

**УТВЕРЖДЕНЫ**

**Приказом ПАО «НК «Роснефть»**

**от «22» ноября 2024 г. № 00500-24**

**Введены в действие с «22» ноября 2024 г.**

**ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ**

**с «04» декабря 2024 г.**

**Приказом ООО «Славнефть-Красноярскнефтегаз»   
от «04» декабря 2024 г. № 1490**

|  |
| --- |
| **ТИПОВЫЕ ТРЕБОВАНИЯ КОМПАНИИ** |

**ПРИГОТОВЛЕНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ ЖИДКОСТЕЙ ГЛУШЕНИЯ**

**№ П2-05.01 ТТР-1418**

**ВЕРСИЯ 1**

**МОСКВА**

**2024**

# СОДЕРЖАНИЕ

[1. ВВОДНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ 5](#_Toc183591589)

[НАЗНАЧЕНИЕ 5](#_Toc183591590)

[ОБЛАСТЬ ДЕЙСТВИЯ 5](#_Toc183591591)

[ПЕРИОД ДЕЙСТВИЯ И ПОРЯДОК ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИСПОЛНЕНИЯ 5](#_Toc183591592)

[2. ГЛОССАРИЙ 6](#_Toc183591593)

[2.1. ТЕРМИНЫ КОРПОРАТИВНОГО ГЛОССАРИЯ 6](#_Toc183591594)

[2.2. РОЛИ КОРПОРАТИВНОГО ГЛОССАРИЯ 6](#_Toc183591595)

[2.3. ТЕРМИНЫ ИЗ ВНЕШНИХ ДОКУМЕНТОВ 6](#_Toc183591596)

[2.4. ТЕРМИНЫ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ НАСТОЯЩЕГО ДОКУМЕНТА 6](#_Toc183591597)

[2.5. СОКРАЩЕНИЯ 7](#_Toc183591598)

[3. УЧАСТНИКИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА 10](#_Toc183591599)

[4. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ЖИДКОСТЕЙ ГЛУШЕНИЯ 11](#_Toc183591600)

[4.1. ТИПЫ ЖИДКОСТЕЙ ГЛУШЕНИЯ 11](#_Toc183591601)

[4.2. ТРЕБОВАНИЯ К ХИМИЧЕСКИМ РЕАГЕНТАМ И СОЛЯМ 12](#_Toc183591602)

[4.3. МОДИФИКАЦИЯ ЖИДКОСТЕЙ ГЛУШЕНИЯ ХИМИЧЕСКИМИ РЕАГЕНТАМИ 14](#_Toc183591603)

[4.4. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ЖИДКОСТЕЙ ГЛУШЕНИЯ 15](#_Toc183591604)

[4.5. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЖИДКОСТЯМ ГЛУШЕНИЯ 18](#_Toc183591605)

[4.6. РАСЧЕТ ПЛОТНОСТИ ЖИДКОСТИ ГЛУШЕНИЯ. ДОПУСТИМЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ 19](#_Toc183591606)

[5. ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ РАСТВОРОВ ГЛУШЕНИЯ 22](#_Toc183591607)

[5.1. ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНОЛОГИЯМ, РАСХОДНЫМ НОРМАМ СОЛЕЙ   
И ХИМИЧЕСКИМ РЕАГЕНТАМ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ РАСТВОРОВ ГЛУШЕНИЯ 22](#_Toc183591608)

[5.2. ТЕХНИЧЕСКАЯ ВОДА 22](#_Toc183591609)

[5.3. РАСТВОР ГАЛИТА 24](#_Toc183591610)

[5.4. РАСТВОР КАЛИЯ ХЛОРИСТОГО 26](#_Toc183591611)

[5.5. РАСТВОР ХЛОРИСТОГО КАЛЬЦИЯ 28](#_Toc183591612)

[5.6. КОМБИНИРОВАННЫЕ РАСТВОРЫ НИТРАТ   
КАЛЬЦИЯ – ГАЛИТ (ПЛОТНОСТЬЮ 1350, 1480 КГ/М3) 31](#_Toc183591613)

[5.7. КОМБИНИРОВАННЫЕ РАСТВОРЫ НИТРАТ   
КАЛЬЦИЯ–ХЛОРИСТЫЙ КАЛЬЦИЙ (ПЛОТНОСТЬЮ 1480, 1600 КГ/М3) 35](#_Toc183591614)

[5.8. КОМБИНИРОВАННЫЙ РАСТВОР НИТРАТ НАТРИЯ – ГАЛИТ (ПЛОТНОСТЬЮ 1350 КГ/М3) 38](#_Toc183591615)

[5.9. ТЯЖЕЛЫЕ РАСТВОРЫ ПЛОТНОСТЬЮ ДО 1800 КГ/М3 40](#_Toc183591616)

[6. ТЕХНОЛОГИЯ УТЯЖЕЛЕНИЯ ПОДТОВАРНОЙ ВОДЫ И (ИЛИ) СОЛЕВЫХ РАСТВОРОВ 42](#_Toc183591617)

[6.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ 42](#_Toc183591618)

[6.2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСХОДНЫХ НОРМ СОЛЕЙ 42](#_Toc183591619)

[6.3. ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ЖИДКОСТИ ГЛУШЕНИЯ 43](#_Toc183591620)

[7. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЖИДКОСТЕЙ ГЛУШЕНИЯ 46](#_Toc183591621)

[7.1. СПОСОБЫ ЗАКАЧКИ ЖИДКОСТИ ГЛУШЕНИЯ 48](#_Toc183591622)

[7.2. РАСЧЕТ ЧИСЛА ЦИКЛОВ ГЛУШЕНИЯ 49](#_Toc183591623)

[7.3. РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА ЖИДКОСТИ ГЛУШЕНИЯ 50](#_Toc183591624)

[7.4. БЛОКИРУЮЩИЕ СОСТАВЫ ГЛУШЕНИЯ 50](#_Toc183591625)

[7.5. РАСЧЕТ ОБЪЕМА БЛОКИРУЮЩЕГО СОСТАВА ГЛУШЕНИЯ 52](#_Toc183591626)

[7.6. ПРИМЕРЫ ТЕХНОЛОГИИ ПРИМЕНЕНИЯ ЖИДКОСТЕЙ ГЛУШЕНИЯ 54](#_Toc183591627)

[7.6.1. НАКЛОННО-НАПРАВЛЕННЫЕ СКВАЖИНЫ С АНОМАЛЬНО НИЗКИМ ПЛАСТОВЫМ ДАВЛЕНИЕМ 54](#_Toc183591628)

[7.6.2. ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ СКВАЖИНЫ С ЩЕЛЕВЫМ ФИЛЬТРОМ ПРИ РИСКЕ   
ПОГЛОЩЕНИЯ ИЛИ ПРИ АНОМАЛЬНО НИЗКОМ ПЛАСТОВОМ ДАВЛЕНИИ.   
ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ СКВАЖИНЫ С ГИДРОРАЗРЫВОМ ПЛАСТА 56](#_Toc183591629)

[7.6.3. СКВАЖИНЫ С ПОДВЕСКОЙ КОЛОННЫ НАСОСНО-КОМПРЕССОРНОЙ   
ТРУБЫ ВЫШЕ ИНТЕРВАЛА ПЕРФОРАЦИИ НА 300 И БОЛЕЕ МЕТРОВ 58](#_Toc183591630)

[7.6.4. ГЛУШЕНИЕ СКВАЖИНЫ С ПАКЕРОМ ИЛИ КОМПОНОВКОЙ   
ОДНОВРЕМЕННО-РАЗДЕЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБОРУДОВАННОЙ   
ЭЛЕКТРОЦЕНТРОБЕЖНЫМ НАСОСОМ ИЛИ ПЕРОМ-ВОРОНКОЙ СО СБИВНЫМ КЛАПАНОМ 59](#_Toc183591631)

[7.6.5. ГЛУШЕНИЕ СКВАЖИНЫ С ПАКЕРОМ ИЛИ КОМПОНОВКОЙ   
ОДНОВРЕМЕННО-РАЗДЕЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБОРУДОВАННОЙ   
ЭЛЕКТРОЦЕНТРОБЕЖНЫМ НАСОСОМ ИЛИ ПЕРОМ-ВОРОНКОЙ БЕЗ СБИВНОГО КЛАПАНА 60](#_Toc183591632)

[7.6.6. ГЛУШЕНИЕ СКВАЖИНЫ С ИНТЕРВАЛОМ ПОГЛОЩЕНИЯ (НЕГЕРМЕТИЧНОСТИ   
ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ КОЛОННЫ) НАД ИНТЕРВАЛОМ ПЕРФОРАЦИИ 60](#_Toc183591633)

[7.6.7. ГЛУШЕНИЕ СКВАЖИНЫ С ИНТЕРВАЛОМ ПОГЛОЩЕНИЯ (НЕГЕРМЕТИЧНОСТИ   
ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ КОЛОННЫ) ПОД ИНТЕРВАЛОМ ПЕРФОРАЦИИ 61](#_Toc183591634)

[7.6.8. ГЛУШЕНИЕ НАГНЕТАТЕЛЬНЫХ СКВАЖИН, ОБОРУДОВАННЫХ   
ПАКЕРОМ ИЛИ КОМПОНОВКОЙ ОДНОВРЕМЕННО РАЗДЕЛЬНОЙ ЗАКАЧКИ 63](#_Toc183591635)

[7.6.9. ГЛУШЕНИЕ ДОБЫВАЮЩИХ СКВАЖИН, ОБОРУДОВАННЫХ   
ЭЛЕКТРОЦЕНТРОБЕЖНЫМ НАСОСОМ И ПАКЕРОМ 63](#_Toc183591636)

[7.6.10. ПРИМЕНЕНИЕ БЛОКИРУЮЩЕГО СОСТАВА ГЛУШЕНИЯ В КАЧЕСТВЕ ПРОМЫВОЧНОЙ ЖИДКОСТИ 63](#_Toc183591637)

[7.7. ТЕХНОЛОГИИ ПРИМЕНЕНИЯ ЖИДКОСТЕЙ ГЛУШЕНИЯ В УСЛОВИЯХ РИСКОВ   
ОСЛОЖНЕНИЙ В ХОДЕ И ПОСЛЕ ТЕКУЩЕГО И КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА СКВАЖИН 63](#_Toc183591638)

[8. ПРИГОТОВЛЕНИЕ БЛОКИРУЮЩИХ СОСТАВОВ ГЛУШЕНИЯ 65](#_Toc183591639)

[8.1. ОСОБЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ РАБОТ И ОБОРУДОВАНИЯ 65](#_Toc183591640)

[8.2. ПРИГОТОВЛЕНИЕ ГЕЛИРОВАННОГО БЛОКИРУЮЩЕГО   
СОСТАВА ГЛУШЕНИЯ БЕЗ ТВЕРДОЙ ФАЗЫ 66](#_Toc183591641)

[8.3. ПРИГОТОВЛЕНИЯ БЛОКИРУЮЩЕГО СОСТАВА ГЛУШЕНИЯ С ТВЕРДОЙ ФАЗОЙ 69](#_Toc183591642)

[8.4. ПРИГОТОВЛЕНИЕ ЭМУЛЬСИОННОГО БЛОКИРУЮЩЕГО СОСТАВА   
ГЛУШЕНИЯ (ИНВЕРТНО-НЕФТЯНОЙ ЭМУЛЬСИОННЫЙ РАСТВОР) 72](#_Toc183591643)

[8.5. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА БЛОКИРУЮЩИХ СОСТАВОВ ГЛУШЕНИЯ 74](#_Toc183591644)

[8.5.1. ТЕСТ НА СОВМЕСТИМОСТЬ РЕАГЕНТА-ЗАГУСТИТЕЛЯ С ВОДНО-СОЛЕВОЙ ОСНОВОЙ 74](#_Toc183591645)

[8.5.2. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА БЛОКИРУЮЩЕГО СОСТАВА ГЛУШЕНИЯ БЕЗ ТВЕРДОЙ ФАЗЫ 75](#_Toc183591646)

[8.5.3. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА БЛОКИРУЮЩЕГО СОСТАВА ГЛУШЕНИЯ С ТВЕРДОЙ ФАЗОЙ 76](#_Toc183591647)

[8.5.4. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ИНВЕРТНО-НЕФТЯНОГО ЭМУЛЬСИОННОГО РАСТВОРА 76](#_Toc183591648)

[9. СОВМЕСТИМОСТЬ РАСТВОРОВ ГЛУШЕНИЯ 77](#_Toc183591649)

[10. ТРЕБОВАНИЯ К МЕТРОЛОГИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ 79](#_Toc183591650)

[11. ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ПО ОХРАНЕ ТРУДА   
ПРИ ПРИГОТОВЛЕНИИ ЖИДКОСТЕЙ ГЛУШЕНИЯ 80](#_Toc183591651)

[12. ОХРАНА НЕДР И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ 82](#_Toc183591652)

[13. ССЫЛКИ 83](#_Toc183591653)

[14. ПРИЛОЖЕНИЯ 85](#_Toc183591654)

[ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ПОКАЗАТЕЛИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЖИДКОСТЕЙ ГЛУШЕНИЯ   
ДЛЯ ОБОСНОВАНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ РЕАГЕНТОВ-МОДИФИКАТОРОВ (ПРИЛОЖЕНО ОТДЕЛЬНО) 86](#_Toc183591655)

[ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ РАСТВОРОВ   
ГЛУШЕНИЯ И МЕТОДЫ ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ (ПРИЛОЖЕНО ОТДЕЛЬНО) 86](#_Toc183591656)

[ПРИЛОЖЕНИЕ 3. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ БЛОКИРУЮЩИХ   
СОСТАВОВ ГЛУШЕНИЯ И ПРОМЫВОЧНЫХ ЖИДКОСТЕЙ (ПРИЛОЖЕНО ОТДЕЛЬНО) 86](#_Toc183591657)

[ПРИЛОЖЕНИЕ 4. ТАЛОН НА ОТПУСК (ПАСПОРТ) ЖИДКОСТИ ГЛУШЕНИЯ (ПРИЛОЖЕНО ОТДЕЛЬНО) 86](#_Toc183591658)

[ПРИЛОЖЕНИЕ 5. ПРОВЕДЕНИЕ ТЕСТА НА СОВМЕСТИМОСТЬ   
РАСТВОРОВ ГЛУШЕНИЯ С НЕФТЬЮ (ПРИЛОЖЕНО ОТДЕЛЬНО) 86](#_Toc183591659)

[ПРИЛОЖЕНИЕ 6. НОМЕНКЛАТУРА РЕАГЕНТОВ И МАТЕРИАЛОВ С ДОПУСКОМ   
К ПРОМЫШЛЕННОМУ ПРИМЕНЕНИЮ БЕЗ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ   
ХЛОРОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ В ИХ СОСТАВЕ (ПРИЛОЖЕНО ОТДЕЛЬНО) 86](#_Toc183591660)

[СПРАВОЧНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ. ТЕРМИНЫ КОРПОРАТИВНОГО   
ГЛОССАРИЯ И ВНЕШНИХ ИСТОЧНИКОВ 87](#_Toc183591661)

[СПРАВОЧНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ ЛНД 89](#_Toc183591662)

1. ВВОДНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

НАЗНАЧЕНИЕ

Настоящие Типовые требования устанавливают требования к реагентам, солям, технологиям, методам контроля качества и мерам безопасности, которые необходимо соблюдать и применять при приготовлении жидкостей глушения на месторождениях Компании.

Типовые требования разработаны взамен Методических указаний Компании   
№ П2-05.01 М-0027 «Приготовление и применение жидкостей глушения».

## ОБЛАСТЬ ДЕЙСТВИЯ

Настоящие Типовые требования обязательны для исполнения работниками Обществ Группы, осуществляющих деятельность по добыче нефти, и прочих Обществ Группы, расположенных на территории Российской Федерации, в соответствии с Периметром внедрения настоящих Типовых требований.

Периметр внедрения настоящих Типовых требований утверждается распорядительным документом ПАО «НК «Роснефть» в соответствии с порядком, установленным Стандартом Компании № П3-12.02 С-0001 «Нормативное регулирование».

Общества Группы при оформлении договоров с подрядными организациями, оказывающими услуги по приготовлению и определению качества жидкостей глушения, обязаны включить в условия договора пункт о неукоснительном выполнении подрядными организациями требований, установленных настоящими Типовыми требованиями.

ПЕРИОД ДЕЙСТВИЯ И ПОРЯДОК ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИСПОЛНЕНИЯ

Настоящие Типовые требования являются локальным нормативным документом постоянного действия.

1. ГЛОССАРИЙ
   1. **ТЕРМИНЫ КОРПОРАТИВНОГО ГЛОССАРИЯ**

В настоящих Типовых требованиях используются термины Корпоративного глоссария: *Горная порода,* *Жидкость глушения, Компания, Локальный нормативный документ (ЛНД), Метод испытаний, Насосно-компрессорная труба, Нормативный документ, Общество Группы (ОГ), Подтоварная вода, Риск, Сеноманская вода, Структурное подразделение, Углеводородное сырье (УВС)**.*

* 1. **РОЛИ КОРПОРАТИВНОГО ГЛОССАРИЯ**

В настоящих Типовых требованиях используются роли Корпоративного глоссария: *Подрядная организация (Подрядчик), Поставщик, Профильное структурное подразделение (ПСП).*

* 1. **ТЕРМИНЫ ИЗ ВНЕШНИХ ДОКУМЕНТОВ**

В настоящих Типовых требованиях используются термины из внешних документов: *Охрана труда [ст. 209 Трудового кодекса Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ], Рабочее место [ст. 209 Трудового кодекса Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ].*

* 1. **ТЕРМИНЫ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ НАСТОЯЩЕГО ДОКУМЕНТА**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| АККРЕДИТОВАННАЯ ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ | – | испытательная лаборатория, аккредитованная Федеральной службой по аккредитации (Росаккредитация) или другим уполномоченным органом по аккредитации. |
| БЛОКИРУЮЩИЙ СОСТАВ ГЛУШЕНИЯ | – | состав, предназначенный для временного разобщения призабойной зоны скважины от жидкости глушения. |
| ГЛУШЕНИЕ СКВАЖИН | – | комплекс работ, направленных на временное прекращение притока жидкости из пласта в открытой скважине путем создания противодавления на эксплуатируемый продуктивный пласт жидкостью расчетной плотности. |
| ЗАКАЧКА В РЕЖИМЕ «НА ПРОДАВКУ» | – | закачка жидкости глушения при закрытой устьевой или затрубной задвижке. |
| ЗАКАЧКА В РЕЖИМЕ «ЦИРКУЛЯЦИЯ» | – | закачка жидкости глушения при открытой устьевой или затрубной задвижке. |
| КОРПОРАТИВНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ ПАО «НК «РОСНЕФТЬ» | – | Общество Группы, осуществляющее деятельность по научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам, проектированию, инженерным изысканиям, проведению лабораторных исследований и предоставлению инжиниринговых услуг. |
| РАСТВОР ГЛУШЕНИЯ | – | жидкость, предназначенная для уравновешивания забойного и пластового давления. |
| СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ | – | технические средства или объекты, предназначенные для измерений и имеющие нормированные метрологические характеристики. |
| УПРАВЛЕНИЕ ДОБЫЧИ НЕФТИ И ГАЗА | – | структурное подразделение Общества Группы, ответственное за добычу нефти и газа. |
| УПРАВЛЕНИЕ СКВАЖИННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СУПЕРВАЙЗИНГА | – | структурное подразделение Общества Группы, ответственное за контроль и управление действиями Подрядчика, оказывающего услуги по направлению текущего и капитального ремонта и освоение скважин, включая нефтепромысловые услуги. |
| ЦЕХ ДОБЫЧИ НЕФТИ И ГАЗА | – | структурное подразделение Общества Группы, осуществляющее оперативное управление добычей нефти и газа на производственных объектах. |

* 1. **СОКРАЩЕНИЯ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| АВПД | – | аномально высокое пластовое давление. |
| АНПД | – | аномально низкое пластовое давление. |
| АСПО | – | асфальтеносмолопарафинистые отложения. |
| БЖ | – | буферная жидкость. |
| БПР | – | блок приготовления растворов. |
| БРХ | – | блок реагентного хозяйства. |
| БСГ | – | блокирующий состав глушения. |
| БСГ-галит | – | гелированный блокирующий состав глушения на водной основе с твердой фазой – галитом. |
| БСГ-ГЖ | – | гелированный блокирующий состав глушения на водной основе без твердой фазы. |
| БСГ-МК | – | гелированный блокирующий состав глушения на водной основе с твердой фазой – микрокальцитом. |
| ГНВП | – | газонефтеводопроявление. |
| ГНКТ | – | гибкая насосно-компрессорная труба. |
| ГНО | – | глубинное насосное оборудование. |
| ГРП | – | гидроразрыв пласта. |
| ЖГ | – | жидкость глушения. |
| ИЛ (ХАЛ) | – | испытательная лаборатория (химико-аналитическая лаборатория). |
| ИНЭР | – | инвертно-нефтяной эмульсионный раствор. |
| ИСО | – | ингибитор солеотложений. |
| КВЧ | – | количество взвешенных частиц. |
| КНИПИ | – | Корпоративный научно-исследовательский проектный институт. |
| ЛИ | – | лабораторные испытания. |
| МКР | – | мягкий контейнер разовый. |
| МПВ | – | модель пластовой воды (по содержанию растворенных солей). |
| МУН | – | методы увеличения нефтеотдачи. |
| НКТ | – | насосно-компрессорная труба. |
| НТФ | – | нитрилтриметилфосфоновая кислота. |
| ОПИ | – | опытно-промысловые испытания. |
| ПАВ | – | поверхностно-активные вещества. |
| ПБ | – | паспорт безопасности. |
| ППУ | – | паровая передвижная установка. |
| РСУ | – | растворно-солевой узел. |
| СП | – | структурное подразделение. |
| ССБ | – | сульфит спиртовая барда. |
| ТКРС | – | текущий и капитальный ремонт скважин. |
| ТН ВЭД ЕЭС | – | товарная номенклатура внешнеэкономической деятельности Евразийского экономического союза |
| ТУ | – | технические условия. |
| УДНГ | – | Управление добычи нефти и газа. |
| УСТиС | – | Управление скважинных технологий и супервайзинга. |
| УЭЦН | – | установка электроцентробежного насоса. |
| ХОС | – | хлорорганические соединения. |
| ХР | – | химический реагент. |
| ЦДНГ | – | цех добычи нефти и газа. |
| ЧАС | – | четвертичные аммониевые соли. |

1. УЧАСТНИКИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА
   1. В выполнении процедур, указанных в настоящих Типовых требованиях, участвуют:

* ИЛ (ХАЛ) ОГ;
* КНИПИ;
* Подрядчик;
* ПСП ОГ;
* СП ОГ, ответственное за приготовление и применение ЖГ;
* УДНГ;
* УСТиС;
* ЦДНГ.

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ЖИДКОСТЕЙ ГЛУШЕНИЯ
   1. ТИПЫ ЖИДКОСТЕЙ ГЛУШЕНИЯ
      1. ЖГ на водной основе включают следующие виды: подразделяют на водные ЖГ:

* пресная (речная, скважинная, поверхностная) или подтоварная вода с добавками;
* стабилизированные пенные системы (афроны и др.);
* солевые растворы;
* гелированные солевые растворы;

и неводные ЖГ:

* обратные водонефтяные эмульсии;
* полигликоли (этиленгликоль и другие растворители).
  + 1. Наиболее часто в качестве ЖГ применяют пресную или подтоварную воду. При необходимости увеличения плотности применяют водные растворы минеральных солей. Применением разных солей достигается плотность до 1800 кг/м3 (растворы солей цинка, Таблица 1).
    2. ЖГ, для глушения скважин на нефтяных месторождениях с соответствующим диапазоном плотности их водных растворов, приведены в Таблице 1.

Таблица 1

Плотность водных растворов различных солей

| **№** | **ЖГ** | **ПЛОТНОСТЬ, КГ/М3** |
| --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** |
| 1 | ИНЭР | 900 ~ 1300 |
| 2 | Скважинная вода | 1000 ~ 1200 |
| 3 | Раствор хлористого калия | 1040 ~ 1150 |
| 4 | Раствор хлористого натрия | 1040 ~ 1190 |
| 5 | Раствор хлористого кальция | 1040 ~ 1350 |
| 6 | Раствор натрия азотнокислого | 1040 ~ 1390 |
| 7 | Раствор натрия бромистого | 1040 ~ 1500 |
| 8 | Растворы нитрата кальция | 1040 ~1600 |
| 9 | Раствор цинка хлористого | 1350 ~ 1800 |
| 10 | Раствор кальция бромистого | 1350 ~ 1750 |
| 11 | БСГ | 900 ~ 1600 |

