смесительных емкостей.

7.5. Откачка суспензии, вязкость которой незначительно отличается от вязкости жидкости-носителя, из емкостей в скважину осуществляется по схеме прямой циркуляции чередующимися порциями по 0,5-1 $м^3$ суспензии СГ и 0,1-0,2 $м^3$ суспензии АП.

7.6. Технология селективного тампонирования низкопроницаемых пластов включает следующие операции:

- приготовление БК;
- приготовление раствора жидкого стекла;
- закачку в скважину БК и ЖС;
- продавку БК и ЖС в пласт;
- выдержку состава в пласте;
- запуск скважины в эксплуатацию.

7.7. Приготовление БК и раствора ЖС проводится раздельно в осреднительных емкостях.

7.8. Кальцинированная сода (или ЖС) вводятся постепенно в осреднительные емкости, предварительно заполненные пресной водой, при непрерывном перемешивании. Перемешивание осуществляется до полного растворения кальцинированной соды и жидкого стекла.

7.9. Закачка БК и изолирующих материалов проводится в НКТ при открытом затрубном пространстве. При подходе головной части БК (или суспензии) к "башмаку" НКТ затрубное пространство сква-

жины закрывается, БЕ и изолирующий материал задавливаются в пласт закачкой в НКТ продавочной жидкости. Схема расположения оборудования при обработке приведена на рисунке.

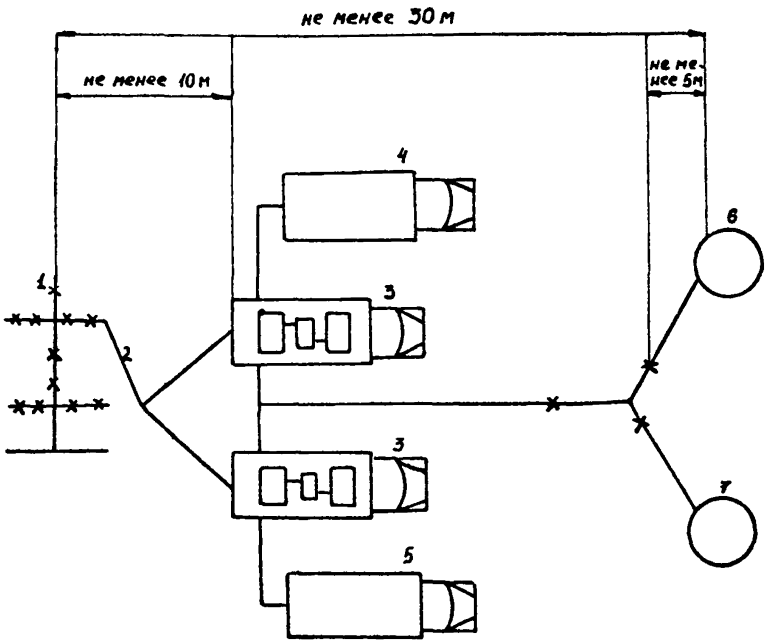


Схема расположения оборудования при обработке скважин.

I – устье скважины; 2 – нагнетательная линия; 3 – насосный агрегат (ЦА-320, ЗЦА-400, АН-I60 и т.п.); 4, 5 – осреднительный агрегат для приготовления соответственно суспензии СГ (или раствора ЕС) и суспензии АП (или раствора БЕ); 6 – емкость с нефтью; 7 – емкость с водой.

Примечание. Емкость 6 должна быть заземлена в соответствии с ПУЭ.

8. ВВОД СКВАЖИНЫ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

8.I. После обработки через 48–72 часа осуществляется плавный запуск скважины в эксплуатацию с постепенным переходом на оптимальный технологический режим работы.

9. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ОБРАБОТОК СКВАЖИН

9.I. Щелочные силикаты относятся к малотоксичным соединениям.

9.2. Твердые щелочные силикаты на организм человека (кроме случаев попадания их вовнутрь через органы дыхания и пищеварения) вредного влияния не оказывают.

9.3. Жидкое стекло имеет щелочную реакцию (Рн = II-I2), что обусловливает необходимость при работе с ним соблюдать "Правила безопасности при работе с едкими щелочами".