* + 1. Расходные нормы солей для приготовления ЖГ заданной плотности устанавливаются в ходе лабораторных исследований на модельной воде и корректируются в ходе ОПИ на месторождении с использованием воды фактического источника водоснабжения. Технология приготовления ЖГ предусмотрена настоящими Типовыми требованиями.
    2. **Калий хлористый** (Межгосударственный стандарт ГОСТ 4568-95 «Калий хлористый. Технические условия», природный минерал – сильвинит). Белое кристаллическое вещество, может быть окрашено примесями. Пожароопасности не представляет. Малотоксичное вещество. Класс опасности – IV. Хорошо стабилизирует глинистые составляющие   
       породы – предотвращает набухание глин. Для глушения скважин применяется водный раствор плотностью до 1150 кг/м3.
    3. **Натрий хлористый** (по ТУ производителя). Кристаллическое вещество белого цвета, может быть, как природным минералом – галит, так и техническим продуктом (соль выварочная). Примеси окрашивают природный минерал в различные оттенки от сероватого до розоватого. Пожароопасности не представляет. Малотоксичное вещество. Класс опасности – IV. Для глушения скважин применяется водный раствор плотностью до 1190 кг/м3.
    4. **Кальций хлористый** (по Государственному стандарту ГОСТ 450-77 «Кальций хлористый технический. Технические условия» или другому нормативному документу, например ТУ производителя) – представляет собой бесцветные кристаллы без запаха. Выпускается в гранулированной форме. Хорошо растворим в воде. При приготовлении раствор разогревается до 75оС. Перед применением требуется отстой и охлаждение. Не горюч. Пожароопасности не представляет. Малотоксичное вещество. Класс опасности – IV. Для предотвращения набухания глинистого цемента и солеотложения необходимо добавка гидрофобизаторов, ингибиторов коррозии и солеотложения. Для глушения скважин применяется водный раствор плотностью до 1350 кг/м3.
    5. **Натрий азотнокислый** (по Межгосударственному стандарту ГОСТ 828-77 «Натрий азотнокислый технический. Технические условия» или другому нормативному документу, например, ТУ производителя). Синтетическая соль, выпускаемая рядом химических предприятий. Хорошо растворима в воде (880 г в 1 литре воды). Позволяет получать растворы плотностью до 1390 кг/м3. Растворы азотнокислого натрия в растворе галита имеют плотность до 1360 кг/м3.
    6. **Кальций азотнокислый** (по ТУ производителя). Синтетическая соль, производимая и поставляемая химическими предприятиями. Продукт отличается содержанием кристаллизационной воды, солей аммония и товарной формой (гранулы и кристаллы).
    7. Все продукты на основе кальция азотнокислого хорошо растворимы в воде, растворы имеют плотность до 1600 кг/м3, температуры замерзания ниже минус 30оС. При контакте с пластовыми водами, содержащими гидрокарбонат- и (или) сульфат-ионы возможно выпадение солей. Для предотвращения выпадения солей необходимо добавлять ингибитор коррозии, солеотложений и гидрофобизатор в количествах, обеспечивающих требуемую эффективность.
  1. ТРЕБОВАНИЯ К ХИМИЧЕСКИМ РЕАГЕНТАМ И СОЛЯМ
     1. ХР, применяемые на объектах добычи УВС Компании, должны иметь следующий комплект действующей сопроводительной документации:
* **для ХР отечественного производства (с учетом информации об актуальных изменениях на текущую дату получения ХР):**
* ТУ (согласно Межгосударственному стандарту ГОСТ 2.114-2016 «Единая система конструкторской документации. Технические условия») или стандарт на продукцию;
* инструкцию по применению (кроме кислот и солей для приготовления растворов глушения);
* свидетельство государственной регистрации товаров, подлежащих   
  санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) на территории Таможенного Союза, выданное Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. В зависимости от номенклатуры производимой продукции производитель самостоятельно присваивает коды   
  ТН ВЭД ЕЭС и декларирует их в разрешительной документации. В зависимости от кода ТН ВЭД ЕЭС определяется необходимость регистрации. Коды ТН ВЭД ЕЭС, а также перечень товаров, подлежащих государственной регистрации, размещены на сайте Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. ПСП ОГ самостоятельно проводит проверку кодов   
  ТН ВЭД ЕЭС;
* ПБ ХР (согласно Рекомендациям по стандартизации Р 50.1.102-2014 «Составление и оформление паспорта безопасности химической продукции» и разделу 1 Межгосударственного стандарта ГОСТ 30333-2007 «Паспорт безопасности химической продукции. Общие требования») должны поступать в СП ОГ с партией ХР с не истекшим сроком действия, ПБ является обязательной составной частью технической документации на химическую продукцию;
* **для ХР иностранного производства:**
* ПБ ХР (Material Safety Data Sheet), содержащий показатели по основным классам ХР, приведенных в п. 5.1-5.19 настоящих Типовых требований;
* спецификацию на поставку с указанием номера контракта (при промышленном применении ХР);
* техническую информацию (инструкцию по применению);
* свидетельство государственной регистрации товаров, подлежащих   
  санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) на территории Таможенного Союза, выданное Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Процедура получения и действия в случае отсутствия необходимости регистрации аналогичны, что и для ХР отечественного производства.
  + 1. Документация на ХР иностранного производства должна быть на языке оригинала и на русском языке, заверенная печатью и подписью руководителя производителя (Поставщика) ХР.
    2. Техническая документация на реагент (ТУ, инструкция по применению или др.) предъявляется в актуальном виде (с учетом последних изменений) ПСП ОГ должна содержать следующую информацию:
* физико-химические свойства реагента (с указанием наименования и минимально допустимой концентрации для растворов основного вещества);
* назначение, область и условия применения (с указанием количественных характеристик эффективности при их использовании);
* требования к маркировке, упаковке транспортированию и хранению;
* агрегатное состояние;
* наличие или отсутствие ХОС и методики их определения;
* отсутствие ЧАС, способных разлагаться до ХОС;
* методика определения массовой доли активной химической основы;
* методики определения остаточного содержания ХР в водной и углеводородной фазах;
* характеристика ХР по пожаровзрывобезопасности;
* меры по оказанию первой помощи при отравлении;
* меры по охране окружающей среды, способы утилизации (обезвреживания) ХР;
* правила приемки и хранения;
* методы испытаний;
* гарантии изготовителя, срок годности ХР;
* класс опасности.
  + 1. Не допускается применение ХР, содержащие ХОС, а также ЧАС, способных разлагаться до ХОС. Cодержание ХОС определяют в ХР по одной из методик, указанных в Типовых требованиях Компании № П1-01.05 ТТР-0148 «Применение химических реагентов на объектах добычи углеводородного сырья Компании», или по любой методике аттестованной уполномоченным органом в установленном законодательством РФ порядке. Селективно ЧАС в рамках установления качества поступающей продукции не определяют, их негативное влияние определяется в рамках тестирования на ХОС.
    2. В процессах добычи, бурения скважин, сервисных работах, МУН используются моновещества или вещества природного происхождения со стабильной (инертной) структурной матрицей, которая не содержит ХОС и активных центров хлорирования и образования ХОС. С учетом элементного состава и технологии применения использование материалов, приведенных в [Приложении](#Приложения) 6, возможно без дополнительных мероприятий по определению ХОС в их составе силами ОГ.
  1. МОДИФИКАЦИЯ ЖИДКОСТЕЙ ГЛУШЕНИЯ ХИМИЧЕСКИМИ РЕАГЕНТАМИ
     1. Для придания ЖГ необходимых технологических свойств (в соответствии с разделом 5 настоящих Типовых требований) рекомендуется модифицировать их ХР – ИСО, ПАВ, гидрофобизаторами, ингибиторами набухания глин, ингибиторами коррозии, нейтрализаторами сероводорода, бактерицидами, поглотителями кислорода, ингибиторами гидратообразования, растворителя солеотложений и другими реагентами. Дозировка и марка реагентов для модификации растворов глушения устанавливаются ОГ в соответствии с Типовыми требованиями Компании № П1-01.05 ТТР-0148 «Применение химических реагентов на объектах добычи углеводородного сырья Компании».
     2. В случае возникновения рисков осложнений в ходе проведения ТКРС или эксплуатации скважины после ТКРС разработаны рекомендации по технологии применения модифицированных растворов глушения (подраздел 7.7 настоящих Типовых требований) и показатели технологических свойств растворов глушения для обоснования применения реагентов-модификаторов ([Приложение 1](#Приложения)).
     3. Модификация реагентами производится на РСУ способами, обеспечивающими равномерный и однородный состав всего объема раствора глушения:
* в усреднительной емкости после разбавления и доведения до расчетной плотности раствора глушения путем дозирования с помощью БРХ или другого устройства, обеспечивающего количественный ввод ХР. После ввода расчетного количества реагентов-модификаторов состав раствора глушения усредняется по всему объему работой насоса или мешалкой;
* в емкости автоцистерны при наливе раствора глушения и воды путем дозирования с помощью БРХ или другого устройства, обеспечивающего количественный ввод ХР. Ввод реагентов осуществляется равномерно в весь объем раствора глушения (и воды для разбавления) равномерной подачей реагента в течение всего времени налива раствора автоцистерны;
* другим способом, обеспечивающим равномерный и однородный состав всего объема раствора глушения.
  + 1. Номенклатура ХР и дозировки модификаторов ЖГ отбираются в ходе лабораторного тестирования и ОПИ на месторождении применения и могут меняться при появлении на рынке новых продуктов.
    2. **Ингибиторы набухания глин** позволяют предотвратить или уменьшить эффект набухания породы и (или) глинистого цемента при его контакте с ЖГ на водной основе. Выбор марки и дозировки ХР для объекта применения проводится в ходе ЛИ и ОПИ на керновом материале объекта разработки.
    3. **Гидрофобизаторы, гидрофилизаторы и ПАВ**позволяют снизить поверхностное натяжение на границе раздела фаз «раствор глушения – нефть», ускорить вынос воды и ЖГ на водной основе из мелких пор коллектора, снизить эффект насыщения водой пористой среды при глушении скважины, повысить приемистость нагнетательной скважины. Выбор марки и дозировки ХР для объекта применения проводится в ходе ЛИ и ОПИ.
    4. **ИСО** снижают интенсивность осадкообразования в процессе глушения (при смешении ЖГ с пластовой водой) и вывода скважины на режим. Выбор марки и дозировки ХР для объекта применения проводится в ходе ЛИ и ОПИ.
    5. **Ингибиторы коррозии** снижают коррозионную активность ЖГ, что важно для водных растворов, высокотемпературных объектов разработки и условий смешения ЖГ высокой плотности с попутно-добываемой водой. Выбор марки и дозировки ХР для объекта применения проводится в ходе ЛИ и ОПИ.
    6. **Поглотители сероводорода** используются при глушении скважин с проявлением сероводорода. Объем применения (дозировка) ХР определяется исходя   
       из предельно-допустимой концентрации сероводорода в воздухе рабочей зоны на устье скважины, рассчитывается исходя из содержания сероводорода водонефтяной эмульсии и поглощающей способности ХР. Выбор марки и дозировки ХР для объекта применения проводится в ходе ЛИ и ОПИ.
    7. **Бактерициды** используются для модификации растворов глушения, приготовленных с использованием поверхностной (озерной, речной, морской) или подтоварной воды с зафиксированной биозараженностью. Выбор марки и дозировки ХР для объекта применения проводится в ходе ЛИ и ОПИ.
    8. **Поглотители кислорода** используются для модификации растворов глушения, приготовленных с использованием поверхностной (озерной, речной, морской), скважинной или подтоварной воды с содержанием кислорода более 0,5 мг/л. Выбор марки и дозировки ХР для объекта применения проводится в ходе ЛИ и ОПИ.
    9. **Ингибиторы/растворители гидратов** используются для модификации растворов при глушении скважин с риском образования гидратов, гидратных пробок в скважине и (или) коллекторе, для понижения температуры замерзания/потери текучести раствора. Выбор марки и дозировки ХР для объекта применения проводится в ходе ОПИ.
    10. Показатели технологических свойств растворов глушения для обоснования применения реагентов-модификаторов приведены в [Приложении 1.](#Приложения)
  1. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ЖИДКОСТЕЙ ГЛУШЕНИЯ
     1. Объем требований к качеству БСГ без твердой фазы, БСГ с твердой фазой, растворов глушения, БЖ приведен в [Приложении 2](#Приложения) и в [Приложении 3](#Приложения). Контроль качества ЖГ в полном объеме требований проводится при ЛИ. Тест на совместимость растворов глушения с нефтью приведен в [Приложении 5](file:///\\rosneft.ru\MSK-RN\Data\ОАО%20НК%20Роснефть\01-Департамент%20нефтегазодобычи\09.%20УХПП\Нормотворчество\2024\МУ%20Глушение\Приложение%205.%20Проведение%20теста%20на%20совместимость%20растворов%20глушения%20с%20нефтью.docx).
     2. Исполнителями ЛИ могут быть: ИЛ (ХАЛ) ОГ, КНИПИ или Подрядчик, имеющий аккредитованную ИЛ (ХАЛ) в соответствующим порядке. Ответственность и требования к контролю качества материалов и услуг при приготовлении ЖГ скважин приведены в Таблице 2.

Таблица 2

Ответственность и требования к контролю качества материалов   
и услуг при приготовлении ЖГ скважин

| № | КОНТРОЛИРУЕМЫЙ ПАРАМЕТР | ответственный за контроль | МЕСТО/ВРЕМЯ КОНТРОЛЯ | РЕЗУЛЬТАТ КОНТРОЛЯ. отчетный документ |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| 1 | Соответствие Программы ЛИ и ОПИ Типовым требованиям Компании № П1-01.05 ТТР-0148 «Применение химических реагентов на объектах добычи углеводородного сырья Компании» | В соответствии с разделом 6 Типовых требований Компании № П1-01.05 ТТР-0148 «Применение химических реагентов на объектах добычи углеводородного сырья Компании» | Во время ЛИ и ОПИ | Согласованная Программа ЛИ и ОПИ в соответствии с разделом 6 Типовых требований Компании  № П1-01.05 ТТР-0148 «Применение химических реагентов на объектах добычи углеводородного сырья Компании» |
| 2 | Обоснование выбора марки и расходной нормы солей и реагентов для приготовления ЖГ | Исполнитель ЛИ | ЛИ | Отчет ЛИ в соответствии с разделом 6 Типовых требований Компании  № П1-01.05 ТТР-0148 «Применение химических реагентов на объектах добычи углеводородного сырья Компании» |
| 3 | Соответствие ЛИ и ОПИ Программе ЛИ и ОПИ, требованиям ЛНД Компании к ЖГ | В соответствии с разделом 6 Типовых требований Компании № П1-01.05 ТТР-0148 «Применение химических реагентов на объектах добычи углеводородного сырья Компании» | Во время ЛИ и ОПИ | Согласованный отчет ЛИ и ОПИ в соответствии с разделом 6 Типовых требований Компании  № П1-01.05 ТТР-0148 «Применение химических реагентов на объектах добычи углеводородного сырья Компании» |
| 4 | Документация на соли и ХР у Поставщика | СП ОГ, ответственное за приготовление и применение ЖГ | При закупке или поставке | Наличие документов по п. 4.2 настоящих Типовых требований |
| 5 | Доведение состава (марка, дозировка солей и реагентов-модификаторов) ЖГ до Подрядчика | УДНГ | ОГ во время технологического процесса | Состав (марка, дозировка солей и реагентов-модификаторов) для приготовления ЖГ. Утвержденные ОГ расходные нормы реагентов для приготовления ЖГ |
| 6 | Состав (марки и дозировки солей и реагентов-модификаторов) ЖГ при приготовлении | Подрядчик по приготовлению ЖГ | На РСУ при приготовлении | Сводка по составу и расходу растворов глушения |
| 7 | Пробы ЖГ и отправка для анализа в ИЛ (ХАЛ) | Подрядчик по приготовлению ЖГ | Лаборатория ОГ или сторонняя аккредитованная ИЛ (ХАЛ) | Акт отбора проб ЖГ (в свободной форме) |
| 8 | Свойства ЖГ | Подрядчик по приготовлению ЖГ | Лаборатория ОГ или сторонняя аккредитованная ИЛ (ХАЛ) | Протокол анализа ЖГ (в свободной форме) по пунктам [Приложений 2, 3](#Приложения) «при приготовлении на РСУ» |
| 9 | Документация на раствор | Подрядчик по ТКРС | На РСУ при отгрузке раствора | Талон на отпуск (паспорт) ЖГ по форме [Приложения 4](#Приложения) |
| 10 | Документы на отгружаемый раствор | УСТиС, ЦДНГ | На кусте в бригаде при ТКРС | Талон на отпуск (паспорт) ЖГ по форме [Приложения 4](#Приложения) |
| 11 | Качество емкости для перевозки | УСТиС | На РСУ при отгрузке раствора | Акт пропарки автоцистерны по форме, установленной в ОГ |
| 12 | Качество раствора | УСТиС, ЦДНГ | На кусте при ТКРС | Контрольная проба на КВЧ, нефтепродукты и плотность для отправки в ИЛ (ХАЛ). Протокол анализа (в свободной форме) ИЛ (ХАЛ) |
| 13 | Отчетность по расходу раствора | Подрядчик по ТКРС | В сводке по ТКРС | Общий объем раствора за ТКРС на скважине. Сводка по составу и расходу растворов глушения (в свободной форме) |
| 14 | Прием отчетности по расходу раствора от Подрядчика | ЦДНГ | В сводке по ТКРС | Общий объем раствора за ТКРС на скважине. Сводка по составу и расходу растворов глушения (в свободной форме) |

* + 1. Физические показатели ЖГ, подлежащие контролю непосредственно на месте применения ЖГ (скважина, куст) и на месте приготовления (РСУ) и (или) в ИЛ (ХАЛ), указаны в [Приложении 2, 3](#Приложения).
    2. Периодичность контроля качества растворов глушения на РСУ, график очистки емкостей накопления, устанавливаются Инструкцией по эксплуатации РСУ ОГ.
    3. Типовой талон на отпуск (паспорт) ЖГ приведен в [Приложении 4](#Приложения): для раствора глушения и БЖ Таблица 1, для БСГ Таблица 2. Талон на отпуск (паспорт) ЖГ заполоняется на месте приготовления ЖГ.
    4. Контроль плотности ЖГ проводится путем прямого замера ареометрическим методом. Определение плотности проводится СП ОГ или Подрядчиком обслуживающим РСУ.

**Ареометрический метод измерения плотности.**

**1) Оборудование:**

* ареометр общего назначения АОН-2,3,4 по Межгосударственному стандарту   
  ГОСТ 18481-81 «Ареометры и цилиндры стеклянные. Общие технические условия» с ценой деления шкалы не более 10 кг/см3;
* термометр стеклянный с ценой деления шкалы не более 1оС;
* цилиндр для ареометра;
* пробоотборник или бутылка для отбора пробы раствора объемом не менее 1 дм3.

**2) Подготовка к проведению измерений.**

Остановить перемешивание раствора в миксере, выключить мешалку и внешний насос. Оставить раствор в покое на 30 минут для оседания крупных частиц и кристаллов не растворившейся соли. Отобрать пробу раствора в пробоотборник или бутылку объемом не менее 1 дм3.

Довести раствор до температуры 20±2 оС. Залить раствор из пробоотборника в цилиндр для измерения плотности.

Поместить термометр в цилиндр с раствором. Зарегистрировать температуру раствора (t) по шкале термометра через 3 минуты выдерживания термометра в растворе. Вымыть ареометр пресной водой и вытереть насухо.

**3) Проведение измерений.**

Залить раствор в цилиндр на 1/3 объема ополоснуть цилиндр раствором и вылить раствор в слив. Повторить операцию дважды.

Опустить ареометр в цилиндр с раствором. Считать показания ареометра по шкале – П(t).

**4) Расчет результатов измерений.**

Пересчитать плотность раствора, измеренного ареометром на температуру 20 оС по формуле:

П(20) = П(t) + 0,6731⋅ [t -20] - 0,0345, (4.1),

где:

П(20) – плотность раствора при температуре 20 оС, кг/м3;

П(t) – плотность раствора при температуре t оС, кг/м3;

t – измеренная (фактическая) температура раствора, оС.

* + 1. Определение КВЧ в ЖГ основано на фильтрации пробы через бумажный фильтр с последующей промывкой дистиллированной водой (Национальный стандарт   
       ГОСТ Р 58144-2018 «Вода дистиллированная. Технические условия») и взвешивании осадка после указанных операций. Определение проводят согласно Методике испытаний Компании № П4-04 М-0073 «Методика измерений массовой концентрации взвешенных частиц в пробах вод пластовых (попутно добываемых), нефтепромысловых сточных, для заводнения нефтяных пластов гравиметрическим методом». **Отбор проб ЖГ** производят не ранее 20 минут после остановки перемешивания (остановки насоса и (или) мешалки). Отбор проб ЖГ производят пробоотборником (емкость объемом не менее 0,5 дм3) методом его погружения под уровень ЖГ на глубину не менее 20 см. Объем пробы должен быть не менее 1,0 дм3. Емкости при отборе пробы заполняют под пробку.

Проба маркируется. На емкости с пробой ЖГ указывается: место отбора, емкость отбора, дата отбора, наименование ЖГ.

* 1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЖИДКОСТЯМ ГЛУШЕНИЯ
     1. Параметры ЖГ должны обеспечивать максимальное сохранение продуктивности (приемистости) скважин, безопасность проведения подземного ремонта, сохранения целостности скважинного оборудования. Объем требований к качеству ЖГ и методам их определения приведен в [Приложениях 2, 3](#Приложения).
     2. **Инертность к горным породам, составляющим коллектор**. Под инертностью к горными породам подразумевают отсутствие химического взаимодействия с минералами коллектора, проявляющегося в ухудшении фильтрационно-емкостных свойств, прежде всего проницаемости, удельного объема (плотности).
     3. **Совместимость с пластовыми флюидами (нефтью и водой), другими ЖГ**. Под совместимость с пластовыми флюидами (нефтью и водой), другими ЖГ подразумевается отсутствие химического взаимодействия, приводящего к образованию осадков, стойких эмульсий, сладжей, выделению АСПО.

**Отсутствие необратимой кольматации пор коллектора твердыми частицами**.

Отсутствие летучих хлор-, азоторганических и других соединений, отрицательно влияющих на катализаторы переработки нефти.

* + 1. **Предотвращение явления набухания породы коллектора.** Набухание глинистых частиц породы и, как следствие, снижение прочности и проницаемости коллектора может возникнуть из-за проникновения воды в межслойное пространство глин и увеличения объема глины за счет расклинивающего эффекта молекул воды.

Отсутствие эффекта значительного и необратимого повышения водонасыщенности после контакта с нефте- или газонасыщенным коллектором. Эффект стойкого повышения водонасыщенности проявляется в снижении фазовой проницаемости по нефти, по газу, снижению дебита после глушения и подземного ремонта.

1. **Содержание механических примесей** с диаметром частиц более 5 мкм не должно превышать величину 20 мг/л или иное значение, устанавливаемое ОГ исходя из опыта глушения скважин, обоснованных результатов научных работ.
2. **Скорость коррозии** стали (тест в статических условиях 24 часа) при пластовой температуре не более 0,1 мм/год.
3. **Термостабильность** при высокой (пластовой) и пониженной (на устье в зимний период) температурах. Недопустимо изменение химического состава при повышении или понижении температуры.
4. **Технологичность в использовании**. Товарная форма соли должна быть:

* гранулированной для предотвращения слеживаемости и смораживаемости;
* гранулированной для предотвращения пыления при приготовлении растворов;
* упакованной в МКР с фиксированной массой (800-1200 кг) для механизации погрузочно-разгрузочных работ и учета расхода соли.

1. **Отсутствие выраженной токсичности** (III или IV класс опасности).
   * 1. Большинство насыщенных растворов солей не совместимы друг с другом. Поэтому без наличия положительных результатов ЛИ (в соответствии с Типовыми требованиями Компании № П1-01.05 ТТР-0148 «Применение химических реагентов на объектах добычи углеводородного сырья Компании») **запрещается смешивание насыщенных (высокоплотных) растворов солей и одновременное применение их на одном месторождении.**
     2. Ряд растворов солей не совместимы с пластовой, попутно-добываемой, подтоварной, морской водой. Эффект несовместимости проявляется в образовании осадков солей (кальцит, гипс, барит и др.), повышении содержания твердых взвешенных частиц (КВЧ), повышении коррозионной активности.
     3. По этой причине **запрещено разбавлять солевые растворы глушения** поверхностной, попутно-добываемой, подтоварной водой без наличия положительных результатов ЛИ (в соответствии с Типовыми требованиями Компании № П1-01.05 ТТР-0148 «Применение химических реагентов на объектах добычи углеводородного сырья Компании»).
     4. Снижение плотности ЖГ производится разбавлением водой из источника водоснабжения, использованного для её приготовления или другим раствором с наличием положительных результатов ЛИ (в соответствии с Типовыми требованиями Компании   
        № П1-01.05 ТТР-0148 «Применение химических реагентов на объектах добычи углеводородного сырья Компании»).
   1. РАСЧЕТ ПЛОТНОСТИ ЖИДКОСТИ ГЛУШЕНИЯ. ДОПУСТИМЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ
      1. Перед началом подземного ремонта скважины до установки подъемного агрегата, она должна быть заглушена жидкостью соответствующей плотности. Требуемая плотность ЖГ определяется из расчета создания столбом ЖГ давления, превышающего текущее пластовое в соответствии с требованиями Руководящего документа РД 153-39-023-97 «Правила ведения ремонтных работ в скважинах». Расчет необходимой плотности ЖГ определяется по формуле (4.2).
      2. При полной замене скважинной жидкости ЖГ удельный вес ЖГ определяется по формуле:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ρ = | Pпл·(1+П)·106 | (4.2), |
| 9,81·H |

где:

ρ – расчетная плотность ЖГ, кг/м3;

Рпл – пластовое давление, МПа;

П – коэффициент безопасности удельного веса ЖГ, (Таблица 3);

Н – расстояние от устья до кровли пласта по вертикали, м.

* + 1. Для скважины, где вскрыто несколько пластов с разными пластовыми давлениями и расстояние между ними составляет более 50 м в расчетах, принимается величина Н от устья скважины до кровли пласта с более высоким пластовым давлением. Возможны условия глушения скважины в один цикл с частичной заменой скважинной жидкости в интервале от устья до места циркуляции (сбивной клапан, подвеска насоса). Независимо от того, всплывает поднасосная жидкость или нет, или ее плотность и плотность ЖГ усредняется (изменяется) при смешивании, расчетной плотности должно быть достаточно для глушения скважины.
    2. Формула (4.3) применяется для глушения скважин механизированного фонда при 100% обводненности поднасосной жидкости в условиях отстоя.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ρ = | (Pпл·(1+П)-Pн)·106 | (4.3), |
| 9,81·H |

где:

Рпл – пластовое давление, МПа;

Рн – давление столба пластовой жидкости под насосом, МПа;

Н – расстояние от устья до места циркуляции (сбивной клапан, подвеска насоса) по вертикали, м;

П – коэффициент безопасности работ.

* + 1. Значения коэффициента безопасности для удельного веса ЖГ в зависимости от глубины скважины согласно п. 210-211 Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности», утвержденных приказом Ростехнадзора от 15.12.2020 № 534, приведены в Таблице 3.

Таблица 3

Значения коэффициента безопасности удельного веса ЖГ  
в зависимости от глубины скважины

| **№** | **ГЛУБИНА СКВАЖИНЫ, М** | **КОЭФФИЦИЕНТ БЕЗОПАСНОСТИ, ДОЛИ ЕД.** |
| --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** |
| 1 | До 1200 | 0,10 |
| 2 | Свыше 1200 | 0,05 |

* + 1. Требуемую плотность ЖГ определяют из расчета создания столбом ЖГ давления, превышающего текущее пластовое на коэффициент безопасности (П) удельного веса ЖГ. Допускаемые отклонения плотности ЖГ от расчетной величины в зависимости от глубины и расчетной плотности глушения приведены в Таблице 4 (согласно п. 3.1.2.2 Руководящего документа РД 153-39-023-97 «Правила ведения ремонтных работ в скважинах»).

**Таблица 4**

Допускаемые отклонения плотности ЖГ от расчетной величины в зависимости от глубины и расчетной плотности глушения

| **ГЛУБИНА СКВАЖИНЫ, М** | **ДОПУСКАЕМЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ**  **ПРИ ПЛОТНОСТИ ЖГ, КГ/М3** | | |
| --- | --- | --- | --- |
| **ДО 1300** | **1300 ~ 1800** | **БОЛЕЕ 1800** |
| **1** | **2** | **3** | **4** |
| До 1200 | 20 | 15 | 10 |
| 1200 ~ 2600 | 10 | 10 | 5 |
| 2600 ~ 4000 | 5 | 5 | 5 |

1. ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ РАСТВОРОВ ГЛУШЕНИЯ
   1. ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНОЛОГИЯМ, РАСХОДНЫМ НОРМАМ СОЛЕЙ И ХИМИЧЕСКИМ РЕАГЕНТАМ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ РАСТВОРОВ ГЛУШЕНИЯ
      1. Требования к технологиям, расходным нормам солей и ХР для приготовления растворов глушения на водной основе с плотностью от 1000 кг/м3 до 1800 кг/м3:

* вода пресная техническая плотностью 1000 кг/м3;
* раствор галита плотностью 1180 кг/м3;
* раствор калия хлористого плотностью 1150 кг/м3;
* раствор кальция хлористого плотностью 1350 кг/м3;
* комбинированный раствор «нитрат кальция – галит» плотностью 1350 кг/м3;
* комбинированный раствор «нитрат кальция – галит» плотностью 1480 кг/м3;
* комбинированный раствор «нитрат кальция – хлористый кальций» плотностью 1480 кг/м3;
* комбинированный раствор «нитрат кальция – хлористый кальций» плотностью 1600 кг/м3;
* комбинированный раствор «нитрат натрия – галит» плотностью 1350 кг/м3;
* тяжелые растворы плотностью 1800 кг/м3.
  + 1. Растворы меньшей плотности готовят методом разбавления пресной технической водой или другим совместимым солевым раствором, после проверки совместимости в ИЛ (ХАЛ). Допустимые отклонения плотности ЖГ от расчетной величины в зависимости от глубины и расчетной плотности глушения приведены в Таблице 4.
    2. Для расчета разбавления с целью понижения плотности раствора следует пользоваться формулой (5.1) и (5.2):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| V(1) = | П – П(2) | (5.1), |
| П(1) – П(2) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| V(2) = | П(1) – П | (5.2), |
| П(1) – П(2) |

где:

V(1) – доля раствора повышенной плотности;

V(2) – доля раствора пониженной плотности;

П – целевая плотность после разбавления, кг/м3;

П(1) – плотность высокоплотного раствора (раствора который разбавляют), кг/м3;

П(2) – плотность низкоплотного раствора (раствора которым разбавляют), кг/м3.

* 1. ТЕХНИЧЕСКАЯ ВОДА
     1. **Назначением технической воды** является глушение скважин, промывка скважин, разбавление других ЖГ для снижения плотности, перевод скважины с тяжелых растворов на воду перед запуском УЭЦН, замер пластового давления, оттеснение фронта нефти и газа от забоя скважины. Техническая вода может быть поверхностного происхождения (скважины, водозаборы) или подготовленной подтоварной с солесодержанием не выше 20 г/дм3.

Основные технологические свойства технической воды для глушения приведены в Таблице 5.

Таблица 5

Основные технологические свойства технической воды для глушения скважин

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ**  **СВОЙСТВО** | **ЗНАЧЕНИЕ** | **ПРИМЕЧАНИЕ** |
| **1** | **2** | **3** | **4** |
| 1 | Плотность, кг/м3:   * пресная; * подтоварная | 998-1005;  От 1000 - 1300 | – |
| 2 | Температура замерзания, оС | ~ 0 | Для пресной воды |
| 3 | Пригодность для разбавления ЖГ | Допустимо | После проверки совместимости |
| 4 | Необходимость модификации (расход):   * ингибитор коррозии; * ИСО; * нейтрализатор сероводорода; * поглотитель кислорода; * бактерицид | На основании положительных результатов ЛИ | Альтернативность – не менее 4 реагентов |
| 5 | ПАВ, гидрофобизатор | На основании положительных результатов ЛИ | Альтернативность – не менее 4 реагентов |
| 6 | Ингибитор глинонабухания | На основании положительных результатов ЛИ | Альтернативность – не менее 4 реагентов |
| 7 | Подготовка раствора | Фильтрация или отстой от механических примесей | Дегазация подтоварной и сеноманской воды |

Марку ХР подбирают к коллектору и добавляют для работы на водочувствительных и (или) глинонабухающих коллекторах.

* + 1. **Оборудование для подготовки технической воды:**
* емкость для отстоя 5-50 м3 с обвязкой на насос и линией для наполнения и отгрузки;
* насос электрический для перекачки раствора;
* линия для перекачки (трубопровод или гибкий шланг);

Требования к емкостному, коммуникационному и насосному оборудованию должны соответствовать Паспорту документации типового проектирования Компании   
№ П4-06.02 ПДТП-0005 «Типовые технические решения. Растворно-солевой узел».

* ареометр общего назначения АОН-2,3,4 по Межгосударственному стандарту   
  ГОСТ 18481-81 «Ареометры и цилиндры стеклянные. Общие технические условия» с ценой деления шкалы не более 10 кг/см3.
  + 1. **ХР для ингибирования технической воды:**
* ингибитор коррозии;
* ИСО;
* гидрофобизатор;
* нейтрализатор сероводорода;
* поглотитель кислорода;
* бактерицид;
* ингибитор набухания глин.
  + 1. **Технология приготовления технической воды.**

1. Набор технической воды ведется из отведенного источника. Для пресной воды – плавучий водозабор, скважина, для подтоварной воды – водопровод с дожимной насосной станции, цеха перекачки и подготовки нефти, кустовой насосной станции.
2. Cеноманская вода и подтоварная вода, должны проходить предварительное разгазирование в сепараторах. Запрещается использование подтоварной и сеноманской воды без предварительного разгазирования и подготовки.

Поверхностная (речная, озерная) вода при наборе в емкость должна проходить фильтрацию через песчаные фильтры или фильтры иной конструкции.

Сеноманская вода и подтоварная вода должны проходить отстой для снижения содержания КВЧ до нормативного уровня. После оседания механических примесей нижняя (загрязненная) часть раствора сливается из емкости в дренажную емкость или в систему очистки.

Время отстоя от механических примесей – до достижения нормативного показателя по КВЧ.

Допускается не проводить предварительный отстой сеноманской и подтоварной воды при стабильном качестве по КВЧ и нефтепродуктам или при наличии системы принудительной фильтрации на линии отбора и (или) линии выдачи технической воды.

1. Для предупреждения попадания механических примесей после их отстоя в емкости рекомендуется проводить отгрузку в автоцистерны из слива, расположенного не ниже 20 см над уровнем дна емкости.
2. Модификация реагентами производится на РСУ способами, обеспечивающими равномерный и однородный состав всего объема раствора глушения (подраздел 4.3 настоящих Типовых требований).
   * 1. **Регулирование плотности пресной технической воды** – не предусмотрено.
   1. РАСТВОР ГАЛИТА

**Назначением раствора галита** является глушение скважин, промывка скважин, разбавление комбинированных растворов. Основные технологические свойства раствора галита представлены в Таблице 6.

Таблица 6

Основные технологические свойства раствора галита

| **№** | **ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ**  **СВОЙСТВО** | **ЗНАЧЕНИЕ** | **ПРИМЕЧАНИЕ** |
| --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** |
| 1 | Плотность, кг/м3 | 1180 | – |
| 2 | Соль для приготовления и расход, кг/м3:   * галит минеральный | На основании результатов ЛИ | – |
| 3 | Температура замерзания, оС | Минус 17 | – |
| 4 | Совместимость с другими ЖГ | Таблица 34, Таблица 35 настоящих Типовых требований | Подтверждается в ходе ЛИ |
| 5 | Необходимость модификации (расход):   * ингибитор коррозии; * ИСО; * нейтрализатор сероводорода; * поглотитель кислорода; * бактерицид | На основании положительных результатов ЛИ | Альтернативность – не менее 4 реагентов |
| 6 | ПАВ, гидрофобизатор | На основании положительных результатов ЛИ | Альтернативность – не менее 4 реагентов |
| 7 | Ингибитор глинонабухания | На основании положительных результатов ЛИ | Альтернативность – не менее 4 реагентов |
| 8 | Содержание ионов кальция, кг/м3 | <1 | – |
| 9 | Дополнительная подготовка раствора | Отстой от механических примесей или фильтрация | – |

**Оборудование для приготовления ЖГ:**

* БПР;
* насос электрический для перекачки раствора;
* линия для перекачки раствора (трубопровод или гибкий шланг);

Требования к емкостному, коммуникационному и насосному оборудованию должны соответствовать Паспорту документации типового проектирования Компании   
№ П4-06.02 ПДТП-0005 «Типовые технические решения. Растворно-солевой узел».

* ареометр общего назначения АОН-2,3,4 по Межгосударственному стандарту   
  ГОСТ 18481-81 «Ареометры и цилиндры стеклянные. Общие технические условия» с ценой деления шкалы не более 10 кг/см3.

**ХР для приготовления ЖГ:**

* концентрат минеральный галит, фасованный в МКР по 800-1200 кг или хлористый натрий, или галит с содержанием нерастворимых веществ не более 0,5% (масс.) другой марки;
* ингибитор коррозии;
* ИСО;
* гидрофобизатор;
* нейтрализатор сероводорода;
* поглотитель кислорода;
* бактерицид.

**Технология приготовления.**

Набрать в БПР или емкость приготовления расчетный (Таблица 7) объем воды (по подразделу 5.1 настоящих Типовых требований, без ХР-модификаторов). Объем воды проверить по мерной линейке или по расходомеру.

Включить мешалку и (или) циркуляционный насос.

Засыпать в БПР или емкость приготовления расчетную (Таблица 7) массу соли галит двумя порциями по ~1/2 от расчетного количества.

Перемешивать раствор до полного растворения соли.

Замерить плотность и температуру раствора. Рассчитать плотность раствора при температуре 20оС, согласно п. 4.4 настоящих Типовых требований.

Продолжать перемешивание до набора заданной или постоянной плотности (в пересчете   
на 20оС).

По окончании набора плотности зафиксировать плотность и время, отобрать пробу, отправить в ИЛ (ХАЛ), перекачать в емкость накопления для отстоя.

Время отстоя – до достижения нормативного значения по КВЧ.

Допускается сократить время отстоя раствора перед отгрузкой при стабильном качестве по КВЧ и нефтепродуктам или при наличии системы принудительной фильтрации на линии выдачи раствора.

Для предупреждения попадания механических примесей после их отстоя в емкости рекомендуется проводить отгрузку в автоцистерны из слива, расположенного не ниже 20 см над уровнем дна емкости.

Модификация реагентами производится на РСУ способами, обеспечивающими равномерный и однородный состав всего объема раствора глушения (раздел 4.3 настоящих Типовых требований).

Расход соли для приготовления различных объемов растворов галита приведен в Таблице 7.

Таблица 7

Объем галита в зависимости от расхода соли

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **РАСХОД ГАЛИТА, КГ** | 1 000 | 2 000 | 3 000 | 4 000 | 5 000 | 6 000 | 7 000 |
| **РАСХОД ВОДЫ, ДМ3** | 3 057 | 6 113 | 9 170 | 12 227 | 15 284 | 18 340 | 21 397 |
| **ОБЪЕМ РАСТВОРА, М3** | 3,438 | 6,876 | 10,314 | 13,752 | 17,190 | 20,627 | 24,065 |
| **РАСХОД ГАЛИТА, КГ** | 8 000 | 9 000 | 10 000 | 11 000 | 12 000 | 13 000 | 14 000 |
| **РАСХОД ВОДЫ, ДМ3** | 24 454 | 27 511 | 30 567 | 33 624 | 36 681 | 39 738 | 42 794 |
| **ОБЪЕМ РАСТВОРА, М3** | 27,503 | 30,941 | 34,379 | 37,817 | 41,255 | 44,693 | 48,131 |

**Расчет объемов жидкостей при понижении плотности раствора галита** проводят с помощью формул (5.1) и (5.2). Разбавление ЖГ до заказанной плотности проводят путем налива в автоцистерну расчетного количества раствора галита плотностью 1180 кг/м3 и технической воды в соответствии с требованиями по пропорции добавления воды при разбавлении растворов галита согласно Таблице 8.

Таблица 8

Целевая плотность при разбавлении растворов галита водой

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ЦЕЛЕВАЯ ПЛОТНОСТЬ, КГ/М3** | 1020 | 1030 | 1040 | 1050 | 1060 | 1070 | 1080 | 1090 |
| **ОБЪЕМ РАСТВОРА ГАЛИТА, М3** | 0,091 | 0,148 | 0,205 | 0,261 | 0,318 | 0,375 | 0,432 | 0,489 |
| **ОБЪЕМ ВОДЫ, М3** | 0,909 | 0,852 | 0,795 | 0,739 | 0,682 | 0,625 | 0,568 | 0,511 |
| **ЦЕЛЕВАЯ ПЛОТНОСТЬ, КГ/М3** | 1100 | 1110 | 1120 | 1130 | 1140 | 1150 | 1160 | 1170 |
| **ОБЪЕМ РАСТВОРА ГАЛИТА, М3** | 0,545 | 0,602 | 0,659 | 0,716 | 0,773 | 0,830 | 0,886 | 0,943 |
| **ОБЪЕМ ВОДЫ, М3** | 0,455 | 0,398 | 0,341 | 0,284 | 0,227 | 0,170 | 0,114 | 0,057 |

После получения заказанной плотности проводится подача ХР-модификаторов дозировочными насосами.

* 1. РАСТВОР КАЛИЯ ХЛОРИСТОГО

**Назначением** **раствор калия хлористого** является глушение скважин, промывка скважин, БЖ для подземного ремонта.

Основные технологические свойства растворов калия хлористого приведены в Таблице 9.

Таблица 9

Основные технологические свойства растворов калия хлористого

| **№** | **ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ**  **СВОЙСТВО** | **ЗНАЧЕНИЕ** | **ПРИМЕЧАНИЕ** |
| --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** |
| 1 | Плотность, кг/м3 | 1150 | – |
| 2 | Соль для приготовления и расход, кг/м3 – калий хлористый | На основании результатов ЛИ | – |
| 3 | Температура замерзания, оС | Минус 10 | – |
| 4 | Совместимость с другими ЖГ | Таблица 34, Таблица 35 настоящих Типовых требований | Подтверждается в ходе ЛИ |
| 5 | Необходимость модификации (расход):   * ингибитор коррозии; * ИСО; * нейтрализатор сероводорода; * поглотитель кислорода; * бактерицид | На основании положительных результатов ЛИ | Альтернативность – не менее 4 реагентов |
| 6 | ПАВ, гидрофобизатор | На основании положительных результатов ЛИ | Альтернативность – не менее 4 реагентов |
| 7 | Содержание ионов кальция, кг/м3 | <1 | – |
| 8 | Дополнительная подготовка раствора | Отстой от механических примесей или фильтрация | – |

**Оборудование для приготовления ЖГ:**

* БПР;
* насос электрический для перекачки раствора;
* линия для перекачки раствора (трубопровод или гибкий шланг);

Требования к емкостному, коммуникационному и насосному оборудованию должны соответствовать Паспорту документации типового проектирования Компании   
№ П4-06.02 ПДТП-0005 «Типовые технические решения. Растворно-солевой узел».

* ареометр общего назначения АОН-2,3,4 по Межгосударственному стандарту   
  ГОСТ 18481-81 «Ареометры и цилиндры стеклянные. Общие технические условия» с ценой деления шкалы не более 10 кг/см3.

**ХР для приготовления ЖГ:**

* калий хлористый по Межгосударственному стандарту ГОСТ 4568-95 «Калий хлористый. Технические условия», фасованный в МКР по 800-1200 кг или калий хлористый другой марки с содержанием нерастворимых веществ не более 0,5% (масс.) другой марки;
* ингибитор коррозии;
* ИСО;
* гидрофобизатор;
* поглотитель кислорода;
* бактерицид;
* нейтрализатор сероводорода.

**Технология приготовления.**

1. Набрать в БПР или емкость приготовления расчетный (Таблица 10) объем воды (согласно подразделу 5.1 настоящих Типовых требований, без ХР-модификаторов). Объем воды проверить по мерной линейке или по расходомеру.
2. Включить мешалку и (или) циркуляционный насос.
3. Засыпать в БПР или емкость приготовления расчетную (Таблица 10) массу соли калий хлористый двумя порциями по ~1/2 от расчетного количества.
4. Продолжать перемешивание до набора заданной или постоянной плотности (в пересчете   
   на 20оС).
5. Замерить плотность и температуру раствора. Рассчитать плотность раствора при температуре 20оС, согласно подразделу 4.4 настоящих Типовых требований.
6. Продолжать перемешивание в течение 4 часов или до набора плотности 1150 кг/м3 (в пересчете на 20оС).
7. По окончании набора плотности зафиксировать плотность и время, отобрать пробу, отправить в ИЛ (ХАЛ), перекачать в емкость накопления для отстоя.
8. Время отстоя – до достижения нормативного значения по КВЧ (в соответствии с разделом 5 настоящих Типовых требований).
9. Допускается сократить время отстоя раствора перед отгрузкой при стабильном качестве по КВЧ (20 мг/л) и нефтепродуктам или при наличии системы принудительной фильтрации на линии выдачи раствора.
10. Для предупреждения попадания механических примесей после их отстоя в емкости рекомендуется проводить отгрузку в автоцистерны из слива, расположенного не ниже 20 см над уровнем дна емкости.
11. Модификация реагентами производится на РСУ способами, обеспечивающими равномерный и однородный состав всего объема раствора глушения (подраздел 4.3 настоящих Типовых требований).

**Расход соли для различных объемов** приготовления растворов хлористого калия приведен в Таблице 10.

Таблица 10

Объем приготовления растворов калия хлористого в зависимости от расхода соли

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **РАСХОД КАЛИЯ ХЛОРИСТОГО, КГ** | 1 000 | 2 000 | 3 000 | 4 000 | 5 000 | 6 000 | 7 000 |
| **РАСХОД ВОДЫ, ДМ3** | 3 426 | 6 853 | 10 279 | 13 706 | 17 132 | 20 559 | 23 985 |
| **ОЖИДАЕМЫЙ ОБЪЕМ РАСТВОРА, М3** | 3,86 | 7,72 | 11,58 | 15,44 | 19,31 | 23,17 | 27,03 |
| **РАСХОД КАЛИЯ ХЛОРИСТОГО, КГ** | 8 000 | 9 000 | 10 000 | 11 000 | 12 000 | 13 000 | 14 000 |
| **РАСХОД ВОДЫ, ДМ3** | 27 412 | 30 838 | 34 264 | 37 691 | 41 117 | 44 544 | 47 970 |
| **ОЖИДАЕМЫЙ ОБЪЕМ РАСТВОРА, М3** | 30,89 | 34,75 | 38,61 | 42,47 | 46,33 | 50,19 | 54,05 |

**Расчет объемов жидкостей при понижении плотности раствора калия хлористого** проводят по формулам (5.1) и (5.2). При разбавлении ЖГ наливом расчетного количества раствора калия хлористого плотностью 1150 кг/м3 и технической воды пропорции ингредиентов берут из Таблицы 11. Плотность технической воды для расчетов разбавления принята 1004 кг/м3.

Таблица 11

Объем жидкости при разбавлении растворов калия хлористого водой

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ЦЕЛЕВАЯ ПЛОТНОСТЬ, КГ/М3** | 1020 | 1030 | 1040 | 1050 | 1060 | 1070 | 1080 |
| **ОБЪЕМ РАСТВОРА КАЛИЯ ХЛОРИСТОГО, М3** | 0,110 | 0,178 | 0,247 | 0,315 | 0,384 | 0.452 | 0,521 |
| **ОБЪЕМ ВОДЫ, М3** | 0,890 | 0,822 | 0,753 | 0,685 | 0,616 | 0,548 | 0,479 |
| **ЦЕЛЕВАЯ ПЛОТНОСТЬ, КГ/М3** | 1090 | 1100 | 1110 | 1120 | 1130 | 1140 | 1150 |
| **ОБЪЕМ РАСТВОРА КАЛИЯ ХЛОРИСТОГО, М3** | 0,589 | 0,658 | 0,726 | 0.795 | 0,863 | 0,932 | 1,000 |
| **ОБЪЕМ ВОДЫ, М3** | 0,411 | 0,342 | 0,274 | 0,205 | 0,137 | 0,068 | 0,000 |

После получения заказанной плотности проводится подача ХР-модификаторов дозировочными насосами.

* 1. РАСТВОР ХЛОРИСТОГО КАЛЬЦИЯ

**Назначение** – глушение скважин, промывка скважин.

Основные технологические свойства растворов хлористого кальция приведены в Таблице 12.

Таблица 12

Основные технологические свойства растворов хлористого кальция

| **№** | **ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ**  **СВОЙСТВО** | **ЗНАЧЕНИЕ** | **ПРИМЕЧАНИЕ** |
| --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** |
| 1 | Плотность, кг/м3 | 1350 | – |
| 2 | Соль для приготовления и расход, кг/м3:   * кальций хлористый | На основании результатов ЛИ | – |
| 3 | Температура замерзания, оС | Ниже минус 40 | Для раствора плотностью 1320 кг/м3 |
| 4 | Совместимость с другими ЖГ | Таблица 34, Таблица 35 настоящих Типовых требований | Подтверждается в ходе ЛИ |
| 5 | Необходимость модификации (расход):   * ингибитор коррозии; * ИСО; * нейтрализатор сероводорода; * поглотитель кислорода; * бактерицид | На основании положительных результатов ЛИ | Альтернативность – не менее 4 реагентов |
| 6 | ПАВ, гидрофобизатор | На основании положительных результатов ЛИ | Альтернативность – не менее 4 реагентов |
| 7 | Ингибитор глинонабухания, кг/м3 | На основании положительных результатов ЛИ | Альтернативность – не менее 4 реагентов |
| 8 | Содержание ионов кальция, кг/м3 | 183 | – |
| 9 | Дополнительная подготовка раствора | Охлаждение. Отстой от механических примесей или фильтрация | – |

**Оборудование для приготовления ЖГ:**

* БПР;
* насос электрический для перекачки раствора;
* линия для перекачки раствора (трубопровод или гибкий шланг);

Требования к емкостному, коммуникационному и насосному оборудованию должны соответствовать Паспорту документации типового проектирования Компании   
№ П4-06.02 ПДТП-0005 «Типовые технические решения. Растворно-солевой узел».

* ареометр общего назначения АОН-2,3,4 по Межгосударственному стандарту   
  ГОСТ 18481-81 «Ареометры и цилиндры стеклянные. Общие технические условия» с ценой деления шкалы не более 10 кг/см3;
* термометр с диапазоном измерения от минус 10 оС до плюс 100 оС, ценой деления не более 1 градуса.

**ХР для приготовления ЖГ:**

* кальций хлористый гранулированный, фасованный в МКР по 800-1200 кг;
* ингибитор коррозии;
* ИСО;
* гидрофобизатор;
* ингибитор глинонабухания;
* нейтрализатор сероводорода;
* поглотитель кислорода;
* бактерицид.

**Технология приготовления.**

1. Набрать в БПР или емкость приготовления расчетный объем воды (согласно подразделу 5.1 настоящих Типовых требований, без ХР-модификаторов). Объем воды проверить по мерной линейке или по расходомеру.
2. Включить мешалку и (или) циркуляционный насос.
3. Засыпать в БПР или емкость приготовления расчетную массу хлористого кальция (Таблицы 13, 14) тремя порциями по ~1/3 от расчетного количества.
4. Перемешивать раствор до полного растворения соли.
5. Замерить плотность и температуру раствора. Рассчитать плотность раствора при температуре 20оС, согласно подразделу 4.4 настоящих Типовых требований.
6. Продолжать перемешивание до набора заданной или постоянной плотности (в пересчете на 20оС).
7. По окончании набора плотности зафиксировать плотность и время, отобрать пробу, отправить в ИЛ (ХАЛ), перекачать в емкость накопления для отстоя.
8. Время отстоя – до достижения нормативного значения по КВЧ (20 мл/л).
9. Допускается сократить время отстоя раствора перед отгрузкой при стабильном качестве по КВЧ (20 мл/л) и нефтепродуктам или при наличии системы принудительной фильтрации на линии выдачи раствора.
10. Для предупреждения попадания механических примесей после их отстоя в емкости рекомендуется проводить отгрузку в автоцистерны из слива, расположенного не ниже 20 см над уровнем дна емкости.
11. Модификация реагентами производится на РСУ способами, обеспечивающими равномерный и однородный состав всего объема раствора глушения (подраздел 4.3 настоящих Типовых требований).

**Расход хлористого кальция**(для МКР по 850 кг) для различных объемов приготовления приведен в Таблице 13.

Таблица 13

Объем приготовления растворов хлористого кальция в зависимости от расхода соли   
(для МКР по 850 кг)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **РАСХОД КАЛЬЦИЯ ХЛОРИСТОГО, КГ** | 850 | 1 700 | 2 550 | 3 400 | 4 250 | 5 100 | 5 950 | 6 800 |
| **РАСХОД ВОДЫ, ДМ3** | 1 394 | 2 789 | 4 183 | 5 578 | 6 972 | 8 367 | 9 761 | 11 155 |
| **ОЖИДАЕМЫЙ ОБЪЕМ РАСТВОРА, М3** | 1,67 | 3,33 | 5,00 | 6,67 | 8,33 | 10,00 | 11,67 | 13,33 |
| **РАСХОД КАЛЬЦИЯ ХЛОРИСТОГО, КГ** | 7 650 | 8 500 | 9 350 | 10 200 | 11 050 | 11 900 | 12 750 | 13 600 |
| **РАСХОД ВОДЫ, ДМ3** | 12 550 | 13 944 | 15 339 | 16 733 | 18 127 | 19 522 | 20 916 | 22 311 |
| **ОЖИДАЕМЫЙ ОБЪЕМ РАСТВОРА, М3** | 15,00 | 16,67 | 18,33 | 20,00 | 21,67 | 23,33 | 25,00 | 26,67 |

**Расход хлористого кальция**(для МКР по 1250 кг) для различных объемов приготовления приведен в Таблице 14.

Таблица 14

Объем приготовления растворов хлористого кальция в зависимости от расхода соли   
(для МКР по 1250 кг)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **РАСХОД КАЛЬЦИЯ ХЛОРИСТОГО, КГ** | 1 250 | 2 500 | 3 750 | 5 000 | 6 250 | 7 500 | 8 750 | 10 000 |
| **РАСХОД ВОДЫ, ДМ3** | 2 051 | 4 101 | 6 152 | 8 202 | 10 253 | 12 304 | 14 354 | 16 405 |
| **ОЖИДАЕМЫЙ ОБЪЕМ РАСТВОРА, М3** | 2,45 | 4,90 | 7,35 | 9,80 | 12,25 | 14,71 | 17,16 | 19,61 |
| **РАСХОД КАЛЬЦИЯ ХЛОРИСТОГО, КГ** | 11 250 | 12 500 | 13 750 | 15 000 | 16 250 | 17 500 | 18 750 | 20 000 |
| **РАСХОД ВОДЫ, ДМ3** | 18 456 | 20 506 | 22 557 | 24 607 | 26 658 | 28 709 | 30 759 | 32 810 |
| **ОЖИДАЕМЫЙ ОБЪЕМ РАСТВОРА, М3** | 22,06 | 24,51 | 26,96 | 29,41 | 31,86 | 34,31 | 36,76 | 39,22 |

**Понижение плотности раствора хлористого кальция** проводится двумя способами:

* технической водой (подраздел 5.1 настоящих Типовых требований, без   
  ХР-модификаторов) согласно установленным пропорциям объемов воды при разбавлении растворов хлористого кальция (Таблица 1) или с использованием формул (5.1) и (5.2). Плотность технической воды для расчетов разбавления принята 1004 кг/м3;

Таблица 15

Объем жидкости при разбавлении растворов хлористого кальция

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ЦЕЛЕВАЯ ПЛОТНОСТЬ, КГ/М3** | 1190 | 1200 | 1210 | 1220 | 1230 | 1240 | 1250 | 1260 |
| **ОБЪЕМ РАСТВОРА**  **КАЛЬЦИЯ ХЛОРИСТОГО, М3** | 0,566 | 0,595 | 0,624 | 0,653 | 0,682 | 0,711 | 0,740 | 0,566 |
| **ОБЪЕМ ВОДЫ, М3** | 0,434 | 0,405 | 0,376 | 0,347 | 0,318 | 0,289 | 0,260 | 0,434 |
| **ЦЕЛЕВАЯ ПЛОТНОСТЬ, КГ/М3** | 1270 | 1280 | 1290 | 1300 | 1310 | 1320 | 1330 | 1340 |
| **ОБЪЕМ РАСТВОРА**  **КАЛЬЦИЯ ХЛОРИСТОГО, М3** | 0,769 | 0,798 | 0,827 | 0,855 | 0,884 | 0,913 | 0,942 | 0,971 |
| **ОБЪЕМ ВОДЫ, М3** | 0,231 | 0,202 | 0,173 | 0,145 | 0,116 | 0,087 | 0,058 | 0,029 |

* в диапазоне плотностей 1190-1220 кг/м3 – раствором галита (хлористого натрия) плотностью 1180 кг/м3 (подраздел 5.2 настоящих Типовых требований без   
  ХР-модификаторов) после проверки совместимости растворов в лабораторных условиях согласно установленным пропорциям смешивания растворов кальция хлористого и галита для достижения целевой плотности (Таблица 16).

Таблица 16

Пропорции смешивания растворов кальция хлористого   
и галита для достижения целевой плотности

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ЦЕЛЕВАЯ ПЛОТНОСТЬ, КГ/М3** | 1190 | 1200 | 1210 | 1220 |
| **ОБЪЕМ РАСТВОРА КАЛЬЦИЯ ХЛОРИСТОГО, М3** | 0,059 | 0,118 | 0,176 | 0,235 |
| **ОБЪЕМ РАСТВОРА ГАЛИТА, М3** | 0,941 | 0,882 | 0,824 | 0,765 |

При разбавлении ЖГ до заказанной плотности путем налива в автоцистерну расчетного количества раствора хлористого кальция плотностью 1350 кг/м3 и технической воды (плотностью 1004 кг/м3) или раствора галита (плотностью 1180 кг/м3) пропорции ингредиентов должны соответствовать приведенным в Таблицах 15 и 16.

После получения заказанной плотности проводится подача ХР-модификаторов дозировочными насосами.

* 1. КОМБИНИРОВАННЫЕ РАСТВОРЫ НИТРАТ КАЛЬЦИЯ – ГАЛИТ (ПЛОТНОСТЬЮ 1350, 1480 КГ/М3)

**Назначение** – глушение скважин, промывка скважин, разбавление раствора галита (подраздел 5.2 настоящих Типовых требований) для повышения его плотности.