9.4. Техническая кальцинированная сода при попадании на влажную кожу и слизистые оболочки может вызывать раздражения, а при длительном воздействии ее – дерматит, конъюктивит.

9.5. Алюминиевая пудра относится к нетоксичным материалам.

9.6. При проведении изоляционных работ с использованием указанных выше материалов необходимо руководствоваться действующими "Правилами безопасности в нефтегазодобывающей промышленности", утвержденными Госгортехнадзором СССР 3I.0I.74 г.

9.7. Обработка скважины должна проводиться только в дневное время под руководством инженерно-технического работника по плану, утвержденному главным инженером предприятия. Запрещается проводить обработку при силе ветра более I2 м/с и

при тумане.

9.8. Ответственный за проведение обработки перед началом работ должен ознакомить рабочих с общим планом и последовательностью процесса, четко определить их обязанности и провести инструктаж по правилам техники безопасности.

9.9. К работам по проведению обработок скважин допускаются лица, достигшие 18-летнего возраста, прошедшие медицинское освидетельствование и обучение по технике безопасности.

9.10. Рабочие должны пользоваться средствами индивидуальной защиты в соответствии с выполняемой работой:

- при работе с комковыми и сыпучими материалами (силикат-глыба, кальцинированная сода, алюминиевая пудра) - надевать предохранительные очки, респираторы или марлевые повязки, хлопчатобумажные костюмы или комбинезоны, спецобувь, рукавицы;

- при работе с жидким стеклом - надевать предохранительные очки, прорезиненный фартук поверх льняной или другой щелочестойкой спецодежды, резиновые перчатки и сапоги. При этом сапоги надеваются под брюки, а перчатки под рукава верхней одежды.

9.11. При разгрузке (погрузке) материалов, а также при затаривании ими технологических емкостей следует стоять с наветренной стороны относительно места разгрузки (погрузки) или затаривания. При подъеме материалов на высоту более 3 м применять передвижной кран.

9.12. Налив (слив) жидкого стекла должен проводиться при помощи насосов или иных механизированных приспособлений, устраняющих разбрызгивание.

9.13. При попадании жидкого стекла на кожу или в глаза человека необходимо место попадания немедленно обмыть большим

количеством чистой воды, а затем протереть I %-ным раствором борной кислоты.

9.I4. На скважине при проведении работ необходимо иметь запас воды для пожаротушения и противопожарный инвентарь.

9.I5. На скважине территория для размещения технологического оборудования и спецтехники должна быть спланирована и ее уклон не должен превышать 2^{0}.

9.I6. Расстановка оборудования под линиями электропередач не допускается.

9.I7. Насосные агрегаты, спецтехника, транспортные средства должны устанавливаться друг от друга не менее чем на I,5 м с наветренной стороны, на расстоянии не менее I0 м от устья скважины и иметь искрогасители на выхлопных трубах. Кабины агрегатов должны быть обращены в сторону, противоположную скважине.

9.I8. На насосах должны быть исправные манометры, а нагнетательные системы должны иметь предохранительные устройства, срабатывающие при превышении номинального (рабочего) давления не менее чем на 3,5 %. Выкид от предохранительного устройства должен быть закрыт кожухом, закреплен и выведен под агрегат.

9.I9. Перед началом обработки нагнетательная линия должна быть оборудована обратным клапаном и опрессована давлением, превышающим в I,5 раза ожидаемое рабочее давление.

9.20. Закачку изолирующего состава в скважину начинать по сигналу ответственного лица. Во время обработки запрещается присутствие посторонних лиц на территории близ устья скважины.

9.2I. Во время работы агрегатов запрещается ремонтировать насос и нагнетательные линии под давлением.

9.22. В зоне ведения работ запрещается курение, разведе-

ние огня, разлив нефтепродуктов, жидкого стекла, рассыпание кальцинированной соды и силикат-глыбы.

9.23. Разборка коммуникаций и оборудования допускается только после полного сбрасывания давления из них и промывки технической водой в специальную емкость.