**ЖГ являются источником около 90% всех ионов кальция**, циркулирующих с водой в цепочке «добыча – подготовка – закачка в скважину для поддержания пластового давления». Объем потребления солей кальция на месторождении напрямую влияет на темп насыщения попутно-добываемой воды ионами кальция. Одним из наиболее эффективных решений явилось разработка и внедрение технологии приготовления комбинированных растворов в диапазоне плотности от 1,19 г/см3 до 1,48 г/см3. Комбинированные растворы отличаются от стандартных растворов пониженным содержанием ионов кальция, что достигается заменой в их составе хлористого кальция на галит. Новизна технологии приготовления заключается в том, что за счет образования ионных пар в системе «хлорид – нитрат – кальций – натрий» в насыщенном растворе галита растворяется значительное количество нитрата кальция с получением криостабильных (до минус 30оС) растворов плотностью 1,48 г/см3. Комбинированные растворы плотностью 1,19÷1,48 г/см3 имеют пониженное на 87-100 кг/м3 содержание солеотлагающих ионов кальция по сравнению с базовыми растворами.

**Основные технологические свойства** комбинированных растворов нитрат кальция – галит приведены в Таблице 17.

**Оборудование для приготовления ЖГ:**

* БПР;
* насос электрический для перекачки раствора;
* линия для перекачки раствора (трубопровод или гибкий шланг);

Требования к емкостному, коммуникационному и насосному оборудованию должны соответствовать Паспорту документации типового проектирования Компании   
№ П4-06.02 ПДТП-0005 «Типовые технические решения. Растворно-солевой узел».

* ареометр общего назначения АОН-2,3,4 по Межгосударственному стандарту   
  ГОСТ 18481-81 «Ареометры и цилиндры стеклянные. Общие технические условия» с ценой деления шкалы не более 10 кг/см3;
* термометр с диапазоном измерения от минус 10 оС до плюс 100 оС, ценой деления не более 1 градуса.

**ХР для приготовления ЖГ:**

* концентрат минеральный галит;
* нитрат кальция;
* ингибитор коррозии;
* ИСО;
* гидрофобизатор;
* поглотитель кислорода;
* ингибитор глинонабухания;
* нейтрализатор сероводорода;
* бактерицид.

Таблица 17

Основные технологические свойства комбинированных растворов нитрата кальция-галит

| **№** | **ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ**  **СВОЙСТВО** | **ЗНАЧЕНИЕ** | **ПРИМЕЧАНИЕ** |
| --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** |
| 1 | Плотность, кг/м3 | 1350, 1480 | – |
| 2 | Соли для приготовления и расход, на м3:   * галит (кристаллический), кг/м3; * нитрат кальция | 245, 170  На основании положительных результатов ЛИ и ОПИ | – |
| 3 | Температура замерзания, оС | До минус 30 | – |
| 4 | Совместимость с другими ЖГ | Таблица 34, Таблица 35 настоящих Типовых требований | Подтверждается в ходе ЛИ |
| 5 | Необходимость модификации (расход):   * ингибитор коррозии; * ИСО; * нейтрализатор сероводорода; * поглотитель кислорода; * бактерицид | На основании положительных результатов ЛИ | Альтернативность – не менее 4 реагентов |
| 6 | ПАВ, гидрофобизатор | На основании положительных результатов ЛИ | Альтернативность – не менее 4 реагентов |
| 7 | Ингибитор глинонабухания | На основании положительных результатов ЛИ | Альтернативность – не менее 4 реагентов |
| 8 | Содержание ионов кальция, кг/м3 | 73, 136 | – |
| 9 | Дополнительная подготовка раствора | Отстой от механических примесей | – |

**Технология приготовления.**

1) Набрать в БПР или емкость приготовления расчетный объем воды (подраздел 5.1 настоящих Типовых требований, без ХР-модификаторов). Объем воды проверить по мерной линейке или по расходомеру.

2) Включить мешалку и (или) циркуляционный насос.

3) Засыпать в БПР или емкость приготовления расчетную массу нитрата кальция двумя порциями по ~1/2 от расчетного количества.

4) Перемешивать раствор до полного растворения соли.

5) Засыпать в БПР или емкость приготовления расчетную массу соли галит тремя порциями   
по ~1/3 от расчетного количества.

6) Перемешивать раствор до полного растворения соли, набора заданной или постоянной плотности (в пересчете на 20оС).

7) Замерить плотность и температуру раствора. Рассчитать плотность раствора при температуре 20оС согласно подразделу 4.4 настоящих Типовых требований.

8) Продолжать перемешивание в течение 4 часов или до набора заданной или постоянной плотности (в пересчете на 20оС).

9) По окончании набора плотности зафиксировать плотность и время, отобрать пробу, отправить в ИЛ (ХАЛ), перекачать в емкость накопления для отстоя.

10) Время отстоя – до достижения нормативного значения по КВЧ (20 мг/л).

11) Допускается сократить время отстоя раствора перед отгрузкой при стабильном качестве по КВЧ (20 мл/л) и нефтепродуктам или при наличии системы принудительной фильтрации на линии выдачи раствора.

12) Для приготовления раствора в БПР или емкости рекомендуется использовать объем загрузки воды, обеспечивающий расход галита, близкий к целому кратному значению массы МКР галита.

13) В случае технологической необходимости и (или) возможности допускается готовить раствор с использованием готового раствора соли галит в расчетном объеме и плотности (определяется по результатам ЛИ). Расчетные нормы соли и раствора и технология приготовления определяются на основе положительных результатов ЛИ и ОПИ.

14) Для разбавления ЖГ до заказанной плотности путем налива в автоцистерну расчетного количества раствора нитрат кальция+галит плотностью 1350 кг/м3 или 1480 кг/м3 технической воды (плотностью 1004 кг/м3) или раствора галита (плотностью 1180 кг/м3) пропорции ингредиентов определяются на основе положительных результатов ЛИ и ОПИ.

15) После получения заказанной плотности проводится подача ХР-модификаторов дозировочными насосами.

**Понижение плотности комбинированного раствора нитрат кальция – галит плотностью 1350 кг/м3**до 1190 ~ 1340 кг/м3 проводится двумя способами:

* технической водой (подраздел 5.1 настоящих Типовых требований, без   
  ХР-модификаторов) согласно Таблице 5 или с использованием формул (5.1) и (5.2). Плотность технической воды для расчетов разбавления принята 1004 кг/м3;
* в диапазоне плотностей 1190-1340 кг/м3 – раствором галита (хлористого натрия) плотностью 1180 кг/м3 (подраздел 5.2 настоящих Типовых требований без   
  ХР-модификаторов) после проверки совместимости растворов в лабораторных условиях в соответствии с установленными пропорциями объемов раствора галита (плотностью 1180 кг/м3) для разбавления комбинированного раствора нитрат   
  кальция – галит плотностью 1350 кг/м3 согласно Таблице 18.

Таблица 18

Объем раствора галита (плотностью 1180 кг/м3) для разбавления  
комбинированного раствора нитрат кальция – галит (плотностью 1350 кг/м3)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ИТОГОВАЯ ПЛОТНОСТЬ, КГ/М3** | 1190 | 1200 | 1210 | 1220 | 1230 | 1240 | 1250 | 1260 |
| **ОБЪЕМ РАСТВОРА**  **ПЛОТН. 1350 КГ/М3, М3** | 0,059 | 0,118 | 0,176 | 0,235 | 0,294 | 0,353 | 0,412 | 0,471 |
| **ОБЪЕМ РАСТВОРА ГАЛИТА, М3** | 0,941 | 0,882 | 0,824 | 0,765 | 0,706 | 0,647 | 0,588 | 0,529 |
| **ИТОГОВАЯ ПЛОТНОСТЬ, КГ/М3** | 1270 | 1280 | 1290 | 1300 | 1310 | 1320 | 1330 | 1340 |
| **ОБЪЕМ РАСТВОРА**  **ПЛОТН. 1350 КГ/М3, М3** | 0,529 | 0,588 | 0,647 | 0,706 | 0,765 | 0,824 | 0,882 | 0,941 |
| **ОБЪЕМ РАСТВОРА ГАЛИТА, М3** | 0,471 | 0,412 | 0,353 | 0,294 | 0,235 | 0,176 | 0,118 | 0,059 |

Для разбавления ЖГ до заказанной плотности путем налива в автоцистерну расчетного количества раствора плотностью 1350 кг/м3 и технической воды (плотностью 1004 кг/м3) или раствора галита (плотностью 1180 кг/м3) пропорции ингредиентов приведены   
в Таблицах 15 и 18 соответственно.

После получения заказанной плотности проводится подача ХР-модификаторов дозировочными насосами.

**Понижение плотности комбинированного раствора нитрат кальция – галит (плотностью 1480 кг/м3)** до 1190 ~ 1470 кг/м3 проводится двумя способами:

* технической водой (подраздел 5.1 настоящих Типовых требований, без   
  ХР-модификаторов) согласно Таблице 19 или с использованием формул (5.1) и (5.2). Плотность технической воды для расчетов разбавления принята 1004 кг/м3;
* в диапазоне плотностей 1190-1470 кг/м3 – раствором галита (хлористого натрия) плотностью 1180 кг/м3 (подраздел 5.2 настоящих Типовых требований без   
  ХР-модификаторов) после проверки совместимости растворов в лабораторных условиях согласно Таблице 20.

Для разбавления ЖГ до заказанной плотности путем налива в автоцистерну расчетного количества раствора плотностью 1480 кг/м3 и технической воды (плотностью 1004 кг/м3) или раствора галита (плотностью 1180 кг/м3) пропорции объемов воды для разбавления комбинированного раствора нитрат кальция – галит приведены в Таблицах 19 и 20 соответственно.

После получения заказанной плотности проводится подача ХР-модификаторов дозировочными насосами.

Таблица 19

Пропорции объемов воды (плотностью 1004 кг/м3) для получения целевой плотности  
комбинированного раствора нитрат кальция – галит (плотностью 1480 кг/м3)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ЦЕЛЕВАЯ ПЛОТНОСТЬ, КГ/М3** | 1190 | 1200 | 1210 | 1220 | 1230 | 1240 | 1250 | 1260 |
| **ОБЪЕМ РАСТВОРА**  **ПЛОТН. 1480 КГ/М3, М3** | 0,391 | 0,412 | 0,433 | 0,454 | 0,475 | 0,496 | 0,517 | 0,538 |
| **ОБЪЕМ воды, М3** | 0,609 | 0,588 | 0,567 | 0,546 | 0,525 | 0,504 | 0,483 | 0,462 |
| **ЦЕЛЕВАЯ ПЛОТНОСТЬ, КГ/М3** | 1270 | 1280 | 1290 | 1300 | 1310 | 1320 | 1330 | 1340 |
| **ОБЪЕМ РАСТВОРА**  **ПЛОТН. 1480 КГ/М3, М3** | 0,559 | 0,580 | 0,601 | 0,622 | 0,643 | 0,664 | 0,685 | 0,706 |
| **ОБЪЕМ воды, М3** | 0,441 | 0,420 | 0,399 | 0,378 | 0,357 | 0,336 | 0,315 | 0,294 |
| **ЦЕЛЕВАЯ ПЛОТНОСТЬ, КГ/М3** | 1350 | 1360 | 1370 | 1380 | 1390 | 1400 | 1410 | 1420 |
| **ОБЪЕМ РАСТВОРА**  **ПЛОТН. 1480 КГ/М3, М3** | 0,727 | 0,748 | 0,769 | 0,790 | 0,811 | 0,832 | 0,853 | 0,874 |
| **ОБЪЕМ воды, М3** | 0,273 | 0,252 | 0,231 | 0,210 | 0,189 | 0,168 | 0,147 | 0,126 |
| **ЦЕЛЕВАЯ ПЛОТНОСТЬ, КГ/М3** | 1430 | 1440 | 1450 | 1460 | 1470 | – | – | – |
| **ОБЪЕМ РАСТВОРА**  **ПЛОТН. 1480 КГ/М3, М3** | 0,895 | 0,916 | 0,937 | 0,958 | 0,979 | – | – | – |
| **ОБЪЕМ воды, М3** | 0,105 | 0,084 | 0,063 | 0,042 | 0,021 | – | – | – |

Таблица 20

Пропорции объемов галита (плотностью 1180 кг/м3) для получения целевой плотности  
комбинированного раствора нитрат кальция – галит (плотностью 1480 кг/м3)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ЦЕЛЕВАЯ ПЛОТНОСТЬ, КГ/М3** | 1190 | 1200 | 1210 | 1220 | 1230 | 1240 | 1250 | 1260 |
| **ОБЪЕМ РАСТВОРА**  **ПЛОТН. 1480 КГ/М3, М3** | 0,033 | 0,067 | 0,100 | 0,133 | 0,167 | 0,200 | 0,233 | 0,267 |
| **ОБЪЕМ РАСТВОРА ГАЛИТА, М3** | 0,967 | 0,933 | 0,900 | 0,867 | 0,833 | 0,800 | 0,767 | 0,733 |
| **ЦЕЛЕВАЯ ПЛОТНОСТЬ, КГ/М3** | 1270 | 1280 | 1290 | 1300 | 1310 | 1320 | 1330 | 1340 |
| **ОБЪЕМ РАСТВОРА**  **ПЛОТН. 1480 КГ/М3, М3** | 0,300 | 0,333 | 0,367 | 0,400 | 0,433 | 0,467 | 0,500 | 0,533 |
| **ОБЪЕМ РАСТВОРА ГАЛИТА, М3** | 0,700 | 0,667 | 0,633 | 0,600 | 0,567 | 0,533 | 0,500 | 0,467 |
| **ЦЕЛЕВАЯ ПЛОТНОСТЬ, КГ/М3** | 1350 | 1360 | 1370 | 1380 | 1390 | 1400 | 1410 | 1420 |
| **ОБЪЕМ РАСТВОРА**  **ПЛОТН. 1480 КГ/М3, М3** | 0,567 | 0,600 | 0,633 | 0,667 | 0,700 | 0,733 | 0,767 | 0,800 |
| **ОБЪЕМ РАСТВОРА ГАЛИТА, М3** | 0,433 | 0,400 | 0,367 | 0,333 | 0,300 | 0,267 | 0,233 | 0,200 |
| **ЦЕЛЕВАЯ ПЛОТНОСТЬ, КГ/М3** | 1430 | 1440 | 1450 | 1460 | 1470 | – | – | – |
| **ОБЪЕМ РАСТВОРА**  **ПЛОТН. 1480 КГ/М3, М3** | 0,833 | 0,867 | 0,900 | 0,933 | 0,967 | – | – | – |
| **ОБЪЕМ РАСТВОРА ГАЛИТА, М3** | 0,167 | 0,133 | 0,100 | 0,067 | 0,033 | – | – | – |

* 1. КОМБИНИРОВАННЫЕ РАСТВОРЫ НИТРАТ КАЛЬЦИЯ–ХЛОРИСТЫЙ КАЛЬЦИЙ (ПЛОТНОСТЬЮ 1480, 1600 КГ/М3)

**Назначение** – глушение скважин, промывка скважин.

**Основные технологические свойства** комбинированного раствора нитрат   
кальция – хлористый кальций приведены в Таблице 21.

Таблица 21

Основные технологические свойства комбинированного  
раствора нитрат кальция – хлористый кальций

| **№** | **ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ**  **СВОЙСТВО** | **ЗНАЧЕНИЕ** | **ПРИМЕЧАНИЕ** |
| --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** |
| 1 | Плотность, кг/м3 | 1480, 1600 | при +20оС |
| 2 | Соли для приготовления и расход, кг/м3:   * кальций хлористый; * нитрат кальция | 470  На основании положительных результатов ЛИ и ОПИ | – |
| 3 | Температура замерзания, оС | Ниже минус 20 | – |
| 4 | Совместимость с другими ЖГ | Таблица 34, Таблица 35 настоящих Типовых требований | Подтверждается в ходе ЛИ |
| 5 | Необходимость модификации (расход):   * ингибитор коррозии; * ИСО; * нейтрализатор сероводорода; * поглотитель кислорода; * бактерицид | На основании положительных результатов ЛИ | – |
| 6 | ПАВ, гидрофобизатор | На основании положительных результатов ЛИ | – |
| 7 | Ингибитор глинонабухания | На основании положительных результатов ЛИ | – |
| 8 | Содержание ионов кальция, кг/м3 | 223, 249 | – |
| 9 | Дополнительная подготовка раствора | Отстой от механических примесей | – |

**Оборудование для приготовления ЖГ:**

* БПР;
* насос электрический для перекачки раствора;
* линия для перекачки раствора (трубопровод или гибкий шланг);

Требования к емкостному, коммуникационному и насосному оборудованию должны соответствовать Паспорту документации типового проектирования Компании   
№ П4-06.02 ПДТП-0005 «Типовые технические решения. Растворно-солевой узел».

* ареометр общего назначения АОН-2,3,4 по Межгосударственному стандарту   
  ГОСТ 18481-81 «Ареометры и цилиндры стеклянные. Общие технические условия» с ценой деления шкалы не более 10 кг/см3;
* термометр с диапазоном измерения от минус 10 оС до плюс 100 оС, ценой деления не более 1 градуса.

**ХР для приготовления ЖГ:**

* кальций хлористый гранулированный, фасованный в МКР по 800-1200 кг;
* соль нитрат кальция;
* ингибитор коррозии;
* ИСО;
* гидрофобизатор;
* ингибитор глинонабухания;
* нейтрализатор сероводорода;
* поглотитель кислорода;
* бактерицид.

**Технология приготовления.**

1) Набрать в БПР или емкость приготовления расчетный объем воды (подраздел 5.1 настоящих Типовых требований, без ХР-модификаторов). Объем воды проверить по мерной линейке или по расходомеру.

2) Включить мешалку и (или) циркуляционный насос.

3) Засыпать в БПР или емкость приготовления расчетную массу соли нитрат кальция тремя порциями по ~1/3 от расчетного количества.

4) Перемешивать раствор до полного растворения соли.

5) Засыпать в БПР или емкость приготовления расчетную массу соли кальций хлористый тремя порциями по ~1/3 от расчетного количества.

6) Перемешивать раствор до набора заданной или постоянной плотности (в пересчете на 20оС).

Замерить плотность и температуру раствора. Рассчитать плотность раствора при температуре 20оС, согласно подразделу 4.4 настоящих Типовых требований.

7) По окончании набора плотности зафиксировать плотность и время, отобрать пробу, отправить в ИЛ (ХАЛ), перекачать в емкость накопления для отстоя.

8) Время отстоя – до достижения нормативного значения по КВЧ (в соответствии с разделом 5 настоящих Типовых требований).

9) Допускается сократить время отстоя раствора перед отгрузкой при стабильном качестве по КВЧ (20 мл/л) и нефтепродуктам или при наличии системы принудительной фильтрации на линии выдачи раствора.

**Понижение плотности комбинированного раствора плотностью 1480 кг/м3**   
до 1190 ~ 1470 кг/м3 проводится технической водой (подраздел 5.1 настоящих Типовых требований, без ХР-модификаторов) согласно Таблице 19 или с использованием формул (5.1) и (5.2). Плотность технической воды для расчетов разбавления принята 1004 кг/м3.

Для разбавления ЖГ до заказанной плотности путем налива в автоцистерну расчетного количества раствора плотностью 1480 кг/м3 и технической воды (плотностью 1004 кг/м3) пропорции ингредиентов приведены в Таблице 19.

**Понижение плотности комбинированного раствора плотностью 1600 кг/м3**   
до 1490 ~ 1590 кг/м3 проводится технической водой (по п. 5.1 настоящих Типовых требований, без ХР-модификаторов) согласно Таблице 22 или с использованием формул (5.1) и (5.2). Плотность технической воды для расчетов разбавления принята 1004 кг/м3.

Для разбавления ЖГ до заказанной плотности путем налива в автоцистерну расчетного количества раствора плотностью 1600 кг/м3 и технической воды (плотностью 1004 кг/м3) в соответствии с установленными пропорциями объемов технической воды для разбавления комбинированного раствора нитрат кальция – хлористый кальций согласно данным приведенным в Таблице 22.

Таблица 22

Пропорции объемов воды (плотностью 1004 кг/м3) для получения целевой плотности  
комбинированного раствора нитрат кальция – хлористый кальций (плотностью 1600 кг/м3)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ЦЕЛЕВАЯ ПЛОТНОСТЬ, КГ/М3** | 1490 | 1500 | 1510 | 1520 | 1530 | 1540 | 1550 | 1560 |
| **ОБЪЕМ РАСТВОРА**  **ПЛОТН. 1600 КГ/М3, М3** | 0,815 | 0,832 | 0,849 | 0,866 | 0,883 | 0,899 | 0,916 | 0,933 |
| **ОБЪЕМ воды, М3** | 0,185 | 0,168 | 0,151 | 0,134 | 0,117 | 0,101 | 0,084 | 0,067 |
| **ЦЕЛЕВАЯ ПЛОТНОСТЬ, КГ/М3** | 1570 | 1580 | 1590 | – | – | – | – | – |
| **ОБЪЕМ РАСТВОРА**  **ПЛОТН. 1600 КГ/М3, М3** | 0,950 | 0,966 | 0,983 | – | – | – | – | – |
| **ОБЪЕМ воды, М3** | 0,050 | 0,034 | 0,017 | – | – | – | – | – |

После получения заказанной плотности проводится подача ХР-модификаторов дозировочными насосами.

* 1. КОМБИНИРОВАННЫЙ РАСТВОР НИТРАТ НАТРИЯ – ГАЛИТ (ПЛОТНОСТЬЮ 1350 КГ/М3)

**Назначение** – глушение скважин, промывка скважин, глушение скважин при ТКРС с проведением глинокислотных обработок, утяжеление раствора галита (подраздел 5.2 настоящих Типовых требований).

**Оборудование для приготовления ЖГ:**

* БПР;
* насос электрический для перекачки раствора;
* линия для перекачки раствора (трубопровод или гибкий шланг);

Требования к емкостному, коммуникационному и насосному оборудованию должны соответствовать Паспорту документации типового проектирования Компании   
№ П4-06.02 ПДТП-0005 «Типовые технические решения. Растворно-солевой узел».

* ареометр общего назначения АОН-2,3,4 по Межгосударственному стандарту   
  ГОСТ 18481-81 «Ареометры и цилиндры стеклянные. Общие технические условия» с ценой деления шкалы не более 10 кг/см3;
* термометр с диапазоном измерения от минус 10 оС до плюс 100 оС, ценой деления не более 1 градуса.

**Основные технологические свойства** комбинированного раствора нитрат натрия – галит (плотностью 1350 кг/м3) приведены в Таблице 23.

Таблица 23

Основные технологические свойства комбинированного раствора нитрат натрия – галит

| **№** | **ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ**  **СВОЙСТВО** | **ЗНАЧЕНИЕ** | **ПРИМЕЧАНИЕ** |
| --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** |
| 1 | Плотность, кг/м3 | 1350 | – |
| 2 | Соль для приготовления и расход, кг/м3:   * натрия нитрат; * галит твердый; * раствор галита (плотностью 1135 кг/м3) | На основании положительных результатов ЛИ и ОПИ  170  0,83 м3 | – |
| 3 | Температура замерзания, оС | Минус 22 | – |
| 4 | Совместимость с другими ЖГ | Таблица 34, Таблица 35 настоящих Типовых требований | Подтверждается в ходе ЛИ |
| 5 | Необходимость модификации ХР (расход):   * ингибитор коррозии; * ИСО; * нейтрализатор сероводорода; * поглотитель кислорода; * бактерицид | На основании положительных результатов ЛИ | – |
| 6 | Гидрофобизатор, г/м3 | На основании положительных результатов ЛИ | – |
| 7 | Ингибитор глинонабухания, кг/м3 | На основании положительных результатов ЛИ | – |
| 8 | Содержание ионов кальция, кг/м3 | <1 | – |
| 9 | Дополнительная подготовка раствора | Отстой от механических примесей | – |

**ХР для приготовления ЖГ:**

* концентрат минеральный галит, фасованный в МКР по 800-1200 кг или хлористый натрий или галит с содержанием нерастворимых веществ не более 0,5% (масс.) другой марки;
* нитрат натрия (или натрий азотнокислый) любой марки по Межгосударственному стандарту ГОСТ 828-77 «Натрий азотнокислый технический. Технические условия» или по ТУ производителей или импортный;
* ингибитор коррозии;
* ИСО;
* гидрофобизатор;
* ингибитор глинонабухания;
* нейтрализатор сероводорода;
* поглотитель кислорода;
* бактерицид.

**Технология приготовления с использованием твердого галита.**

1. Набрать в БПР или емкость приготовления расчетный объем воды (подраздел 5.1 настоящих Типовых требований, без ХР-модификаторов). Объем воды проверить по мерной линейке или по расходомеру.
2. Включить мешалку и (или) циркуляционный насос.
3. Засыпать в БПР или емкость приготовления расчетную массу (Таблица 23) натрия азотнокислого.
4. Перемешивать раствор в течение 1 часа.
5. Засыпать в БПР или емкость приготовления расчетную массу (Таблица 23) галита. Перемешивать раствор в течение 1 часа.
6. Замерить плотность и температуру раствора. Пересчитать плотность раствора при температуре 20оС, согласно подразделу 4.4 настоящих Типовых требований.
7. Продолжать перемешивание в течение 4 часов или до набора плотности 1350 кг/м3   
   (в пересчете на 20оС).
8. По окончании набора плотности зафиксировать плотность и время, отобрать пробу, отправить в ИЛ (ХАЛ), перекачать в емкость накопления для отстоя. Время отстоя – до 6 часов.

**Технология приготовления с использованием раствора галита плотностью 1350 кг/м3.**

1. Набрать в БПР или емкость приготовления расчетный объем раствора галита плотностью 1135 кг/м3 (по п. 5.2 настоящих Типовых требований, без ХР-модификаторов). Объем раствора проверить по мерной линейке или по расходомеру.
2. Включить мешалку и (или) циркуляционный насос.
3. Засыпать в БПР или емкость приготовления расчетную массу (Таблица 23) натрия азотнокислого.
4. Перемешивать раствор в течение 1 часа.
5. Замерить плотность и температуру раствора. Пересчитать плотность раствора при температуре 20оС согласно подразделу 4.4 настоящих Типовых требований.
6. Продолжать перемешивание в течение 4 часов или до набора плотности 1350 кг/м3 (в пересчете на 20оС).
7. По окончании набора плотности зафиксировать плотность и время, отобрать пробу, отправить в ИЛ (ХАЛ), перекачать в емкость накопления для отстоя. Время отстоя до 6 часов.
8. Допускается сократить время отстоя раствора перед отгрузкой при стабильном качестве по КВЧ и нефтепродуктам или при наличии системы принудительной фильтрации на линии выдачи раствора.
9. Модификация реагентами производится на РСУ способами, обеспечивающими равномерный и однородный состав всего объема раствора глушения (подраздел 4.3 настоящих Типовых требований).

**Понижение плотности комбинированного раствора «нитрат натрия – галит»**до плотности 1190 ~ 1340 кг/м3 проводится двумя способами:

* технической водой (подраздел 5.1 настоящих Типовых требований, без   
  ХР-модификаторов) согласно Таблице 5 или с использованием формул (5.1) и (5.2). Плотность технической воды для расчетов разбавления принята 1004 кг/м3;
* раствором галита (хлористого натрия) плотностью 1180 кг/м3 (по п. 5.2 настоящих Типовых требований без ХР-модификаторов) после проверки совместимости растворов в лабораторных условиях согласно Таблице 18.

1. После получения заказанной плотности проводится подача ХР-модификаторов дозировочными насосами.
   1. ТЯЖЕЛЫЕ РАСТВОРЫ ПЛОТНОСТЬЮ ДО 1800 КГ/М3

**Назначение** – глушение скважин, промывка скважин.

**Основные технологические свойства**.

**Оборудование для приготовления ЖГ:**

* БПР;
* насос электрический для перекачки раствора;
* линия для перекачки раствора (трубопровод или гибкий шланг);

Требования к емкостному, коммуникационному и насосному оборудованию должны соответствовать Паспорту документации типового проектирования Компании   
№ П4-06.02 ПДТП-0005 «Типовые технические решения. Растворно-солевой узел».

* ареометр общего назначения АОН-2,3,4 по Межгосударственному стандарту   
  ГОСТ 18481-81 «Ареометры и цилиндры стеклянные. Общие технические условия» с ценой деления шкалы не более 10 кг/см3;
* термометр с диапазоном измерения от минус 10 оС до плюс 100 оС, ценой деления не более 1 градуса.

**ХР для приготовления ЖГ:**

* смесь солей цинка и кальция, бромиды одной из торговых марок.

**Технология приготовления.**

1. Рассчитать расход соли и расход воды на заданный объем.
2. Набрать в БПР или емкость приготовления расчетный объем пресной воды   
   (без ХР-модификаторов). Объем воды проверить по мерной линейке или по расходомеру.
3. Включить мешалку и (или) циркуляционный насос.
4. Засыпать в БПР или емкость приготовления одну третью часть от расчетной массы соли.
5. Перемешивать раствор до полного растворения соли.
6. Засыпать в БПР или емкость приготовления еще одну третью часть (вторую треть) от расчетной массы соли.
7. Перемешивать раствор до полного растворения соли.
8. Засыпать в БПР или емкость приготовления еще одну третью часть (третью треть) от расчетной массы соли.
9. Перемешивать раствор до набора заданной или постоянной плотности (в пересчете на 20оС).
10. Замерить плотность и температуру раствора. Рассчитать плотность раствора при температуре 20оС согласно подразделу 4.4 настоящих Типовых требований.
11. По окончании набора плотности зафиксировать плотность и время, отобрать пробу, отправить в ИЛ (ХАЛ), перекачать в емкость накопления для отстоя.
12. Время отстоя – до достижения нормативного значения по КВЧ (в соответствии с разделом 5 настоящих Типовых требований).
13. Допускается сократить время отстоя раствора перед отгрузкой при стабильном качестве по КВЧ (20 мл/л) и нефтепродуктам или при наличии системы принудительной фильтрации на линии выдачи раствора.
14. Модификация реагентами производится на РСУ способами, обеспечивающими равномерный и однородный состав всего объема раствора глушения (подраздел 4.3 настоящих Типовых требований).

**Понижение плотности раствора плотностью 1800 кг/м3** до 1600 ~ 1790 кг/м3 проводится технической водой (подраздел 5.1 настоящих Типовых требований, без ХР-модификаторов) с использованием формул (5.1) и (5.2) или на основании результатов ЛИ в емкости с принудительным перемешиванием типа миксер или БПР.

1. ТЕХНОЛОГИЯ УТЯЖЕЛЕНИЯ ПОДТОВАРНОЙ ВОДЫ И (ИЛИ) СОЛЕВЫХ РАСТВОРОВ
   1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ
      1. Технология применяется для получения солевых растворов плотностью до 1450 кг/м3. В технологии рекомендуется использовать подтоварную воду, воду соленамывных скважин, регенерированные растворы глушения на основе галита, хлористого калия, хлористого кальция, нитрата кальция (и его аналогов) не содержащие сульфат- и карбонат-ионов. При выборе источника воды для утяжеления необходимо выполнить тесты на его совместимость с солями, применяемыми для утяжеления.
      2. Для утяжеления запрещается использовать воду или растворы, содержащие мешающие ионы и соединения:

* сульфат-ионы (свыше 100 мг/дм3);
* карбонат-ионы или гидрокарбонат-ионы (свыше 300 мг/дм3);
* фосфат-ионы (свыше 50 мг/дм3);
* соляную кислоту, глинокислоту;
* плавиковую кислоту, фторид-ионы (свыше 20 мг/дм3);
* ССБ;
* растворенные полимеры (полиакриламид и др.);
* соли железа (свыше 100 мг/дм3);
* НТФ и ее соли (свыше 1%);
* оксиэтилдиметилфосфоновую кислоту и ее соли (свыше 1%).
  + 1. При отсутствии разрешенных типов вод, рекомендуется разработка мероприятий подготовки имеющихся в наличии вод с содержанием ионов/веществ выше критического уровня.
    2. Для утяжеления используются азотнокислые соли кальция.
  1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСХОДНЫХ НОРМ СОЛЕЙ

Расчет удельного массового расхода утяжеляемого раствора, необходимый для приготовления 1 м3 раствора заданной плотности, определяется как разность массы 1 м3 раствора, (П численно равна плотности раствора в кг/м3) и массы соли:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| P(раствора) = | П(раствора) - Р(соли) | (6.1) |

Объемный расход утяжеляемого раствора, необходимый для приготовления 1 м3 солевого раствора заданной плотности, определяется как частное от деления массового расхода раствора на плотность этого раствора:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| V(раствора) = | P(раствора) | (6.2) |
| П(раствора) |

где:

P(раствора) – масса утяжеляемого раствора, кг;

П(раствора) – масса 1 м3 готового раствора, кг/м3;

Р(соли) – масса соли, кг;

V(раствора) – плотность готового раствора, кг/м3.

Понижение плотности солевого раствора проводить разбавлением пресной водой или той водой (тем раствором) на котором он приготовлен.

**Предварительные тесты и подготовка технологии приготовления.**

Определить плотность воды или раствора для утяжеления (по п. 4.4 настоящих Типовых требований). Рассчитать массовый расход соли для получения максимальной заданной плотности по данным результатов ЛИ или эмпирическим формулам.

Рассчитать расход соли (кратно массе одного МКР) и расход воды на заданный объем и плотность раствора.

Провести тесты на совместимость воды, используемой для утяжеления и соли, используемой для утяжеления.

В лабораторных условиях приготовить 1 дм3 раствора заданной плотности с использованием воды и соли с рассчитанными расходными нормами.

Определить плотность полученного раствора при температуре +20оС.

При превышении замеренной плотности раствора П (замер) над заданной П (задан) рассчитать понижающий коэффициент для снижения расходной нормы соли – К1:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| К1 = | П (задан) – П (воды) | (6.3), |
| П (замер) – П (воды) |

где:

П (задан) – заданная плотность раствора, кг/м3;

П (воды) – плотность воды или раствора, используемого для утяжеления, кг/м3;

П (замер) – замеренная плотность фактически полученного раствора, кг/м3.

Для снижения расходной нормы соли ее следует умножить на понижающий коэффициент К1 (К1 в этом случае будет меньше 1). Провести повторное приготовление 1 дм3 раствора в лабораторных условиях с исправленной расходной нормой соли как описано выше. При не достижении замеренной плотности раствора П (замер) заданной П (задан) необходимо увеличить расходную норму соли. Для этого рассчитать повышающий коэффициент – К1 с помощью формулы (6.3). Пересчитать расходную норму путем ее умножения на коэффициент К1 (К1 в этом случае будет больше 1). Провести повторное приготовление 1 дм3 раствора в лабораторных условиях с исправленной расходной нормой соли как описано выше.

* 1. ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ЖИДКОСТИ ГЛУШЕНИЯ
     1. **Оборудование приготовления ЖГ:**
* БПР;
* насос электрический для перекачки раствора;
* линия для перекачки раствора (трубопровод или гибкий шланг);

Требования к емкостному, коммуникационному и насосному оборудованию должны соответствовать Паспорту документации типового проектирования Компании   
№ П4-06.02 ПДТП-0005 «Типовые технические решения. Растворно-солевой узел».

* ареометр общего назначения АОН-2,3,4 по Межгосударственному стандарту   
  ГОСТ 18481-81 «Ареометры и цилиндры стеклянные. Общие технические условия» с ценой деления шкалы не более 10 кг/см3;
* термометр с диапазоном измерения от минус 10 оС до плюс 100 оС, ценой деления не более 1 градуса.
  + 1. **ХР:**
* соль нитрат кальция;
* ингибитор коррозии;
* ИСО;
* гидрофобизатор;
* ингибитор глинонабухания.
  + 1. Набрать в БПР или емкость приготовления расчетный объем воды или раствора для утяжеления (без ХР-модификаторов). Объем проверить по мерной линейке или по расходомеру.
    2. Включить мешалку и (или) циркуляционный насос.
    3. Засыпать в БПР или емкость приготовления одну третью часть от расчетной массы соли.
    4. Перемешивать раствор до полного растворения соли.
    5. Засыпать в БПР или емкость приготовления еще одну третью часть (вторую треть) от расчетной массы соли.
    6. Перемешивать раствор до полного растворения соли.
    7. Засыпать в БПР или емкость приготовления еще одну третью часть (третью треть) от расчетной массы соли.
    8. Перемешивать раствор до набора заданной или постоянной плотности (в пересчете на 20оС).
    9. Замерить плотность и температуру раствора. Рассчитать плотность раствора при температуре 20оС, согласно п. 4.4 настоящих Типовых требований.
    10. По окончании набора плотности зафиксировать плотность и время, отобрать пробу, отправить в ИЛ (ХАЛ), перекачать в емкость накопления для отстоя.
    11. Время отстоя – до достижения нормативного значения по КВЧ (20 мл/л).
    12. Допускается сократить время отстоя раствора перед отгрузкой при стабильном качестве по КВЧ и нефтепродуктам или при наличии системы принудительной фильтрации на линии выдачи раствора.
    13. Модификация реагентами производится на РСУ способами, обеспечивающими равномерный и однородный состав всего объема раствора глушения (подраздел 4.3 настоящих Типовых требований). Для модификации растворов плотностью 1300÷1450 кг/м3 используются ХР с рекомендуемыми расходными нормами, указанными   
        в подразделах 5.5-5.8 настоящих Типовых требований для аналогичных солей.
    14. **Понижение плотности растворов соли** проводится тремя способами:
* технической водой (подраздел 5.1 настоящих Типовых требований,   
  без ХР-модификаторов) согласно расчетам с использованием формул (5.1) и (5.2) с предварительной проверкой совместимости растворов;
* в диапазоне плотностей 1190-1440 кг/м3 – раствором галита (подраздел 5.2 настоящих Типовых требований) согласно расчетам с использованием формул (5.1) и (5.2) с предварительной проверкой совместимости растворов;
* водой или раствором, использованными для утяжеления, согласно расчетам по формулам (5.1) и (5.2).
  + 1. Допускается проводить разбавление ЖГ до заказанной плотности путем налива в автоцистерну расчетного количества раствора или технической воды и раствора максимальной плотности в соответствии с настоящими Типовыми требованиями. После получения заказанной плотности проводится подача ХР-модификаторов дозировочными насосами.

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЖИДКОСТЕЙ ГЛУШЕНИЯ

В соответствии с Руководящим документом РД 153-39-023-97 «Правила ведения ремонтных работ в скважинах» выбор ЖГ производится на основе расчета плотности раствора глушения, обеспечивающем необходимое противодавление на пласт и ХР-модификаторов в соответствии с лабораторными тестами на совместимость с минералами коллектора, пластовыми флюидами (пластовой водой, нефтью, попутным газом).

**Выбор технологии глушения скважины.**

Кроме поиска оптимальной основной ЖГ, модифицирующих ее добавок, оценки целесообразности применения БСГ и его рецептуры, выбор технологии глушения заключается в определении:

* количества циклов;
* направления (способа) закачки;
* скорости закачки;
* способа доведения первой пачки до забоя.

**Количество циклов глушения.**

В зависимости от вида насосного оборудования, глубины его спуска, давления и коллекторских свойств пласта, глушение производится заменой скважинной жидкости на ЖГ в один цикл, в два и более циклов (подраздел 7.2 настоящих Типовых требований).

**Способ глушения.**

Прямой способ глушения осуществляется посредством нагнетания ЖГ в трубное пространство НКТ. Обладает рядом преимуществ:

* меньшая продолжительность операции;
* меньшее рабочее давление, создаваемое насосным агрегатом;
* отсутствие противодвижения жидкостей: закачиваемого раствора глушения и всплывающей скважинной жидкостью.

При обратном способе ЖГ закачивается в межтрубное пространство между эксплуатационной колонной и колонной НКТ. Способ оправдан при невозможности сбивания циркуляционного клапана насоса или при наличии в трубном пространстве АСПО и возможности закупорки последними НКТ.

**Скорость закачки ЖГ.**

Скорость закачки раствора глушения определяется величиной пластового давления:

* АВПД – максимальная, превышающая производительность скважины, при исключении превышения давления закачки предельно допустимых величин (давление опрессовки эксплуатационной колонны);
* нормальное или АНПД – в целях минимизации репрессии на продуктивный пласт и снижения объемов поглощения скважинной жидкости продуктивным платом, с учетом практического опыта, оптимальна закачка от 200 до 500 литров раствора глушения в минуту (3-8 л/с).

**Способ доведения первой пачки ЖГ до забоя.**

Для месторождений, характеризующихся низкой проницаемостью продуктивных пластов или высоким содержанием глинистых минералов в составе коллектора, доведение первой пачки ЖГ до забоя скважины более целесообразно способом осаждения. При осуществлении способа первая пачка закачивается в режиме «циркуляция» и располагается в затрубном пространстве от уровня приема глубинного насоса (низа хвостовика) и выше. Скважина оставляется в покое на необходимое для осаждения первой пачки на забой время (время отстоя, Т, сек), продолжительность которого определяется по формуле (7.2).

При небольшой разнице плотностей жидкостей – используемой для глушения и скважинной, для гарантированного завершения процесса оседания, при расчете времени оседания раствора глушения необходимо использовать скорость оседания, оптимальная величина которой, определена отраслевым Руководящим документом РД 153-39-023-97 «Правила ведения ремонтных работ в скважинах» и составляет 0,04 м/с (144 м/час).

**Требования по избыточному давлению на устье скважины.**

Перед глушением должны проверяться сальниковые уплотнения УЭЦН и штанговых глубинных насосов, при необходимости подтягиваться. Требования по избыточному давлению на устье скважины определяются давлением опрессовки эксплуатационной колонны, сальникового ввода, давлением ГРП, другими требованиями или характеристиками оборудования, применяемого при ремонте скважины.

**Требования к температуре закачиваемой ЖГ.**

Температура закачиваемой ЖГ не должна вызывать риск выпадения АСПО в скважине.

**Глушение скважин в неосложненных условиях** подразумевает:

* отсутствие риска поглощения, или поглощение раствора менее 15 м3 за время прошлого ТКРС;
* отсутствие ГНВП за время прошлого ТКРС;
* глушение скважины с массой закачанного проппанта ГРП менее 50 тонн;
* отсутствие в разрезе суперколлектора проницаемостью выше 1 Дарси;
* пониженное или нормальное (не выше 1,2 от гидростатического) пластовое давление.

Для глушения скважин в неосложненных условиях используются растворы глушения с плотностью соответствующей расчетной и модификаторами. БСГ в неосложненных условиях глушения не применяются.

**Глушение скважин в осложненных условиях** подразумевает:

* риск поглощения, или поглощение раствора более 15 м3 за время прошлого ТКРС;
* ГНВП и (или) повторное глушение за время прошлого ТКРС;
* глушение скважины с массой закачанного проппанта ГРП более 50 тонн;
* глушение скважины с суперколлектором проницаемостью свыше 1 Дарси;
* глушение скважин с высоким пластовым давлением (выше 1,2 от гидростатического);
* глушение многопластовых скважин.

Причина осложнений при глушении многопластовых скважин (в том числе скважин с ГРП) заключается в том, что разница давлений (ΔР) в призабойных зонах эксплуатируемых объектов скважины не совпадает с разницей гидростатических давлений, развиваемых столбом технологической жидкости (ρ×g×Δh), между этими объектами, находящимися друг от друга на расстоянии Δh по вертикали:

ΔР ≠ ρ×g×Δh

Это приводит к невозможности уравновесить давление в призабойных зонах эксплуатируемых объектов скважины забойным давлением ЖГ одной плотности. Лучшее решение для глушения многопластовых скважин БСГ с твердой фазой.

Для глушения скважин в осложненных условиях используются ЖГ с плотностью, соответствующей расчетной и модификаторами.

Для снижения рисков осложнений применяются БСГ. Выбор БСГ осуществляется в соответствии с геолого-техническими условиями проведения ТКРС для применения БСГ (Таблица 24).

Таблица 24

Геолого-технические условия проведения ТКРС для применения БСГ

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **ГЕОЛОГО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ** | **БСГ-ГЖ И ИНЭР** | **БСГ-ГАЛИТ И ИНЭР С ДОБАВЛЕНИЕМ**  **ГАЛИТА** | **БСГ-МК** | **ИНЭР С ДОБАВЛЕНИЕМ МИКРОКАЛЬЦИТА** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| 1 | Пластовое давление гидростатическое или АВПД | + | ++ | + | + |
| 2 | Пластовое давление ниже гидростатического или АНПД | + | ++ | + | + |
| 3 | Скважина многопластовая или с ГРП или с суперколлектором или поглощающая | – | ++ | + | + |
| 4 | Скважина с негерметичностью эксплуатационной колонны | – | + | ++ | ++ |
| 5 | Скважина с прорывами воды или нефти и воды или газа и воды | – | – | ++ | ++ |
| 6 | Скважина с прорывами газа | – | ++ | + | + |
| 7 | Проведение солянокислотной обработки или глино-кислотных обработок по плану ТКРС | ++ | ++ | – | – |
| 8 | Горизонтальные скважины | + | ++ | + | + |
| 9 | Необходимость продавки БСГ в продуктивный пласт | ++ | ++ | + | – |

*Примечание:*

*«–» – не рекомендуется к использованию в указанных условиях;*

*«+» – возможно использование в указанных условиях;*

*«++» – рекомендуется к использованию в указанных условиях.*

* 1. СПОСОБЫ ЗАКАЧКИ ЖИДКОСТИ ГЛУШЕНИЯ
     1. По способам закачки ЖГ в скважину выделяют два способа:
* прямая закачка ЖГ через НКТ. Прямая закачка обладает рядом преимуществ:
* отсутствие риска повреждения колонны при повышении давления закачки;
* отсутствие риска поглощения через негерметичности колонны;
* отсутствие эффекта смывания отложений с поверхности колонны и НКТ на забой;
* отсутствие противодвижения жидкостей: закачиваемой ЖГ и всплывающей скважинной жидкостью;
* обратная закачка ЖГ через затрубное пространство. Данный способ применяется при:
* невозможности сбить сбивной клапан;
* наличии пробок в НКТ (отсутствии циркуляции через НКТ);
* рисках не прохождения ЖГ (вязкие растворы БСГ) через НКТ.
  + 1. Для глушения скважин с АНПД, на скважинах, оборудованных пакером, а также при установке БСГ на вскрытый интервал возможно одновременное использование и прямого и обратного способа закачки ЖГ.
  1. РАСЧЕТ ЧИСЛА ЦИКЛОВ ГЛУШЕНИЯ
     1. В зависимости от вида насосного оборудования, глубины его спуска, давления и коллекторских свойств пласта, глушение производится заменой скважинной жидкости на ЖГ в один, в два и более циклов.
     2. Количество циклов (N) определяется по формуле (7.1):

N = Н2 / Н1 + 1 (7.1),

где:

N – количество циклов, округляется до целого числа в сторону увеличения;

Н1 – глубина от устья до места циркуляции жидкости (глубина спуска насоса, «хвостовика», НКТ, сбивного клапана), м;

Н2 – глубина от места циркуляции жидкости (насоса, «хвостовика», НКТ, сбивного клапана) до верхних отверстий интервала перфорации, м.

* + 1. **Глушение скважин в 1 цикл производится если:**
* ГНО или низ колонны НКТ спущен до интервала перфорации или размещен не выше 150 метров от верхних перфорационных отверстий;
* ГНО или низ колонны, установлен выше 150 м от интервала перфорации, при этом есть возможность продавливания в продуктивный пласт поднасосной жидкости.
  + 1. **Глушение скважин в два цикла производится,**если глубина спуска ГНО превышает половину расстояния от устья скважины до интервала перфорации и низкой проницаемости пласта, обуславливающей невозможность закачки ЖГ на поглощение.
    2. Первый цикл:
* полностью стравливается газ из затрубного пространства;
* закачивается ЖГ в количестве, равном объему скважины от низа колонны НКТ (приема насоса) до устья;
* закрывается скважина для осаждения ЖГ на забой.
  + 1. Время отстоя определяется по формуле:

Т(отс.) = (Н1-Н2)/V(отн.) (7.2),

где:

Т(отс.) – время отстоя, час;

Н1 – расстояние от устья до верхних перфорационных отверстий, м;

Н2 – высота столба закачанной жидкости, м;

V(отн.) = 144 м/час – относительная скорость движения газоконденсата (нефти) и воды в условиях отстоя.

Оптимальная величина скорости оседания, определена Руководящим документом   
РД 153-39-023-97 «Правила ведения ремонтных работ в скважинах» и составляет 0,04 м/с (144 м/час).

* + 1. Второй цикл: по окончании времени отстоя заменить всплывшую жидкость (нефть или газоконденсат) на ЖГ в объеме равном объему скважины от низа колонны НКТ до забоя скважины.
    2. Глушение скважин в три и более циклов. Для скважины с глубиной спуска колонны НКТ составляющей менее половины глубины скважины до интервала перфорации, глушение производится в три и более циклов. Расчет циклов производится аналогично глушению в два цикла.
  1. РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА ЖИДКОСТИ ГЛУШЕНИЯ
     1. Расчет количества жидкости для глушения скважины проводится следующим образом:

V(жг) = V(скв.) + V(дол.) + V(доп.раб.) + n·V(скв.) (7.3),

где:

V(скв.) – объем скважины от забоя до устья за вычетом водоизмещения подвески НКТ и скважинного оборудования, м3;

V(доп.раб.) – объем ЖГ, необходимый для дополнительных работ определяют по виду этих работ, м3;

*Например: для промывки забоя необходимо наполнить желобную емкость объемом 15 м3, тогда V(доп.раб.) =15 м3.*

V(дол) – объем долива – это водоизмещение подвески НКТ и скважинного оборудования, м3;

V(дол.) – составляет не менее 1,5 м3 на каждые 1000 м подвески НКТ и должен находиться на устье скважине при ремонте. При подъеме скважинного оборудования происходит снижение уровня и этот объём необходим для подлива в скважину;

n – запас ЖГ в долях от объема скважины, принимают n = 0,1.

* + 1. По согласованию с СП ОГ, ответственным за приготовление и применение ЖГ, допускается увеличение нормы расхода ЖГ на скважине при проведении сложных и длительных ремонтов.
  1. БЛОКИРУЮЩИЕ СОСТАВЫ ГЛУШЕНИЯ

БСГ предназначены для изоляции продуктивного пласта от ЖГ на время всего ТКРС или отдельной его операции.

БСГ используются для ТКРС в осложненных условиях – при риске поглощения ЖГ в пласт, в условиях АНПД, при риске ГНВП, для ремонта многопластовых скважин и скважин с многотоннажным ГРП, для промывки забоя поглощающих скважин.

Все БСГ условно можно разделить на два класса:

* загущенные жидкости или эмульсии без твердой фазы (без шунтирующих   
  частиц) – предназначены для ТКРС на скважинах без ГРП с проницаемостью коллектора не выше 1 мкм² Дарси и репрессией при ТКРС не выше 34 атм.;
* загущенные жидкости или эмульсии с твердой фазой (с шунтирующими   
  частицами) – предназначены для ТКРС на скважинах с ГРП и без ГРП, без ограничения проницаемости коллектора и репрессией при ТКРС до 100 атм.

Основные характеристики БСГ указаны в Таблице 25.

Плотность БСГ должна быть больше плотности ЖГ не менее чем на 10 кг/м3 (0,01 г/см3). Выполнение этого требования позволяет избежать всплытия БСГ и потери контроля над скважиной во время ТКРС.

Ограничение на превышение плотности БСГ над расчетной величиной плотности раствора глушения (подраздел 4.6 настоящих Типовых требований) не применяются.

Таблица 25

Основные характеристики БСГ

| **№** | **ПОКАЗАТЕЛЬ** | **БСГ БЕЗ ТВЕРДОЙ ФАЗЫ** | **БСГ С ТВЕРДОЙ ФАЗОЙ** |
| --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** |
| 1 | Механизм действия БСГ | Снижение фильтрации за счет высокой вязкости | Снижение фильтрации за счет закупорки устья пор, образования фильтрационной корки |
| 2 | Условия применимости БСГ | Скважины без ГРП,  репрессия – до 34 атм.,  температура – до 120оС, проницаемость от 20 мД до 1Д, плотность до 1,60 кг/м3 | Многопластовые с ГРП, репрессии до 100 атм., депрессии 5÷15 атм., проницаемость – сотни Дарси, температура – до 120оС, плотность до 1,60 кг/м3 |
| 3 | Возможные риски | Потеря контроля при длительном ремонте, на высокопроницаемых и высокотемпературных объектах, в условиях АНПД, повреждение призабойной зоны скважины вследствие фильтрации БСГ в пласт | Дополнительный расходный материал (твердая фаза). Специальное оборудование для приготовления |

**Установка БСГ.**

БСГ устанавливается прямой или обратной закачкой на вскрытый (перфорированный) интервал с запасом в 150-200 метров над верхними отверстиями перфорации. Возможна установка БСГ с частичной продавкой на пласт для создания фильтрационной корки в перфорационных каналах. БСГ продавливается в скважину жидкостью (раствором) глушения.

Преимущественным способом установки БСГ в условиях нормального (гидростатического) и АВПД является прямая закачка в НКТ по причине риска потери БСГ через негерметичности обсадной колонны.

Преимущественным способом установки БСГ в условиях давлений ниже гидростатического и при АНПД является обратная закачка для гарантированной установки БСГ на интервал перфорации.

БСГ считается установленной в заданном интервале при прокачке расчетного количества ЖГ на доставку по лифту (в режиме «циркуляция»), и продавке расчетного количества ЖГ для установки БСГ на забой скважины (в режиме продавки). По окончании режима продавки, возможен рост устьевого давления на 10-15 атм. при посадке БСГ на забой.

Для предотвращения срыва БСГ при проведении спускоподъемных операций на скважине, заглушенной с использованием БСГ, запрещается превышать предельную скорость подъема подземного скважинного оборудования.

План по ТКРС на скважине должен учитывать свойства БСГ, так как БСГ не позволяют прокачивать сквозь них ХР (кислоты, спирты, органические растворители, ИСО) с сохранением контроля поглощения. При необходимости закачки ХР на пласт БСГ необходимо предварительно удалить БСГ промывкой или иным способом, предусмотренным Инструкцией производителя по применению БСГ.

БСГ готовится согласно Инструкции производителя на приготовление БСГ ввиду специфичных физико-химических свойств каждого типа БСГ. Применение БСГ описано в разделе 6 настоящих Типовых требований.

**Ограничения в применении.**

БСГ, приготовленные на основе растворов солей кальция (хлористый кальций, нитрат кальция), несовместимы с ИСО, содержащих НТФ, оксиэтилдиметилфосфанаты, с фторсодержащими растворами (грязевая кислота, глинокислота, плавиковая кислота, бифторид аммония), со спиртосодержащими реагентами (ингибиторы/растворители гидратов, взаимные растворители, реагент ХПП-004 и его аналоги).

В случае одновременного применения несовместимых жидкостей на скважине рекомендуется отказаться от одной из них или использовать разделяющую БЖ из взаимно совместимой жидкости (технической воды или водного раствора ПАВ).

**Удаление БСГ.**

Саморазрушение и удаление БСГ происходит при вызове притока обводненной жидкости, при переводе скважины на воду перед запуском, возникновении депрессии при освоении скважины.

Для удаления остатков БСГ может быть применена технология кислотной ванны с использованием ингибированной соляной кислоты (5-12%-ной концентрации).

Для снижения вязкости БСГ перед закачкой в коллектор рекомендуется собрать БСГ в желобную емкость и разбавить пресной или подтоварной водой не менее чем до 2 кратного объема.