9.24. С целью охраны окружающей среды от загрязнения необходимо особое внимание уделять вопросам герметизации устьевого оборудования и не допускать разлива реагентов и нефти. При возрастании давления на колонну до допустимого при задавке в пласт изолирующего материала (см. п.6.9.) вымывание его производить в специальную емкость.

I0. ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

I0.I. Силикат-глыбу транспортируют навалом в крытых вагонах или на платформах.

I0.2. Кусковая силикат-глыба должна храниться в сухих закрытых помещениях, предохраняющих продукт от увлажнения и загрязнения.

I0.3. Порошкообразная силикат-глыба должна храниться и перевозиться в плотно закрывающейся таре.

I0.4. Жидкое стекло упаковывают в стальные бочки по ГОСТ 6247-79 вместимостью 0,250 $м^3$, очищенные от ранее перевозимых продуктов.

I0.5. Допускается упаковка жидкого стекла в деревянные бочки по ГОСТ 8777-80 вместимостью 0,I00-0,I50 $м^3$, в железнодорожные и автомобильные цистерны.

I0.6. При транспортировании бочки должны быть установлены так, чтобы исключить возможность их перемещения и качения.

I0.7. Жидкое стекло должно храниться в плотно закрытой

таре, в закрытых помещениях. Не допускается хранение его в таре из оцинкованного железа.

10.8. При хранении бочки устанавливают только в один ярус.

10.9. Техническую кальцинированную соду упаковывают в четырех-пятислойные бумажные мешки (ГОСТ 2226-75) или в пятислойные ламинированные мешки. Масса нетто должна быть не более 50 кг.

10.10. Техническую кальцинированную соду, упакованную в мешки, перевозят в крытых железнодорожных вагонах, сухих трюмах, контейнерах.

10.11. Техническую кальцинированную соду без упаковки транспортируют насыпью в специальных вагонах (содовозах, саковозах, цементовозах).

10.12. Техническую кальцинированную соду хранят в крытых складских и чистых помещениях, предохраняя от попадания влаги.

10.13. Алюминиевая пудра должна быть упакована в прочные металлические герметично закрывающиеся банки емкостью 0,050 $м^3$ или 0,100 $м^3$.

10.14. Алюминиевая пудра может транспортироваться всеми видами транспорта с установкой банок по принципу плотнейшей упаковки. При установке банок в несколько ярусов между ярусами должны быть проложены сплошные деревянные горизонтальные настилы.

10.15. При погрузочно-разгрузочных работах не допускается переброска банок с пудрой и перекатывание их боковой поверхностью.

10.16. Алюминиевая пудра должна храниться в упаковке предприятия-изготовителя в сухих закрытых складских помещениях при температуре не выше 35°С. Вблизи хранения пудры не должны находиться активные вещества.

I0.I7. Гарантийные сроки хранения материалов:

– силикат-глыба – два года со дня отгрузки;

– жидкое стекло – один год со дня изготовления;

– техническая кальцинированная сода – шесть месяцев со дня изготовления;

– алюминиевая пудра – шесть месяцев со дня изготовления.

С О Д Е Р Ж А Н И Е

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 3
2. ОБЛАСТЬ И УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ 4
3. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПРИМЕНЯЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ 4
4. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЩЕЛОЧНЫХ СИЛИКАТОВ 6
5. ПОДГОТОВКА СКВАЖИНЫ И НЕОБХОДИМЫЙ ОБЪЕМ ИССЛЕДОВАНИЙ .. 8
6. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА 9
7. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ОБРАБОТОК I0
8. ВВОД СКВАЖИНЫ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ I3
9. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ОБРАБОТОК СКВАЖИН I3
I0. ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ I6

Технология селективного тампонирования обводненных в глубоких скважинах РД-39-3-921-83

Редактор - Ефименко Н.Д.

Подписано в печать - I.02.84

Формат 60х90 1/16

Уч.-изд. л. - 0,9

Тираж - 70 экз.

Заказ № 305

Цена 15к.

gost.e-ecolog.ru

: база СевКавНИПИнефти, 364913, г.Грозный, ул. им. Братьев Дубининых, 23