* 1. РАСЧЕТ ОБЪЕМА БЛОКИРУЮЩЕГО СОСТАВА ГЛУШЕНИЯ
     1. **Объем БСГ**(V), м3, определяют по объему скважины (обсадной колонны) на уровне вскрытого интервала перфорации плюс запас, по формуле:

V = 0,001·V(уд) · Н+V (изб.) (7.4),

где:

Н – расстояние от текущего забоя до верхнего уровня установки БСГ по стволу скважины, м;

0,001 – коэффициент пересчета удельного объема из дм3 в м3;

V(изб.) – избыток объема БСГ на смачивание стенок и продавку в пласт, рассчитывается по формуле (7.9), м3;

V(уд) – удельный внутренний объем обсадной колонны, дм3/м.

* + 1. **Расчет расстояния от текущего забоя до верхнего уровня установки БСГ по стволу скважины (Н), м:**

1. БСГ устанавливается от забоя до интервала, находящегося на 150 м выше верхних отверстий перфорации, но ниже на 10-50 метров низа колонны НКТ. Верхняя граница установки БСГ не должна перекрывать низ колонны НКТ для обеспечения циркуляции при уравновешивании скважины в процессе глушения:

Н = h(тек.заб.) - h(вд) + 150 м (7.5),

где:

h(вд) – уровень верхних отверстий перфорации, м;

h(тек.заб.) – уровень текущего забоя, м.

Если колонна НКТ установлена ниже верхних отверстий перфорации допускается установка верхней границы БСГ выше низа колонны НКТ.

1. При наличии пакерного устройства, БСГ устанавливается от текущего забоя до интервала установки пакера:

H = h(тек.заб.) - h(пак) (7.6),

где:

h(пак) – уровень установки пакерного устройства, м;

h(тек.заб.) – уровень текущего забоя, м.

1. При использовании ГНКТ с пакерным устройством, БСГ устанавливается от текущего забоя до интервала установки пакера:

H = (hтек.заб.) – h(пак) (7.7),

где:

h(пак) – уровень установки пакерного устройства, м;

h(тек.заб.) – уровень текущего забоя, м.

1. При использовании ГНКТ без пакера, БСГ устанавливается от забоя до интервала, находящегося на 150 м выше верхних отверстий перфорации:

Н = h(тек.заб.) - h(вд) + 150 м (7.8),

где:

h(вд) – уровень верхних отверстий перфорации, м;

h(тек.заб.) – уровень текущего забоя, м;

150 м – запас уровня БСГ в 150 метров, м.

* + 1. Избыток объема БСГ на смачивание стенок и продавку в пласт (м3) рассчитывается по формуле:

V(изб.)= 0,0007·h(смач.) + К\*h(перф.) +С·h(погл.) (7.9),

где:

h(перф.) – вскрытый интервал перфорации, м;

h(погл.) – высота поглощающего или проявляющего интервала в эксплуатационной колонне (не герметичный интервал), м;

h(смач.)– расстояние от устья скважины до верхнего уровня установки БСГ (запас на смачивание стенок скважины), учитывается в расчете при перемещении БСГ по затрубному пространству скважины, м;

h(смач.) = 0 м, при перемещении БСГ по НКТ, м;

К=0,05– рекомендуемый удельный объем продавки БСГ в пластдля   
наклонно-направленных и вертикальных скважин, м3/м;

К=0,01– рекомендуемый удельный объем продавки БСГ в пластдля горизонтальных скважин, м3/м вскрытого интервала;

С=1 м3/м – рекомендуемый удельный объем продавки БСГ в негерметичный поглощающий или негерметичный проявляющий интервал в эксплуатационной колонне;

0,0007 – потери БСГ на смачивание стенок скважины и наружных стенок НКТ при перемещении БСГ по затрубному пространству скважины.

* + 1. Удельный объем продавки БСГ, согласно акту ОПИ в соответствии с Типовыми требованиями Компании № П1-01.05 ТТР-0148 «Применение химических реагентов на объектах добычи углеводородного сырья Компании», на пласт (К) увеличивается в 2-5 раза для скважин с АНПД, для скважин со значительным поглощением, для промывки забоя поглощающих скважин, для аварийных работ на скважине.
    2. **Для скважин с горизонтальным стволом**, объем избытка БСГ оценивается ответственным работником ЦДНГ экспертно с учетом результатов предыдущих глушений и опыта глушения аналогичных горизонтальных скважин.
    3. При отсутствии опыта глушения горизонтальных скважин БСГ устанавливают на весь объем горизонтального ствола (по долоту) за вычетом водоизмещения спущенного в горизонтальный ствол оборудования:

V(изб.) = 0,0007·h(смач.) + V(гор. ств.) – V(обор.) (7.10)

где:

h(смач.) – расстояние от устья скважины до верхнего уровня установки БСГ (запас на смачивание стенок скважины), м;

V(гор. ств.) – объем горизонтального ствола скважины рассчитывается исходя из диаметра долота применяемого при бурении и длины горизонтального ствола, м3;

V(обор.) – водоизмещение оборудования, спущенного в горизонтальный ствол, м3.

* + 1. Объем БСГ для промывки забоя определяется интенсивностью поглощения и выбранным способом применения.
  1. ПРИМЕРЫ ТЕХНОЛОГИИ ПРИМЕНЕНИЯ ЖИДКОСТЕЙ ГЛУШЕНИЯ

Выбор технологии глушения скважин рекомендуется проводить на основе конструкции скважины и приоритетного геолого-технического условия глушения (пластовое давление, риск поглощения ЖГ, конструкция скважины и ГНО).

* + 1. НАКЛОННО-НАПРАВЛЕННЫЕ СКВАЖИНЫ С АНОМАЛЬНО НИЗКИМ ПЛАСТОВЫМ ДАВЛЕНИЕМ
       1. Основное осложнение при глушении и ремонте – поглощение ЖГ на пласт. Глушение проводят с установкой БСГ на перфорированный интервал скважины от забоя до уровня 50-150 метров над верхними отверстиями перфорации. Для скважин с ГРП и АНПД рекомендуется использовать БСГ-галит. Для аварийных, бездействующих скважин и в случае прорыва воды рекомендуется использовать БСГ-МК. Пример расчета и технология глушения. Характеристика конструкции скважины представлена в Таблице 26.

Таблица 26

Характеристика конструкции скважины

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Характеристика конструкции скважины** | **ДИАМЕТР/СТЕНКА, ММ** | **ГЛУБИНА УСТАНОВКИ, М** |
| **1** | **2** | **3** | **4** |
| 1 | Эксплуатационная колонна | 168/10 | 0-2900 |
| 2 | НКТ | 89/6,5 | 0-2700 |
| 3 | Вскрытый интервал | – | 2800-2850 |
| 4 | Текущий забой | – | 2900 |

* + - 1. Расчетные объемы элементов скважины представлены в Таблице 27.

Таблица 27

Расчетные объемы элементов скважины

| **№** | **Показатели скважины** | **ИНТЕРВАЛ, М** | **УД.ОБЪЕМ, ДМ3/М** | **ОБЪЕМ V(*I*), М3** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| 1 | Затрубное (кольцевое) пространство | 0-2700 | 11,06 | 29,86 |
| 2 | Водоизмещение НКТ 89/6,5 мм | 0-2700 | 1,682 | 4,54 |
| 3 | Внутренний объем НКТ 89/6,5 мм | 0-2700 | 4,53 | 12,23 |
| 4 | Объем НКТ по внешней стенке 89 мм | 0-2700 | 6,204 | 16,75 |
| 5 | Объем скважины под НКТ | 2700-2900 | 17,26 | 3,45 |

* + - 1. Для гарантированной установки БСГ на продуктивный интервал в скважинах с АНПД или риском поглощения используется метод обратной закачки (по затрубному пространству) в режиме «на продавку» при закрытой устьевой задвижке на НКТ.
      2. Расчет объема БСГ по формуле (7.4):

V(БСГ) = 17,26 ·2900-2800+100)·0,001 + 0,0007·2700+0,05·(2850-2800) =

= 3,45 м3 + 1,89 м3 + 2,5 м3 = 7,84 м3 ≈ 8 м3 (7.11).

1. Закачка БСГ в затрубное пространство в режиме «циркуляция» в объеме 8 м3 (Рисунок 1а).
2. Закачка раствора глушения в затрубное пространство в режиме «на продавку»   
   (Рисунок 1 б, в) в объеме скважины минус объем НКТ (по наружной стенке) минус объем БСГ:

V (ЖГ-прод.) = 17,26 дм3/м·2900 м·0,001 - 6,204 дм3/м·2700 м·0,001 - 8 м3 = 25,8 м3.

1. Разрядка и выпуск газа из НКТ, уравновешивание давления в НКТ и затрубном пространстве, закачка раствора глушения в затрубное пространство в режиме «циркуляция» в объеме НКТ V(ЖГ-цирк) = V(НКТ) = 12,2 м3.
   * + 1. Стадии глушения с установкой БСГ по затрубу представлены (Рисунок 1а-г).

**аб**

**вг**

Рис. 1 Стадии глушения с установкой БСГ по затрубу

* + 1. ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ СКВАЖИНЫ С ЩЕЛЕВЫМ ФИЛЬТРОМ ПРИ РИСКЕ ПОГЛОЩЕНИЯ ИЛИ ПРИ АНОМАЛЬНО НИЗКОМ ПЛАСТОВОМ ДАВЛЕНИИ. ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ СКВАЖИНЫ С ГИДРОРАЗРЫВОМ ПЛАСТА
       1. Основное осложнение при глушении и ремонте – поглощение ЖГ на пласт или в трещину ГРП. Глушение проводят с установкой БСГ на перфорированный интервал горизонтального ствола скважины. Для скважин с ГРП и АНПД рекомендуется использовать БСГ-галит или БСГ-МК.
       2. Пример расчета и технология глушения в зависимости от конструктивных элементов скважины представлены в Таблице 28.

Таблица 28

Конструктивные элементы скважины

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Характеристика геометрии и оборудования скважины** | **ДИАМЕТР/СТЕНКА, ММ** | **ГЛУБИНА УСТАНОВКИ, М** |
| **1** | **2** | **3** | **4** |
| 1 | Эксплуатационная колонна | 168/10 | 0-2800 |
| 2 | НКТ | 89/6,5 | 0-2400 |
| 3 | Горизонтальный ствол | 152 | 2800-3100 |
| 4 | Щелевой фильтр | 114/7 | 2850-3100 |

* + - 1. Расчет и технология глушения в зависимости от конструкции скважины представлены в Таблице 29.

Таблица 29

Расчет и технология глушения в зависимости от конструкции скважины

| **№** | **Характеристика геометрии и оборудования скважины** | **ИНТЕРВАЛ, М** | **УД.ОБЪЕМ, ДМ3/М** | **ОБЪЕМ V(*I*), М3** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| 1 | Затрубное (кольцевое) пространство | 0-2400 | 11,06 | 26,54 |
| 2 | Водоизмещение НКТ 89/6,5 | 0-2400 | 1,682 | 4,04 |
| 3 | Внутренний объем НКТ 89/6,5 | 0-2400 | 4,53 | 10,87 |
| 4 | Объем НКТ по внешней стенке 89 мм | 0-2400 | 6,204 | 14,89 |
| 5 | Объем горизонтального ствола по долоту 152 мм | 2800-3100 | 18,14 | 5,44 |
| 6 | Водоизмещение щелевого фильтра 114/7 мм | 2800-3100 | 2,358 | 0,71 |
| 7 | Объем скважины от адаптера плюс 150 метров выше него | 2650-2800 | 17,26 | 2,59 |
| 8 | Объем скважины от низа колонны НКТ до адаптера | 2400-2800 | 17,26 | 6,90 |
| 9 | Объем скважины (минус объем НКТ) по наружной стенке - (1)+(8)+(5)-(6) | 0-3100 | – | 38,17 |

* + - 1. Для гарантированной установки БСГ на продуктивный интервал в скважинах с АНПД или риском поглощения используется метод обратной закачки (по затрубному пространству) в режиме «на продавку» при закрытой устьевой задвижке на НКТ.
      2. Расчет объема БСГ по формуле (7.4):

V(БСГ) = V(7) + V(5) – V(6) + 0,0007·2800+0,01·(3100-2800) =

= 2,59 м3 - 0,71 м3 + 1,96 м3 + 3,0 м3 = 6,84 м3 ≈ 7 м3 (7.12).

1. Закачка БСГ в затрубное пространство в режиме «циркуляция» в объеме 7 м3 (Рисунок 2а).
2. Закачка раствора глушения в затрубное пространство в режиме «на продавку» (Рисунок 2 б, в) в объеме скважины (минус объем НКТ) минус объем БСГ:

V (ЖГ-прод.) = V(9) – V(БСГ) = 38,17 м3 - 7 м3 = 31,17 м3.

1. Разрядка и выпуск газа из НКТ, уравновешивание давления в НКТ и в затрубном пространстве, закачка раствора глушения в затрубное пространство в режиме «циркуляция» (Рисунок 2 а-г) в объеме НКТ:

V (ЖГ-цирк) = V(НКТ) = 10,87 м3.

**аб**

**вг**

Рис. 2 Стадии глушения с установкой БСГ

* + 1. СКВАЖИНЫ С ПОДВЕСКОЙ КОЛОННЫ НАСОСНО-КОМПРЕССОРНОЙ ТРУБЫ ВЫШЕ ИНТЕРВАЛА ПЕРФОРАЦИИ НА 300 И БОЛЕЕ МЕТРОВ
       1. При пониженном (менее 0,9 от гидростатического) и АНПД глушатся в два или более циклов с закачкой ЖГ в затрубное пространство и осаждением ее на забой естественным (гравитационным) оседанием. Время осаждения ЖГ по данному методу глушения рассчитывается исходя из глубины осаждения равной высоте подвески колонны НКТ. Стадии глушения:
* закачка ЖГ в режиме «циркуляция» в затрубное пространство скважины до получения выхода ЖГ через трубную задвижку на желобную емкость (получение циркуляции). Пример представлен на Рисунке 3 (а-б) «Многоцикловое глушение скважины с осаждением ЖГ при пониженном пластовом давлении». Скорость закачки раствора глушения должна быть снижена до минимальной величины. При наличии   
  циркуляции – остановка закачки;
* если при закачке раствора глушения в объеме равном объему скважины плюс 10% запас циркуляции не появилось – закачку прекратить. Выдержать скважину в течение 1 часа и замерить устьевое давление и статический уровень. Избыточное устьевое давление стравить.
  + - 1. Если при нулевом устьевом давлении статический уровень не до устья, пересчитать плотность раствора глушения или применить БЖ для повторного глушения.

**а б**

**в г**

Рис. 3 Многоцикловое глушение скважины с осаждением ЖГ при пониженном пластовом давлении

* + - 1. Если при нулевом устьевом давлении статический уровень жидкости   
         до устья – закачку раствора прекратить. Скважина заглушена.
* выдержка (отстой) на осаждение раствора глушения на забой на время, рассчитанное по формуле (7.2) с учетом глубины осаждения раствора глушения равной высоте подвески колонны НКТ плюс 20 метров (Рисунок 3в):

Т(отс) = (700 м+20 м)/144 м/час = 5,0 часов

* вызов циркуляции на минимальной скорости закачки раствора глушения и далее закачка раствора глушения в режиме «циркуляция» в затрубное пространство скважины до получения выхода ЖГ через трубную задвижку на желобную емкость (Рисунок 3а-3г «Многоцикловое глушение скважины с осаждением ЖГ при пониженном пластовом давлении»). Снижение скорости закачки раствора глушения до минимальной величины. При наличии циркуляции – остановка закачки.
  + 1. ГЛУШЕНИЕ СКВАЖИНЫ С ПАКЕРОМ ИЛИ КОМПОНОВКОЙ   
       ОДНОВРЕМЕННО-РАЗДЕЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБОРУДОВАННОЙ ЭЛЕКТРОЦЕНТРОБЕЖНЫМ НАСОСОМ ИЛИ ПЕРОМ-ВОРОНКОЙ СО СБИВНЫМ КЛАПАНОМ
       1. Глушение проводят прямой или обратной закачкой (при отсутствии прохождения раствора по колонне НКТ) раствора глушения. Подпакерное пространство заполняют раствором глушения или БСГ в режиме «на продавку» в объеме подпакерного пространства. Надпакерное пространство заполняют раствором глушения в режиме «циркуляция» в объеме надпакерного пространства скважины.
    2. ГЛУШЕНИЕ СКВАЖИНЫ С ПАКЕРОМ ИЛИ КОМПОНОВКОЙ   
       ОДНОВРЕМЕННО-РАЗДЕЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБОРУДОВАННОЙ ЭЛЕКТРОЦЕНТРОБЕЖНЫМ НАСОСОМ ИЛИ ПЕРОМ-ВОРОНКОЙ БЕЗ СБИВНОГО КЛАПАНА
       1. Подпакерное пространство заполняют раствором глушения в объеме подпакерного пространства или БСГ в режиме «на продавку» через НКТ.
       2. Надпакерное пространство заполняют раствором глушения в объеме надпакерного пространства скважины через затрубную задвижку. Закачку раствора глушения проводят в затрубное пространство в объеме затрубного пространства скважины несколькими порциями с закрыванием затрубной задвижки на 5-10 минут на оседание раствора и выпуском газовой «шапки» (сжатого газа) из затрубного пространства после закачки каждой порции раствора глушения.
    3. ГЛУШЕНИЕ СКВАЖИНЫ С ИНТЕРВАЛОМ ПОГЛОЩЕНИЯ (НЕГЕРМЕТИЧНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ КОЛОННЫ) НАД ИНТЕРВАЛОМ ПЕРФОРАЦИИ
       1. Глушение проводят с установкой БСГ в объеме, перекрывающем интервал негерметичности на 100-200 метров по эксплуатационной колонне и обеспечивающем продавку БЖ на проявляющий (поглощающий) пласт в объеме не менее 1 м3 БЖ на метр поглощающего (проявляющего) интервала. В случае проявлений газа, газоконденсата или нефти из интервала негерметичности рекомендуется использовать БСГ-галит или БСГ-МК. В случае проявлений воды из интервала негерметичности рекомендуется использовать   
          БСГ-МК.
       2. Для гарантированной установки БСГ на продуктивный интервал в скважинах с АНПД или риском поглощения используется метод обратной закачки в режиме «на продавку» при закрытой устьевой задвижке на НКТ.
       3. Скважину, имеющую геометрию согласно Таблицам 26, 27 и интервал негерметичности на отметке 1200-1210 метров, глушить рекомендуется по следующему алгоритму.
       4. Расчет объема БЖ:

V(БЖ) = 17,26 ·(2900-1200+100)·0,001 + 0,0007·1200+0,05·(2850-2800) + 1·(1210-1200) =

= 31,1 м3 + 0,84 м3 + 2,5 м3 + 10 м3 = 44,5 м3

* + - 1. Стадии глушения:
* закачка раствора глушения в затрубное пространство в режиме «циркуляция» (Рисунок 4а) в объеме колонны НКТ:

V (ЖГ-цирк) = V(НКТ) = 4,53 дм3/м·2700 м = 12,3 м3

* закачка БСГ в затрубное пространство в режиме «циркуляция» в объеме затрубного пространстваот устья до интервала негерметичности (Рисунок 4а-4б):

V(БЖ-цирк.) = 11,06 дм3/м·1200 м = 13,3 м3

**а б**

**в г**

Рис. 4 Глушение скважины с интервалом поглощения (негерметичности эксплуатационной колонны) над интервалом перфорации

* закачка БСГ в затрубное пространство в режиме «на продавку» в оставшемся объеме БЖ(Рисунок 4в):

V(БЖ-прод.) = 34,5 м3 -13,3 м3 = 21,2 м3

* закачка раствора глушения в затрубное пространство в режиме «на продавку» в объеме затрубного пространства скважины от устья до интервала негерметичности минус 200 метров, Рисунок 4г:

V (ЖГ-прод) = 11,06 дм3/м·(1200 м -200 м) = 11,1 м3

* разрядка и выпуск газа из НКТ. Уравновешивание давления в НКТ и затрубном пространстве.
  + 1. ГЛУШЕНИЕ СКВАЖИНЫ С ИНТЕРВАЛОМ ПОГЛОЩЕНИЯ (НЕГЕРМЕТИЧНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ КОЛОННЫ) ПОД ИНТЕРВАЛОМ ПЕРФОРАЦИИ
       1. Глушение проводят с установкой БСГ в объеме, перекрывающем интервал перфорации на 100-200 метров и обеспечивающем продавку БСГ в поглощающий (проявляющий) пласт в объеме не менее 1 м3 БЖ на метр поглощающего (проявляющего) интервала. В случае проявлений газа, газоконденсата или нефти из интервала негерметичности рекомендуется использовать БСГ-галит. В случае проявлений воды из интервала негерметичности рекомендуется использовать БСГ-МК.
       2. Для гарантированной установки БСГ на продуктивный интервал в скважинах с АНПД или риском поглощения используется метод обратной закачки в режиме «на продавку» при закрытой устьевой задвижке на НКТ.
       3. Скважину, имеющую геометрию согласно Таблицам 26, 27 и интервал негерметичности на отметке 2890-2900 метров, глушить рекомендуется по следующему алгоритму. Расчет объема БСГ:

V(БСГ) = 17,26 ·(2900-2800+100)·0,001 + 0,0007·2700+0,05·(2850-2800) + 1·(2900-2890) =

= 3,45 м3 + 1,89 м3 + 2,5 м3 + 10 м3 = 17,8 м3

* + - 1. Стадии глушения:
* закачка раствора глушения в затрубное пространство в режиме «циркуляция» (Рисунок 5а) в объеме колонны НКТ:

V (ЖГ-цирк) = V(НКТ) = 4,53 дм3/м·2700 м= 12,3 м3

* закачка БСГ в затрубное пространство в режиме «на продавку» в объеме БСГ(Рисунок 5б):

V(БСГ-прод.) = 17,8 м3

* закачка раствора глушения в затрубное пространство в режиме «на продавку» (Рисунок 5в) в объеме затрубного пространства от устья до интервала перфорации минус 150 м:

V(ЖГ-прод.) = 11,06 дм3/м·(2800-150) м= 29,3 м3

* разрядка и выпуск газа из НКТ. Уравновешивание давления в НКТ и затрубном пространстве. Долив раствора глушения в режиме «циркуляция» (Рисунок 5 а-г).

**а б**

**в г**

Рис. 5 Глушение скважины с интервалом поглощения (негерметичности эксплуатационной колонны) под интервалом перфорации

* + 1. ГЛУШЕНИЕ НАГНЕТАТЕЛЬНЫХ СКВАЖИН, ОБОРУДОВАННЫХ ПАКЕРОМ ИЛИ КОМПОНОВКОЙ ОДНОВРЕМЕННО РАЗДЕЛЬНОЙ ЗАКАЧКИ
       1. Для заполнения затрубного пространства раствором глушения на скважинах с посаженным пакером (закачка не возможна в режиме «циркуляция») рекомендуется использовать порционную продавку ЖГ в затрубное пространство. Закачка порции раствора проводится за счет избыточного давления насосного агрегата и сжимаемости газа в затрубном пространстве.
       2. Закачку ЖГ в затрубное пространство скважинах с посаженным пакером (закачка не возможна в режиме «циркуляция» проводить до роста устьевого давления, не превышающего предельное давление опрессовки эксплуатационной колонны с установленным пакером, указанного в плане-заказе на ремонт скважины. После закачки расчетного (согласно план-заказу) объема ЖГ и набора согласованного давления остановить закачку ЖГ, выждать 10 минут, контролируя достигнутое давление, затем, стравить давление на агрегате, проверить выход газа из затрубного пространства.
       3. Операцию по порционной закачке ЖГ (объем порции ЖГ определяется   
          план-заказом) повторять до стабилизации разрешенного план-заказом давления и появления ЖГ при стравливании давления остаточного газа из затрубного пространства (признак полного заполнения затрубного пространства ЖГ).
    2. ГЛУШЕНИЕ ДОБЫВАЮЩИХ СКВАЖИН, ОБОРУДОВАННЫХ ЭЛЕКТРОЦЕНТРОБЕЖНЫМ НАСОСОМ И ПАКЕРОМ
       1. Для глушения скважин предусмотреть установку двух сбивных циркуляционных клапанов выше и ниже пакера.
       2. При наличии только одного циркуляционного клапана ниже пакера: для достижения забойного давления с нормативным запасом к пластовому при расчете плотности раствора глушения рекомендуется исключить расстояние от пакера до циркуляционного клапана из высоты столба жидкости.
       3. При наличии только одного циркуляционного клапана выше пакера: заполнение раствором глушения пространства от клапана до пакера проводить методом гравитационного оседания.
    3. ПРИМЕНЕНИЕ БЛОКИРУЮЩЕГО СОСТАВА ГЛУШЕНИЯ В КАЧЕСТВЕ ПРОМЫВОЧНОЙ ЖИДКОСТИ
       1. Для промывки забоя поглощающих скважин гелированные БСГ без твердой фазы применяются дробными оторочками совместно с раствором глушения или в полном объеме без раствора глушения. Объем БСГ для промывки забоя определяется интенсивностью поглощения, геометрией скважины, устьевым оборудованием (желобная емкость и пр.), и выбранным способом применения.
  1. ТЕХНОЛОГИИ ПРИМЕНЕНИЯ ЖИДКОСТЕЙ ГЛУШЕНИЯ В УСЛОВИЯХ РИСКОВ ОСЛОЖНЕНИЙ В ХОДЕ И ПОСЛЕ ТЕКУЩЕГО И КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА СКВАЖИН
     1. При глушении скважин в условиях риска возникновения осложнений после ТКРС рекомендуются мероприятия, связанные с модификацией свойств и состава растворов глушения ХР-ингибиторов коррозии, глинонабухания, солеотложений, гидратообразования, нейтрализаторов сероводорода, бактерицидов, ПАВ, растворителей солетложений и других.
     2. Рекомендуются три технологии применения ХР при глушении:
* модификация ХР всего объема раствора глушения – применяется при обоснованной необходимости изменения свойств всего объема раствора глушения, контактирующего с металлом и оборудованием скважины, призабойной зоны пласта, пластовыми флюидами, например, ввод ингибитора коррозии;
* модификация ХР ограниченного объема раствора глушения – БЖ, с целью разобщения раствора глушения и пластового флюида (нефти, пластовой воды, коллектора), при обоснованной необходимости модификации свойств части раствора глушения, контактирующего с целевым объектом применения реагента (например, низкопроницаемый коллектор при модификации ПАВ). Солевой состав и плотность БЖ может отличаться от солевого состава и плотности раствора глушения. БЖ закачивается перед или в разрыв с раствором глушения;
* доставка ХР в пласт с помощью модификации реагентом (или реагентами) ограниченного объема раствора глушения – БЖ.
  + 1. Показатели технологических свойств растворов глушения для обоснования применения и дозировки реагентов-модификаторов приведены в [Приложении 1.](#Приложения)

1. ПРИГОТОВЛЕНИЕ БЛОКИРУЮЩИХ СОСТАВОВ ГЛУШЕНИЯ
   1. ОСОБЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ РАБОТ И ОБОРУДОВАНИЯ

Заданное качество БСГ обеспечивается использованием расходных материалов, указанных в Инструкции производителя на приготовление БСГ, соблюдением сроков и условий хранения, точным выполнением технологии приготовления.

В промежуточные материалы (водно-солевая основа) запрещается ввод, каких-либо других ХР, композиций и их растворов без предварительной проверки в лабораторных условиях на совместимость и изменение технологических свойств.

Запрещено приготовление БСГ с использованием растворов с установки регенерации, без предварительной проверки в лабораторных условиях на совместимость и изменение технологических свойств.

Настоящие Типовые требования не ограничивают Подрядчиков в определении марки оборудования и марки ХР, необходимых для приготовления БСГ. После согласования с СП ОГ, ответственным за приготовление и применение ЖГ, Подрядчики могут использовать другие марки оборудования и марки ХР, допущенные к промышленному применению.

Для приготовления БСГ рекомендуется использовать гидроворонку эжекторного типа или другое устройство, позволяющее производить равномерную дозировку порошков в емкость приготовления.

Качество приготовления и стабильность свойств БСГ зависит от полноты охвата перемешиванием всего объема емкости приготовления (отсутствие «мертвых зон»), чистоты емкостей и скорости ввода порошков. Оборудование для приготовления БСГ должно обеспечивать равномерное и полное диспергирование ХР в жидкости. Использование циркуляционных центробежных насосов, увеличивает скорость набора вязкости   
водно-солевой основы при растворении ХР-загустителей.

Используемые емкости должны быть оборудованы лопастными или иными мешалками, обеспечивающими постоянное и равномерное распределение ХР по всему объему.

Трубопроводная обвязка емкостей для приготовления БСГ должна иметь конструкцию, предусматривающую возможность её промывки и прочистки в случае гелирования в них жидкости. Освобождение трубопроводной обвязки от загустевшего раствора рекомендуется проводить с использованием цементировочного агрегата путем продавки водно-солевой основы (раствора или воды) по системе трубопроводной обвязки в объеме трубопроводной обвязки.

Перед использованием емкости должны быть очищены от остатков предыдущих технологических жидкостей и осадков.

Место ввода ХР в гидроворонку должно иметь свободные подъезды для техники с целью доставки материалов и возможности использования погрузчика.

В случае избыточного загущения (в два раза превышающий технологический показатель данного БСГ или достижения состояния «не текучий») БСГ при низких температурах, следует разбавить их раствором водно-солевой основы аналогичной достигнутой плотности и использовать готовый БСГ по прямому назначению.

**Ограничения в применении.**

БСГ, приготовленные на основе растворов солей кальция (хлористый кальций, нитрат кальция), несовместимы с фторсодержащими растворами (грязевая кислота, глинокислота, плавиковая кислота, бифторид аммония), спиртами (метиловый спирт, изопропиловый спирт), ХР, содержащими сульфат-ион (ССБ), растворы полимеров (полиакриламид, щелочной сток производства капролактама и др.).

**Удаление БСГ.**

Саморазрушение и удаление БСГ происходит при вызове притока обводненной продукции, при переводе скважины на воду перед запуском УЭЦН, при возникновении депрессии при освоении скважины.

Для удаления остатков БСГ может быть применена технология кислотной ванны с использованием соляной кислоты (5-12 %) по технологии кислотных обработок.

* 1. ПРИГОТОВЛЕНИЕ ГЕЛИРОВАННОГО БЛОКИРУЮЩЕГО СОСТАВА ГЛУШЕНИЯ БЕЗ ТВЕРДОЙ ФАЗЫ

**Назначение, состав и свойства.**

БСГ-ГЖ – жидкость повышенной вязкости, содержащая водно-солевую основу, водорастворимый ХР-загуститель, прошедший ОПИ по технологии БСГ), специальные добавки (бактерицид, регулятор кислотности).

Предназначена для временного и обратимого снижения проницаемости границы «стенка скважины – вход в пласт», контроля поглощения ЖГ при подземном ремонте добывающих и нагнетательных скважин без ГРП и проницаемостью коллектора менее 1 Дарси, скважин с АВПД.

Основными компонентами БСГ-ГЖ:

* водно-солевая основа – техническая вода или растворы солей в воде (подразделы 5.2, 5.4-5.7 настоящих Типовых требований);
* ХР-загуститель – гелирующая смесь, содержащая водорастворимые полимеры и (или) ПАВ и специальные добавки. ХР-загуститель служит для увеличения вязкости   
  водно-солевой основы, снижения фильтратоотдачи при пластовой температуре.

Водно-солевая основа служит средой для приготовления БСГ-ГЖ, набора необходимой плотности, понижения температуры замерзания и температуры потери текучести.

Тип раствора выбирается исходя из требуемой плотности БСГ и совместимости с пластовой водой и нефтью. Допускается снижение плотности водно-солевой основы не более чем   
на 30 кг/м3 (на 0,03 г/см3) от максимальной.

Для обеспечения прокачиваемости БСГ-ГЖ в зимний период рекомендуется не допускать охлаждения готового состава ниже температуры потери текучести.

**Основные технологические свойства** БСГ-ГЖ приведены в Таблице 30.

Таблица 30

Основные технологические свойства БСГ-ГЖ

| **№** | **ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ СВОЙСТВО** | **ВОДНО-СОЛЕВАЯ ОСНОВА** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ВОДА ПО П. 5.1 НАСТОЯЩИХ ТИПОВЫХ ТРЕБОВАНИЙ** | **РАСТВОР ПО П. 5.2 НАСТОЯЩИХ ТИПОВЫХ ТРЕБОВАНИЙ** | **РАСТВОРЫ ПО ПП. 5.4-5.7 НАСТОЯЩИХ ТИПОВЫХ ТРЕБОВАНИЙ** | **РАСТВОРЫ ПО ПП. 5.5-5.7 НАСТОЯЩИХ ТИПОВЫХ ТРЕБОВАНИЙ** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| 1 | Плотность  водно-солевой основы, не менее, кг/м3 | 1000 | 1180 | 1320 | 1450 |
| 2 | Максимальная плотность БСГ, кг/м3 | 1000 | 1180 | 1320 | 1480 |
| 3 | Максимальная плотность ЖГ, кг/м3 | 990 | 1170 | 1310 | 1450 |
| 4 | Температура потери текучести, оС | 0 | минус 15 | минус 19 | минус 19 |
| 5 | Расходная норма водно-солевой основы, м3 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| 6 | Расходная норма загустителя, кг/м3 | Устанавливается в ходе ЛИ и ОПИ | | | |
| 7 | Эффективная вязкость, мПа\*с (при 100 сек-1) | Устанавливается в ходе ЛИ | | | |
| 8 | Пескоудерживающая способность | Отсутствие видимого осаждения твердой фазы (микрокальцита марки МК-400 в дозировке 100 кг/м3) за 8 часов при пластовой температуре | | | |

**Оборудование для приготовления ЖГ:**

* БПР или емкость объемом 5-25 м3 с внешним электроцентробежным насосом, лопастной мешалкой, эжектором для подачи сыпучих продуктов, обвязкой на насос и линией для наполнения и отгрузки;
* насос электрический для перекачки раствора;
* линия для перекачки раствора (трубопровод или гибкий шланг);

Требования к емкостному, коммуникационному и насосному оборудованию должны соответствовать Паспорту документации типового проектирования Компании   
№ П4-06.02 ПДТП-0005 «Типовые технические решения. Растворно-солевой узел».

* ареометр общего назначения АОН-2,3,4 по Межгосударственному стандарту   
  ГОСТ 18481-81 «Ареометры и цилиндры стеклянные. Общие технические условия» с ценой деления шкалы не более 10 кг/см3;
* термометр с диапазоном измерения от минус 30 оС до плюс 150 оС, ценой деления не более 1 оС.

**ХР для приготовления ЖГ:**

* ХР-загуститель;
* водно-солевой раствор.

**Технология приготовления.**

**Стадия 1.** Экспресс-тест, проводится перед приготовлением основного объема (несколько м3) для контроля совместимости ХР-загустителя и водно-солевой основы на участке приготовления. Осуществляется растворением ХР-загустителя в количестве расходной нормы реагента в 1 литре используемой водно-солевой основы, в подходящей для этого емкости (пластиковая или стеклянная бутылка). Загуститель при растворении добавляется аккуратным высыпанием тонкой струйкой в водно-солевую основу при интенсивном перемешивании для избегания слипания и образования комков загустителя.

После высыпания загустителя перемешивать содержимое бутылки в течение 0,5-1 часа.

При отсутствии загущения солевого раствора добавить в нее 5% (объемных) пресной воды (для снижения плотности раствора на 1 литр основы добавляется 50 мл пресной воды) и провести экспресс-тест повторно с пересчетом плотности водно-солевой основы. При отсутствии эффекта загущения в течение 4 часов сменить солевой раствор или источник воды для приготовления солевого раствора, и повторить тест до получения положительных результатов по загущению.

Емкость с гелированной жидкостью помещается в воду (водяную баню) с пластовой температурой целевого объекта применения на 1 час.

Тест считается положительным, если достигнут эффект загущения (в 2 раза превышающий технологический показатель данного БСГ или достижения состояния «не текучий»)   
водно-солевой основы и в течение 1 часа в емкости не наблюдается расслоения раствора (выпадение осадкой или образования плавающих хлопьев реагента).

**Стадия 2.** Приготовление водно-солевой основы производится в соответствии с подразделами 5.1-5.7 настоящих Типовых требований.

**Стадия 3.** Загущение водно-солевой основы может проводиться двумя способами.

Способ 1. Диспергирование порошка ХР-загустителя через сухую гидроворонку эжектора в струю водно-солевой основы, создаваемую электроцентробежным насосом:

* рассчитать расходные нормы водно-солевого раствора, ХР-загустителя согласно Инструкции производителя или утвержденной расходной нормы реагента загустителя;
* набрать в миксер водно-солевой раствор в расчетном объеме;
* включить мешалку и внешний центробежный насос (при наличии). Вскрыть на площадке эжектора мешок с ХР-загустителем, подать через эжектор ХР в струю жидкости. Подача загустителя регулируется всасывающей способностью эжектора;
* перемешивать загущенный раствор мешалкой до набора вязкости;
* после набора вязкости перемешивать в течение 30 минут, отобрать контрольную пробу в бутылку;
* перекачать БСГ-ГЖ в емкость накопления или оставить в миксере с включенной мешалкой до отгрузки.

Способ 2.Диспергирование порошка ХР-загустителя высыпанием в водно-солевой раствор в емкости приготовления. Подача ХР-загустителя проводится в зону перемешивания лопастной мешалки (при отсутствии гидроворонки и эжектора):

* рассчитать расходные нормы водно-солевого раствора, ХР-загустителя согласно Инструкции производителя или утвержденной расходной нормы реагента загустителя. Набрать в миксер водно-солевой раствор по уровню «лопасти большой мешалки»;
* включить мешалку и внешний центробежный насос (при наличии). Вскрыть на верхней площадке емкости (миксера) мешок с ХР-загустителем, высыпать расчетное количество ХР-загустителя в зону вращения лопастей мешалки. Подача ХР регулируется   
  вручную ~25 кг за 30-40 минут;
* долить в емкость (миксер) остатки водно-солевого раствора до расчетного объема, мешалку не выключать для усреднения состава раствора в течение 30-60 минут;
* перемешивать загущенный раствор мешалкой до набора вязкости, но не менее 1 часа;
* после набора вязкости перемешивать в течение 30 минут, отобрать контрольную пробу в бутылку;
* перекачать БСГ-ГЖ в емкость накопления или оставить в миксере с включенной мешалкой до отгрузки.

БСГ-ГЖ может быть приготовлена до отгрузки и храниться в емкости приготовления в течение 5 суток после приготовления.

Ограничение срока хранения БСГ-ГЖ связано с риском набора вязкости, риском биоразрушения загустителя и трудностями при откачке, особенно в зимний период времени.

Длительность операций определяется визуально по полноте растворения загустителя и набора вязкости с учетом температуры раствора и интенсивности перемешивания.

Использование водно-солевой основы с повышенной температурой ускоряет процесс растворения загустителя.

Растворять добавочное количество ХР-загустителя после приготовления не рекомендуется. При необходимости растворять добавочное количество ХР-загустителя можно только при наличии интенсивного перемешивания необходимого для разбивания комков загустителя.

При температуре окружающей среды ниже минус 10 оС для облегчения растворения   
ХР-загустителя рекомендуется использовать установку ППУ для предварительного прогрева водно-солевой основы. Время прогрева установкой ППУ подбирается по достижению раствором температуры +15 оС или выше.

* 1. ПРИГОТОВЛЕНИЯ БЛОКИРУЮЩЕГО СОСТАВА ГЛУШЕНИЯ С ТВЕРДОЙ ФАЗОЙ

**Назначение, состав и свойства.**

Гелированный БСГ с твердой фазой представляет собой суспензию повышенной вязкости, содержащую водно-солевую основу, водорастворимый ХР-загуститель, кристаллы твердой фазы (шунтирующие частицы для блокирования крупных каналов фильтрации).

В качестве твердой фазы используются соль галит и (или) микрокальцит различных марок.

Предназначена для временного и обратимого снижения проницаемости границы «стенка скважины – вход в пласт», контроля поглощения ЖГ при подземном ремонте добывающих и нагнетательных скважин без ГРП, скважин с ГРП, скважин с суперколлекторами (проницаемостью свыше 1 Дарси), скважин с щелевыми или гравийными фильтрами, скважин с АНПД, скважин с АВПД.

Основными компонентами БСГ с твердой фазой являются:

* водно-солевая основа – вода (подраздел 5.1 настоящих Типовых требований), растворы (подразделы 5.2, 5.4-5.7 настоящих Типовых требований);
* ХР-загуститель – гелирующая смесь, содержащая водорастворимые полимеры или ПАВ и специальные добавки. ХР-загуститель служит для увеличения вязкости   
  водно-солевой основы, стабилизации суспензии твердой фазы при пластовой температуре, снижения фильтратоотдачи при пластовой температуре;
* твердая фаза (кристаллы соли выварочной или микрокальцита), предназначенные для обратимого блокирования входа крупных пор, трещин коллектора, щелевого или гравийного фильтра.

Водно-солевая основа служит средой для приготовления БСГ, набора необходимой плотности, понижения температуры замерзания и температуры потери текучести.

Тип раствора выбирается исходя из требуемой плотности БСГ и совместимости с пластовыми водой и нефтью. Допускается снижение плотности водно-солевой основы не более чем на 30 кг/м3 (на 0,03 г/см3) от максимальной.

Для обеспечения прокачиваемости БСГ с твердой фазой в зимний период рекомендуется не допускать охлаждения готового состава ниже температуры потери текучести.

**Основные технологические свойства БСГ** приведены в Таблице 31.

Таблица 31

Основные технологические свойства БСГ-галит

| **№** | **ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ СВОЙСТВО** | **ВОДНО-СОЛЕВАЯ ОСНОВА** | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **РАСТВОР ПО П. 5.2 НАСТОЯЩИХ ТИПОВЫХ ТРЕБОВАНИЙ** | **РАСТВОРЫ ПО  ПП. 5.4-5.7 НАСТОЯЩИХ ТИПОВЫХ ТРЕБОВАНИЙ** | **РАСТВОРЫ ПО  ПП. 5.5-5.7 НАСТОЯЩИХ ТИПОВЫХ ТРЕБОВАНИЙ** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| 1 | Плотность водно-солевой основы, не менее, кг/м3 | 1150 | 1320 | 1450 |
| 2 | Максимальная плотность  БСГ-галит, кг/м3 | 1230 | 1360 | 1490 |
| 3 | Максимальная плотность ЖГ, кг/м3 | 1220 | 1350 | 1480 |
| 4 | Температура потери текучести, оС | минус 15 | минус 19 | минус 19 |
| 5 | Расходная норма водно-солевой основы, м3 | 0,95 | 0,95 | 0,95 |
| 6 | Расходная норма галита (соли) выварочного, кг/м3, не менее, кг/м3 | 110 | 110 | 110 |
| 7 | Расходная норма загустителя, кг/м3 | Устанавливается в ходе ЛИ и ОПИ | | |
| 8 | Эффективная вязкость, мПа\*с (при 100 сек-1) | Устанавливается в ходе ЛИ | | |
| 9 | Пескоудерживающая способность | Отсутствие видимого осаждения твердой фазы (галита выварочного в дозировке 100 кг/м3) за 8 часов при пластовой температуре | | |

Содержание и марка твердой фазы (соль выварочная) рассчитана для глушения скважин с ГРП с окончанием проппантом 16/20 и 12/18. Содержание и марка твердой фазы могут быть изменены под другие условия глушения (щелевой фильтр, суперколлектор и пр.).

**Основные технологические свойства БСГ-МК** приведены в Таблице 32.

Таблица 32

Основные технологические свойства БСГ-МК

| **№** | **ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ СВОЙСТВО** | **ВОДНО-СОЛЕВАЯ ОСНОВА** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ВОДА ПО П. 5.1 НАСТОЯЩИХ ТИПОВЫХ ТРЕБОВАНИЙ** | **РАСТВОР ПО П. 5.2 НАСТОЯЩИХ ТИПОВЫХ ТРЕБОВАНИЙ** | **РАСТВОРЫ ПО ПП. 5.4-5.7 НАСТОЯЩИХ ТИПОВЫХ ТРЕБОВАНИЙ** | **РАСТВОРЫ ПО ПП. 5.5-5.7 НАСТОЯЩИХ ТИПОВЫХ ТРЕБОВАНИЙ** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| 1 | Плотность водно-солевой основы, не менее, кг/м3 | 1000 | 1180 | 1320 | 1460 |
| 2 | Максимальная плотность БСГ, кг/м3 | 1090 | 1240 | 1380 | 1510 |
| 3 | Максимальная плотность ЖГ, кг/м3 | 1000 | 1230 | 1370 | 1500 |
| 4 | Температура потери текучести, оС | 0 | минус 15 | минус 19 | минус 19 |
| 5 | Расходная норма водно-солевой основы, м3 | 0,955 | 0,955 | 0,955 | 0,955 |
| 6 | Расходная норма микрокальцита МК-10, кг/м3 | 25 | 25 | 25 | 25 |
| 7 | Расходная норма микрокальцита МК-400, кг/м3 | 95 | 95 | 95 | 95 |
| 8 | Расходная норма загустителя, кг/м3 | Устанавливается в ходе ЛИ и ОПИ | | | |
| 9 | Эффективная вязкость, мПа\*с (при 100 сек-1) | Устанавливается в ходе ЛИ | | | |
| 10 | Пескоудерживающая способность | Отсутствие видимого осаждения твердой фазы (микрокальцита марки МК-400 в дозировке 100 кг/м3) за 8 часов при пластовой температуре | | | |

Содержание и марка микрокальцитов рассчитаны для глушения скважин с ГРП с окончанием проппантом 16/20 и 12/18. Содержание и марка микрокальцитов могут быть изменены под другие условия глушения (щелевой фильтр, суперколлектор и пр.).

**Оборудование** **для приготовления ЖГ:**

* БПР или емкость объемом 5-25 м3 с внешним электроцентробежным насосом, лопастной мешалкой, эжектором для подачи сыпучих продуктов, обвязкой на насос и линией для наполнения и отгрузки;
* насос электрический для перекачки раствора;
* линия для перекачки раствора (трубопровод или гибкий шланг);

Требования к емкостному, коммуникационному и насосному оборудованию должны соответствовать Паспорту документации типового проектирования Компании   
№ П4-06.02 ПДТП-0005 «Типовые технические решения. Растворно-солевой узел».

* ареометр общего назначения АОН-2,3,4 по Межгосударственному стандарту   
  ГОСТ 18481-81 «Ареометры и цилиндры стеклянные. Общие технические условия» с ценой деления шкалы не более 10 кг/см3;
* термометр с диапазоном измерения от минус 30 оС до плюс 100 оС, ценой деления не более 1 градуса.

**ХР** **для приготовления ЖГ:**

* ХР-загуститель;
* вода (подраздел 5.1 настоящих Типовых требований) или водно-солевой раствор (подраздел 5.2, 5.4-5.7 настоящих Типовых требований);
* галит выварочный или соль выварочная;
* микрокальцит или мраморная крошка.

**Технология приготовления.**

**Стадия 1.** Приготовить БСГ-ГЖ согласно подразделу 8.2 настоящих Типовых требований.

**Стадия 2.** Набрать в БПР расчетное количество БСГ-ГЖ согласно целевой плотности БСГ и расходных норм, указанных в Таблицах 31, 32.

**Стадия 3.** Тест седиментационной стабильности твердой фазы проводится на БСГ-ГЖ (подраздел 8.2 настоящих Типовых требований), отобранной в прозрачную пластиковую бутылку. После внесения и перемешивания 100-150 грамм твердого порошка выварочной соли (для БСГ-галит) или микрокальцита (для БСГ-МК) в 1 литре загущенного солевого раствора емкость с готовой суспензией помещается в воду с пластовой температурой целевого объекта применения на 1 час.

Тест считается положительным, если в течение 1 часа на дне бутылки не наблюдается слоя выпавшей твердой фазы.

**Стадия 4.** Ввод твердой фазы (шунтирующих частиц соли выварочной или микрокальцита) может проводиться двумя способами:

* способ 1 – диспергирование порошка твердой фазы (выварочной соли или микрокальцита) с помощью гидроворонки в струю загущенной водно-солевой основы со скоростью обеспечивающей прохождение порошка через воронку ~ 10 кг/мин;
* способ 2 – путем высыпания порошка твердой фазы (выварочной соли или микрокальцита) в струю загущенной водно-солевой основы со скоростью обеспечивающей равномерное распределение порошка по миксеру.

**Контроль качества** БСГ с твердой фазой проводится путем визуальной проверки стабильности и седиментационной устойчивости (устойчивости к оседанию) суспензии твердого галита (или микрокальцита). БСГ с твердой фазой считается приготовленной правильно и пригодной к применению, в случае если на дне тестовой бутылки при выдержке в покое в течение 8 часов при пластовой температуре объекта применения не наблюдается слоя выпавшей твердой фазы.

По завершении приготовления БСГ с твердой фазой из емкости приготовления отбирается контрольная проба. Емкость с контрольной пробой закрывают и подписывают, указав дату, место (РСУ), фамилию, имя, отчество мастера и время приготовления. Бутылку с тестовой суспензией хранят на РСУ в течение 2 недель с даты приготовления.

БСГ с твердой фазой хранится в емкости приготовления с периодическим (1 раз в сутки) перемешиванием для предотвращения значительного гелирования состава. Перед отгрузкой БСГ с твердой фазой необходимо перемешать в течение не менее 30 минут для выравнивания характеристик суспензии.

БСГ с твердой фазой может быть приготовлен до отгрузки и храниться в емкости приготовления в течение 10 суток после приготовления.

Ограничение срока хранения БСГ с твердой фазой связано с риском набора вязкости и трудностями при откачке, особенно в зимний период времени.

* 1. ПРИГОТОВЛЕНИЕ ЭМУЛЬСИОННОГО БЛОКИРУЮЩЕГО СОСТАВА ГЛУШЕНИЯ (ИНВЕРТНО-НЕФТЯНОЙ ЭМУЛЬСИОННЫЙ РАСТВОР)

**Назначение. Состав и свойства*.***

ИНЭР представляет собой стабилизированную эмульсию повышенной вязкости, содержащую нефть (или углеводородный растворитель), водно-солевую основу,   
ХР-эмульгатор.

Предназначена для временного и обратимого снижения проницаемости границы «стенка скважины – вход в пласт» добывающих скважин, контроля поглощения ЖГ при ремонте скважин без ГРП, скважин без суперколлекторов (проницаемостью ниже 1 Дарси), скважин с высоким газовым фактором (более 400 м3/т), добывающих жидкость с невысокой обводненностью (рекомендуется применять при обводненности менее 40%), скважин, эксплуатирующих водочувствительные коллекторы.

Основными компонентами ИНЭР являются:

* водно-солевая основа – вода (подраздел 5.1 настоящих Типовых требований), растворы (подраздел 5.2, 5.4-5.7 настоящих Типовых требований);
* нефть или углеводородный растворитель (дизтопливо, нефрас и др.);
* ХР-эмульгатор.

Водно-солевая основа служит средой для приготовления ИНЭР и набора необходимой плотности.

Нефть (или углеводородный растворитель) служит для получения эмульсии и придания жидкости гидрофобизирующих свойств.

Для увеличения плотности ИНЭР в качестве водно-солевой основы могут быть использованы тяжелые солевые растворы по подразделам 5.4-5.7 настоящих Типовых требований.

Для обеспечения прокачиваемости ИНЭР в зимний период рекомендуется не допускать охлаждения готового состава ниже температуры потери текучести (Таблица 33).

**Оборудование для приготовления ЖГ:**

* БПР или емкость объемом 5-25 м3 с внешним электроцентробежным насосом, лопастной мешалкой, эжектором для подачи сыпучих продуктов, обвязкой на насос и линией для наполнения и отгрузки;
* насос электрический для перекачки раствора;
* линия для перекачки раствора (трубопровод или гибкий шланг);

Требования к емкостному, коммуникационному и насосному оборудованию должны соответствовать Паспорту документации типового проектирования Компании   
№ П4-06.02 ПДТП-0005 «Типовые технические решения. Растворно-солевой узел».

* ареометр общего назначения АОН-2,3,4 по Межгосударственному стандарту   
  ГОСТ 18481-81 «Ареометры и цилиндры стеклянные. Общие технические условия» с ценой деления шкалы не более 10 кг/см3;
* термометр с диапазоном измерения от минус 30 оС до плюс 100 оС, ценой деления не более 1 градуса.

**ХР** **для приготовления ЖГ:**

* вода (подраздел п. 5.1 настоящих Типовых требований) или водно-солевой раствор (подразделы 5.2, 5.4-5.7 настоящих Типовых требований);
* нефть разгазированная сырая, без деэмульгаторов (с содержанием остаточной воды не более 10%);
* ХР-эмульгатор.

**Основные технологические свойства** ИНЭР приведены в Таблице 33.

Таблица 33

Основные технологические свойства ИНЭР

| **№** | **ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ СВОЙСТВО** | **ВОДНО-СОЛЕВАЯ ОСНОВА** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ВОДА ПО П. 5.1 НАСТОЯЩИХ ТИПОВЫХ ТРЕБОВАНИЙ** | **РАСТВОР ПО П. 5.2 НАСТОЯЩИХ ТИПОВЫХ ТРЕБОВАНИЙ** | **РАСТВОРЫ ПО ПП. 5.4-5.7 НАСТОЯЩИХ ТИПОВЫХ ТРЕБОВАНИЙ** | **РАСТВОРЫ ПО ПП. 5.5-5.7 НАСТОЯЩИХ ТИПОВЫХ ТРЕБОВАНИЙ** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| 1 | Плотность водно-солевой основы, не менее, кг/м3 | 1000 | 1180 | 1320 | 1460 |
| 2 | Максимальная плотность ИНЭР, кг/м3 | 967 | 1102 | 1207 | 1311 |
| 3 | Максимальная плотность ЖГ, кг/м3 | 950 | 1090 | 1190 | 1300 |
| 4 | Температура потери текучести, оС | 0 | минус 17 | минус 23 | минус 23 |
| 5 | Расходная норма водно-солевой основы, м3 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 |
| 6 | Расходная норма углеводородного растворителя (нефти), м3 | 0,23 | 0,23 | 0,23 | 0,23 |
| 7 | Расходная норма эмульгатора, кг/м3 | Устанавливается в ходе ЛИ и ОПИ | | | |
| 8 | Термостабильность | Отсутствие видимых признаков расслоения водной фазы  в течение 48 часов при устьевой температуре  в течение 1 часа при пластовой температуре | | | |

Расходные нормы нефти (или углеводородного растворителя) эмульгатора и его марка подбираются при лабораторных исследованиях под геолого-технические условия глушения (пластовая температура и давление, плотность нефти и др.).

**Технология приготовления.**

**Стадия 1.** Приготовление ИНЭР.

Набрать в БПР расчетное количество нефти или углеводородного растворителя.

Включить электроцентробежный насос миксера и мешалку.

Подать расчетное количество эмульгатора. Перемешивать содержимое БПР (емкости приготовления) мешалкой и электроцентробежным насосом не менее 30 минут.

Подать расчетное количество водно-солевой основы (раствора). Перемешивать содержимое БПР (емкости приготовления) мешалкой и электроцентробежным насосом не менее 1 часа или до набора необходимой вязкости.

После набора вязкости и однородности отобрать контрольную пробу в бутылку. Мешалку не выключать.

Оставить бутылку в покое на 30 минут (желательно в теплом помещении). При отсутствии признаков расслоения (отсутствие на дне бутылки прозрачного слоя жидкости) приготовление можно считать законченным.

При наличии признаков расслоения перемешивание центробежным насосом продолжить еще 1 час. Тест на расслоение повторить.

Перекачать ИНЭР в емкость накопления или оставить в миксере с включенной мешалкой.

ИНЭР может быть приготовлена до отгрузки и храниться в емкости приготовления в течение 2 суток после приготовления.

Ограничение срока хранения ИНЭР связано с риском расслоения, набором избыточной вязкости при охлаждении ниже температуры минус 20 оС в зимний период времени.

* 1. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА БЛОКИРУЮЩИХ СОСТАВОВ ГЛУШЕНИЯ
     1. ТЕСТ НА СОВМЕСТИМОСТЬ РЕАГЕНТА-ЗАГУСТИТЕЛЯ С ВОДНО-СОЛЕВОЙ ОСНОВОЙ
        1. Под совместимостью ХР-загустителя с водно-солевой основой подразумевается способность ХР к неограниченному набуханию в водно-солевом растворе заданной плотности с образованием однородного загущенного раствора. В случае ограниченного набухания с последующим расслоением раствора фиксируется не совместимость ХР с   
           водно-солевым раствором.
        2. Для проверки совместимости 200 см3 водно-солевого раствора (подразделы п. 5.2-5.7 настоящих Типовых требований), помещается в стеклянный (пластиковый) стакан. При интенсивном перемешивании водно-солевого раствора магнитной (или механической) мешалкой со скоростью 450-500 об/мин. расчетная навеска в соответствии с расходной нормой реагента-загустителя, медленно высыпается в раствор. Раствор перемешивается до появления признаков загущения (ориентировочное время до 60 минут). При появлении признаков загущения (закрытие воронки, затрудненное перемешивание) число оборотов мешалки снижается до умеренного (50-100 об/мин.). Перемешивание продолжается до исчезновения видимых частиц ХР – визуально однородного состояния раствора (Рисунок 6). Ориентировочное время полного растворения составляет до 5 часов.
        3. При отсутствии признаков загущения раствора по истечении 5 часов делается вывод о несовместимости данного образца ХР-загустителя с водно-солевым раствором (Рисунок 7).



Рис. 6 ХР совместим с водно-солевой основой



Рис. 7 ХР несовместим с водно-солевой основой

* + 1. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА БЛОКИРУЮЩЕГО СОСТАВА ГЛУШЕНИЯ БЕЗ ТВЕРДОЙ ФАЗЫ
       1. В стакан или цилиндр вносится БСГ объемом 95 см3, отмеренный мерным цилиндром и 11 грамм натрия хлористого или пищевой соли выварочной, взвешенных с точностью до ±0,1 грамм. Смесь (суспензия) перемешивается на мешалке до однородного состояния.
       2. Суспензия выдерживается в течение 8 часов при комнатной температуре.
       3. Фиксируется степень осаждения твердой фазы – полное/частичное/отсутствует. При отсутствии осаждения твердой фазы БСГ-ГЖ считается пригодной к применению (Рисунок 8), в противном случае БСГ-ГЖ считается не пригодной к применению (Рисунок 9).

Рис. 8 Осаждения нет Рис. 9 Осаждение полное

* + 1. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА БЛОКИРУЮЩЕГО СОСТАВА ГЛУШЕНИЯ С ТВЕРДОЙ ФАЗОЙ
       1. В стакан или цилиндр вносится БСГ с твердой фазой, перемешивается на мешалке до однородного состояния. Определение проводится согласно разделу 38 [Приложения 1](#_ПРИЛОЖЕНИЯ) Типовых требований Компании № П1-01.05 ТТР-0148 «Применение химических реагентов на объектах добычи углеводородного сырья Компании».
       2. Фиксируется степень осаждения твердой фазы – полное/частичное/отсутствует. При отсутствии осаждения твердой фазы БСГ с твердой фазой считается пригодной к применению (Рисунок 8), в противном случае БСГ с твердой фазой считается не пригодной к применению (Рисунок 9).
    2. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ИНВЕРТНО-НЕФТЯНОГО ЭМУЛЬСИОННОГО РАСТВОРА
       1. В стакан или цилиндр вносится ИНЭР, перемешивается на мешалке до однородного состояния. Определение проводится согласно разделу 26 [Приложения 1](#_ПРИЛОЖЕНИЯ) Типовых требований Компании № П1-01.05 ТТР-0148 «Применение химических реагентов на объектах добычи углеводородного сырья Компании». ИНЭР доводится до комнатной температуры.
       2. Проверяется наличие вязкости. Для этого ИНЭР должна выливаться из стакана «языком» – без образования струйки (Рисунок 10 а, б, в).

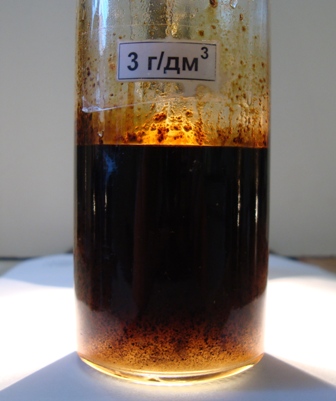
**а б в**

Рис. 10 Тесты на качество эмульсионной БСГ

* + - 1. Фиксируется степень расслоения (раствор-нефть) ИНЭР. При отсутствии расслоения раствора и нефти (отсутствует слой раствора на дне стакана) ИНЭР считается пригодной к применению (Рисунок 10б).
      2. При наличии расслоения раствора и нефти (имеется слой раствора на дне стакана) ИНЭР считается не пригодной к применению (Рисунок 10в).

1. СОВМЕСТИМОСТЬ РАСТВОРОВ ГЛУШЕНИЯ
   1. Взаимная совместимость растворов глушения представлена в Таблице 34.

Таблица 34

Взаимная совместимость растворов глушения

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **РАСТВОР ГЛУШЕНИЯ** | **ГАЛИТ (П. 5.2 НАСТОЯЩИХ ТИПОВЫХ ТРЕБОВАНИЙ)** | **Калий хлористый (п. 5.3 НАСТОЯЩИХ ТИПОВЫХ ТРЕБОВАНИЙ)** | **ХЛОРИСТЫЙ КАЛЬЦИЙ (П. 5.4 НАСТОЯЩИХ ТИПОВЫХ ТРЕБОВАНИЙ)** | **Раствор по П. 5.5 НАСТОЯЩИХ ТИПОВЫХ ТРЕБОВАНИЙ** | **Раствор по П. 5.6 НАСТОЯЩИХ ТИПОВЫХ ТРЕБОВАНИЙ** | **Раствор по П. 5.7 НАСТОЯЩИХ ТИПОВЫХ ТРЕБОВАНИЙ** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** |
| Галит (п. 5.2 настоящих Типовых требований) | – | ОС | ОС | С | ОС | С |
| Калий хлористый (п. 5.3 настоящих Типовых требований) | ОС | – | ОС | С | ОС | С |
| Хлористый кальций (п. 5.4 настоящих Типовых требований) | ОС | ОС | – | ОС | С | ОС |
| Комбинированный раствор п. 5.5 настоящих Типовых требований | С | С | ОС | – | ОС | ОС |
| Комбинированный раствор п. 5.6 настоящих Типовых требований | ОС | ОС | С | ОС | – | ОС |
| Комбинированный раствор п. 5.7 настоящих Типовых требований | С | С | ОС | ОС | ОС | – |

*Примечание:*

*С – полностью совместимая пара растворов и (или) ХР.*

*ОС – ограниченно совместимая пара растворов в определенном интервале смешения.*

* 1. Использование несовместимых ЖГ на одной скважине (например, при повторном глушении со сменой ЖГ) возможно только после промывки скважины технической водой (переводе на воду) в объеме скважины.
  2. Совместимость ЖГ с другими технологическими жидкостями представлена в Таблице 35.

Таблица 35

Совместимость ЖГ с другими технологическими жидкостями

| **ЖГ** | **СОЛЯНАЯ КИСЛОТА** | **ГЛИНО-КИСЛОТА** | **ИСО** | **ГЕЛЬ**  **ГРП** | **СПИРТЫ** | **НЕФРАС,**  **БГС** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** |
| Техническая вода (п. 5.1 настоящих Типовых требований) | С | С | С | С | С | С |
| Растворы по п. 5.2, 5.3 настоящих Типовых требований | С | С | С | С | Н | С |
| Хлористый кальций (п. 5.4 настоящих Типовых требований) | С | НН | Н | Н | Н | С |
| Растворы по п. 5.5-5.6 настоящих Типовых требований | НН | НН | Н | Н | Н | С |
| Раствор по п. 5.7 настоящих Типовых требований | НН | С | С | С | Н | С |

*Примечание:*

*С – совместимая пара растворов и (или) ХР.*

*Н – частично несовместимая пара растворов и (или) ХР, при смешении образуются водорастворимые осадки солей.*

*НН – абсолютно несовместимая пара ХР, при смешении образуются нерастворимые осадки солей или химическое разрушение реагентов.*

* 1. Использование несовместимых ЖГ и технологических жидкостей на одной скважине возможно только при использовании разделительной (буферной) жидкости технической воды или раствора ПАВ или взаимно совместимой ЖГ.
  2. Использование абсолютно несовместимых ЖГ и технологических жидкостей запрещено.

1. ТРЕБОВАНИЯ К МЕТРОЛОГИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ
   1. Средства измерений должны быть утвержденного типа – иметь свидетельство (сертификат) об утверждении типа и быть зарегистрированы в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений в соответствии с Федеральным законом от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений».
   2. Средства измерений до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта должны подвергаться первичной поверке, а в процессе эксплуатации периодической поверке аккредитованными в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями. Результаты поверки средств измерений должны быть подтверждены сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, свидетельством о поверке, оформленным в соответствии с Порядком проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке, утвержденным приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 и (или) записью о проведенной поверке в паспорте (формуляре) средства измерений, заверенной подписью поверителя и знаком поверки.
   3. Класс точности применяемых манометров должен быть не ниже 1,5 со шкалой измерения согласно Государственному стандарту ГОСТ 2405-88 (СТ СЭВ 6128-87) «Манометры, вакуумметры, мановакуумметры, напоромеры, тягомеры и тягонапоромеры. Общие технические условия».
   4. Градуировочные таблицы емкостей должны быть выполнены в соответствии с требованиями Межгосударственного стандарта ГОСТ 8.346-2000 «Государственная система обеспечения единства измерений. Резервуары стальные горизонтальные цилиндрические. Методика поверки».
2. ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ПО ОХРАНЕ ТРУДА ПРИ ПРИГОТОВЛЕНИИ ЖИДКОСТЕЙ ГЛУШЕНИЯ
   1. Обслуживание РСУ, должно отвечать требованиям Методических указаний Компании № П3-05 Р-0881 «Взаимодействие с подрядными организациями в области промышленной и пожарной безопасности, охраны труда и окружающей среды».

ХР применяющиеся на РСУ, должны отвечать требованиям безопасности, описанным в ТУ и Типовых требованиях Компании № П1-01.05 ТТР-0148 «Применение химических реагентов на объектах добычи углеводородного сырья Компании».

* 1. Работы по приготовлению ЖГ должны проводиться в строгом соответствии с настоящими Типовыми требованиями.

Технологическое оборудование, используемое для приготовления ЖГ и перекачки рабочих агентов, должно быть исправным. Не допускается использование не исправного технологического оборудования.

Перед началом работ необходимо проверить:

* состояние и исправность работающего и резервного оборудования, насосов, запорной арматуры, контрольно-измерительных приборов и автоматики, заземления;
* чистоту рабочего места, производственных и бытовых помещений, территории;
* наличие инструмента и вспомогательного инвентаря;
* исправность действия вентиляционных установок (при наличии);
* наличие и состояние средств пожаротушения, средств индивидуальной защиты, медицинские аптечки, необходимого запаса чистой пресной воды, нейтрализующих компонентов для раствора (мел, известь, хлорамин и др.).

Не допускать резкой разгрузки сухих ХР или солей (особенно мелкодисперсных), приводящей к рассыпанию с образованием облака пыли.

* 1. При производстве работ необходимо следить за герметичностью задвижек, фланцевых и других соединений. Все неплотности после снижения давления до атмосферного должны немедленно устраняться.
  2. При промышленном применении ХР должны соблюдаться требования правил и норм в области промышленной, пожарной, экологической безопасности, охраны труда и окружающей среды (Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды», Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности», Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления», Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»). Работники, задействованные в непосредственном контакте с ХР, должны быть обеспечены соответствующими средствами индивидуальной защиты в соответствии со степенью токсичности и опасности ХР. Производственные помещения, площадки для хранения ХР и вовлечения их в технологические процессы должны соответствовать проектным решениям, в том числе действующим требованиям правил и норм безопасности и быть оборудованы средствами для предотвращения и ликвидации пожаров и других ситуаций (проливы, нарушения герметичности тары и др.).
  3. Меры безопасного применения ХР указаны в ПБ на ХР. Разработанные согласно Межгосударственному стандарту ГОСТ 30333-2007 «Паспорт безопасности химической продукции. Общие требования» являются обязательной разрешительной документацией к промышленно допущенному ХР.
  4. Инструкция по применению (в соответствии с Типовыми требованиями Компании № П1-01.05 ТТР-0148 «Применение химических реагентов на объектах добычи углеводородного сырья Компании») и ПБ для промышленного применения ХР должны содержать:
* описание последовательности технологических операций;
* меры медицинской помощи при токсикологических отравлениях и ожогах;
* меры и средства токсикологической и пожаровзрывобезопасности (рекомендуемые средства индивидуальной защиты, рекомендуемые и запрещенные средства тушения, действия по оповещению в случае пожаров);
* порядок хранения, переливов, насыпов и перевозки;
* порядок действий при утечке, разливах и рассыпании;
* порядок утилизации остатков и партий, утративших потребительские свойства.
  1. Работа с отходами, образующимися в результате хранения и (или) промышленного цикла применения ХР в ОГ должна быть обеспечена в соответствии со Стандартом Компании № П3-05 С-0084 «Управление отходами».

Формализованный в ОГ механизм обращения с отходами должен содержать:

* критерии отнесения расходуемых ХР к отходам (идентификация и паспортизация отходов);
* организацию мест хранения и маркировки отходов;
* порядок и способы обращения с отходами, включая взаимодействие с профильными сторонними специализированными организациями;
* закрепление ответственных лиц на каждой из стадий.
  1. В направлении применения ХР, в самом общем виде, можно выделить два типа отходов: использованная тара и партии ХР (или их неиспользованные остатки), с утраченными потребительскими свойствами и истекшим гарантированным сроком хранения. При утрате потребительских свойств, но не с истекшим гарантированным сроком хранения, обеспечивают взаимодействие с производителем и (или) Поставщиком ХР по замене партии в соответствии с п. 7.10 Типовых требований Компании № П1-01.05 ТТР-0148 «Применение химических реагентов на объектах добычи углеводородного сырья Компании».

1. ОХРАНА НЕДР И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
   1. Для исключения негативных воздействий ХР для приготовления ЖГ на окружающею среду (загрязнение почвы) необходимо соблюдать требования по сбору, хранению, транспортировки и утилизации.
   2. Соли хранят в крытых вентилируемых складских помещениях, исключающих попадание влаги. На открытых площадках допускается хранение солей, упакованных в герметичных мягких контейнерах или мешках. Площадка, где укладываются пакеты и мягкие контейнеры, должна быть очищена от выступающих и острых предметов. При разрыве тары и рассыпании соли при разгрузке на объектах хранения рассыпанную соль необходимо собрать и утилизировать в специально-отведенных местах, предусмотренных для таких целей в ОГ. Жидкие ХР в бочках или цистернах должны хранится согласно требованиям ПБ и ТУ на каждый вид реагента.
   3. Необходимо обеспечить герметичность системы по перекачке солевых растворов и химических композиций. При аварийных разливах ХР следует немедленно собрать в приямке и на месте нейтрализовать.
   4. Отложения солей, остатки солевых растворов и ХР, извлекаемые при очистке технологических емкостей и коммуникаций, должны утилизироваться в специально отведенных местах.
   5. Сбор, утилизация и транспортировка использованных мешков для упаковки сыпучих солей должны осуществляться по Государственному стандарту ГОСТ 17811-78 «Мешки полиэтиленовые для химической продукции. Технические условия». Бочко-тара от жидких ХР должна быть промыта водой, пропарена и утилизирована по Государственному стандарту ГОСТ 17366-80 «Бочки стальные сварные толстостенные для химических продуктов. Технические условия» и Межгосударственному стандарту ГОСТ 33756-2016 «Упаковка потребительская полимерная. Общие технические условия».
2. ССЫЛКИ
3. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».
4. Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».
5. Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления».
6. Федеральный закон от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений».
7. Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
8. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
9. Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 № 534 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности».
10. Приказ Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».
11. Межгосударственный стандарт ГОСТ 2.114-2016 «Единая система конструкторской документации. Технические условия».
12. Межгосударственный стандарт ГОСТ 8.346-2000 «Государственная система обеспечения единства измерений. Резервуары стальные горизонтальные цилиндрические. Методика поверки».
13. Межгосударственный стандарт ГОСТ 33-2016 «Нефть и нефтепродукты. Прозрачные и непрозрачные жидкости. Определение кинематической динамической вязкости».
14. Государственный стандарт ГОСТ 450-77 «Кальций хлористый технический. Технические условия».
15. Межгосударственный стандарт ГОСТ 828-77 «Натрий азотнокислый технический. Технические условия».
16. Межгосударственный стандарт ГОСТ 1770-74 «Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. Общие технические условия».
17. Государственный стандарт ГОСТ 2405-88 (СТ СЭВ 6128-87) «Манометры, вакуумметры, мановакуумметры, напоромеры, тягомеры и тягонапоромеры. Общие технические условия».
18. Межгосударственный стандарт ГОСТ 4568-95 «Калий хлористый. Технические условия».
19. Государственный стандарт ГОСТ 17366-80 «Бочки стальные сварные толстостенные для химических продуктов. Технические условия».
20. Государственный стандарт ГОСТ 17811-78 «Мешки полиэтиленовые для химической продукции. Технические условия».
21. Межгосударственный стандарт ГОСТ 18481-81 «Ареометры и цилиндры стеклянные. Общие технические условия».
22. Межгосударственный стандарт ГОСТ 20287-2023 «Нефтепродукты. Методы определения температур текучести и застывания».
23. Межгосударственный стандарт ГОСТ 25336-82 «Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры».
24. Межгосударственный стандарт ГОСТ 30333-2007 «Паспорт безопасности химической продукции. Общие требования».
25. Межгосударственный стандарт ГОСТ 33756-2016 «Упаковка потребительская полимерная. Общие технические условия».
26. Национальный стандарт ГОСТ Р 53228-2008 «Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания».
27. Национальный стандарт ГОСТ Р 58144-2018 «Вода дистиллированная. Технические условия».
28. Руководящий документ РД 153-39-023-97 «Правила ведения ремонтных работ в скважинах».
29. Рекомендации по стандартизации Р 50.1.102-2014 «Составление и оформление паспорта безопасности химической продукции».
30. Стандарт Компании № П3-05 С-0084 «Управление отходами».
31. Стандарт Компании № П3-12.02 С-0001 «Нормативное регулирование».
32. Типовые требования Компании № П1-01.05 ТТР-0148 «Применение химических реагентов на объектах добычи углеводородного сырья Компании».
33. Методические указания Компании № П3-05 Р-0881 «Взаимодействие с подрядными организациями в области промышленной и пожарной безопасности, охраны труда и окружающей среды».
34. Методика испытаний Компании № П4-04 М-0073 «Методика измерений массовой концентрации взвешенных частиц в пробах вод пластовых (попутно добываемых), нефтепромысловых сточных, для заводнения нефтяных пластов гравиметрическим методом».
35. Методика испытаний Компании № П4-04 М-0075 «Порядок выполнения компонентного анализа пластовых вод».
36. Паспорт документации типового проектирования Компании № П4-06.02 ПДТП-0005 «Типовые технические решения. Растворно-солевой узел».
37. ПРИЛОЖЕНИЯ

Таблица 36

Перечень Приложений к Типовым требованиям Компании

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **НОМЕР ПРИЛОЖЕНИЯ** | **НАИМЕНОВАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ** | **ПРИМЕЧАНИЕ** |
| 1 | Показатели технологических свойств жидкостей глушения для обоснования применения  реагентов-модификаторов | Приложено отдельно на 2 страницах |
| 2 | Требования к качеству растворов глушения и методы их определения | Приложено отдельно на 3 страницах |
| 3 | Методы определения и требования к качеству блокирующих составов глушения и промывочных жидкостей | Приложено отдельно на 4 страницах |
| 4 | Талон на отпуск (паспорт) жидкости глушения | Приложено отдельно на 3 страницах |
| 5 | Проведение теста на совместимость растворов глушения с нефтью | Приложено отдельно на 3 страницах |
| 6 | Номенклатура реагентов и материалов с допуском к промышленному применению без мероприятий по определению хлорорганических соединений в их составе | Приложено отдельно на 4 страницах |

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ПОКАЗАТЕЛИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЖИДКОСТЕЙ ГЛУШЕНИЯ ДЛЯ ОБОСНОВАНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ РЕАГЕНТОВ-МОДИФИКАТОРОВ (ПРИЛОЖЕНО ОТДЕЛЬНО)

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ РАСТВОРОВ ГЛУШЕНИЯ И МЕТОДЫ ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ (ПРИЛОЖЕНО ОТДЕЛЬНО)

ПРИЛОЖЕНИЕ 3. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ БЛОКИРУЮЩИХ СОСТАВОВ ГЛУШЕНИЯ И ПРОМЫВОЧНЫХ ЖИДКОСТЕЙ (ПРИЛОЖЕНО ОТДЕЛЬНО)

ПРИЛОЖЕНИЕ 4. ТАЛОН НА ОТПУСК (ПАСПОРТ) ЖИДКОСТИ ГЛУШЕНИЯ (ПРИЛОЖЕНО ОТДЕЛЬНО)

ПРИЛОЖЕНИЕ 5. ПРОВЕДЕНИЕ ТЕСТА НА СОВМЕСТИМОСТЬ РАСТВОРОВ ГЛУШЕНИЯ С НЕФТЬЮ (ПРИЛОЖЕНО ОТДЕЛЬНО)

ПРИЛОЖЕНИЕ 6. НОМЕНКЛАТУРА РЕАГЕНТОВ И МАТЕРИАЛОВ С ДОПУСКОМ К ПРОМЫШЛЕННОМУ ПРИМЕНЕНИЮ БЕЗ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ХЛОРОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ В ИХ СОСТАВЕ (ПРИЛОЖЕНО ОТДЕЛЬНО)

**СПРАВОЧНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ. ТЕРМИНЫ КОРПОРАТИВНОГО ГЛОССАРИЯ И ВНЕШНИХ ИСТОЧНИКОВ**

**ВЫПИСКА ИЗ КОРПОРАТИВНОГО ГЛОССАРИЯ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ГОРНАЯ ПОРОДА | – | устойчивая по составу и строению природная ассоциация одного или нескольких минералов или минеральных агрегатов. |
| ЖИДКОСТЬ ГЛУШЕНИЯ | – | технологическая жидкость, предназначенная для прекращения массообмена между пластом и скважиной за счет уравновешивания забойного и пластового давления. |
| КОМПАНИЯ | – | группа юридических лиц различных  организационно-правовых форм, включая ПАО «НК «Роснефть», в отношении которых последнее прямо и (или) косвенно выступает в качестве основного или преобладающего (участвующего) Общества. |
| ЛОКАЛЬНЫЙ НОРМАТИВНЫЙ ДОКУМЕНТ (ЛНД) | – | внутренний документ, в котором в целях многократного применения устанавливаются правила и требования для исполнения работниками при осуществлении ими трудовой функции, а также другими лицами, на которых он распространяет свое действие. |
| МЕТОД ИСПЫТАНИЙ | – | совокупность операций и правил, выполнение которых обеспечивает получение результатов испытаний с известной точностью. |
| НАСОСНО-КОМПРЕССОРНАЯ ТРУБА | – | труба, размещаемая в скважине и служащая для подъема продукции скважины или нагнетания рабочей среды, а также для проведения технологических операций при ремонте и реконструкции скважин. |
| НОРМАТИВНЫЙ ДОКУМЕНТ | – | документ, устанавливающий правила, общие принципы или характеристики, касающиеся различных видов деятельности или их результатов. |
| ОБЩЕСТВО ГРУППЫ (ОГ) | – | хозяйственное общество, прямая и (или) косвенная доля владения ПАО «НК «Роснефть» акциями или долями в уставном капитале которого составляет 20 процентов и более. |
| ПОДТОВАРНАЯ ВОДА | – | вода, образовавшаяся в процессе обезвоживания продукции добывающих нефтяных (нефтегазоконденсатных) скважин. |
| РИСК | – | сочетание вероятности нежелательного события и его потенциальных последствий, угроза негативного влияния случайного события на достижение целей. |
| СЕНОМАНСКАЯ ВОДА | – | вода, добываемая с подземных водоносных горизонтов близкая по своим физико-химическим свойствам к подтоварной воде. |
| СТРУКТУРНОЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ | – | организационно-структурная единица, объединяющая несколько должностей (профессий), с определенными функциями, задачами и ответственностью. |
| УГЛЕВОДОРОДНОЕ СЫРЬЕ (УВС) | – | совокупность нефти, газового конденсата и других углеводородов, предназначенных для переработки и получения нефтепродуктов и продуктов нефтехимии. |
| ПОДРЯДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ (ПОДРЯДЧИК) | – | физическое или юридическое лицо, которое выполняет работы по договору подряда, заключаемому с заказчиком в соответствии с Гражданским кодексом Российской Федерации. |
| ПОСТАВЩИК | – | юридическое или физическое лицо, в том числе индивидуальный предприниматель (или объединение таких лиц), способное на законных основаниях поставить продукцию, в том числе в соответствии с требованиями, установленными в документации о закупке. |
| ПРОФИЛЬНОЕ СТРУКТУРНОЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ (ПСП) | – | структурное подразделение, отвечающее в рамках своей компетенции за профильное направление деятельности общества в соответствии с организационной структурой и Положением о структурном подразделении. |

**ТЕРМИНЫ ИЗ ВНЕШНИХ ДОКУМЕНТОВ[[1]](#footnote-1)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ОХРАНА ТРУДА | – | система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия [ст. 209 Трудового кодекса Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ]. |
| РАБОЧЕЕ МЕСТО | – | место, где работник должен находиться или куда ему необходимо прибыть в связи с его работой и которое прямо или косвенно находится под контролем работодателя. Общие требования к организации безопасного рабочего места устанавливаются федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке и реализации государственной политики и  нормативно-правовому регулированию в сфере труда, с учетом мнения Российской трехсторонней комиссии по регулированию социально-трудовых отношений [ст. 209 Трудового кодекса Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ]. |

**СПРАВОЧНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ ЛНД**

| **версия/ изменения** | **ДАТА И РЕКВИЗИТЫ РД ПАО «НК «Роснефть»** | | | **краткАЯ аннотациЯ** | **ДАТА И РЕКВИЗИТЫ РД**  **ооо «славнефть-красноярскнефтегаз»** | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **УТВЕРЖДЕНИЯ** | **ВВЕДЕНИЯ В ДЕЙСТВИЕ (вступления в силу)** | **утраты силы** | **ВВЕДЕНИЯ В ДЕЙСТВИЕ (вступления в силу)** | **утраты силы** |
| 1 | 22.11.2024  приказ от 22.11.2024 № 00500-24 | 22.11.2024  приказ от 22.11.2024 № 00500-24 |  | Типовые требования устанавливают:   * требования к реагентам, солям, технологиям, методам контроля качества и мерам безопасности, при приготовлении и применении жидкостей глушения; * детализированные процедуры контроля за технологией приготовления и применения жидкостей глушения; * обоснование показателя снижения контролируемых параметров: экономию средств, сжатые сроки процедуры допуска к промышленному применению минеральных солей глушения.   Типовые требования разработаны взамен Методических указаний Компании  № П2-05.01 М-0027 «Приготовление и применение жидкостей глушения» | 04.12.2024  приказ от 04.12.2024 № 1490 |  |

1. Под внешними документами понимаются нормативные правовые акты, технические регламенты (Таможенного союза и Евразийского экономического союза), национальные стандарты и правила стандартизации, международные стандарты, региональные стандарты, региональные своды правил, межгосударственные стандарты, стандарты иностранных государств, иные внешние документы аналогичного статуса. [↑](#footnote-ref-1)