**УТВЕРЖДЕНА**

**Приказом АО «Востсибнефтегаз»**

**от «02» июля 2020 г. №739**

**Введена в действие «02» июля 2020 г.**

|  |
| --- |
| **ИНСТРУКЦИЯ АО «ВОСТСИБНЕФТЕГАЗ»** |

**ПО ЛИКВИДАЦИИ ПОГЛОЩЕНИЙ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ СКВАЖИН**

**№ П1-01.03 И-01043 ЮЛ-107**

**ВЕРСИЯ 1.00**

**г. КРАСНОЯРСК**

**2020**

# СОДЕРЖАНИЕ

[ВВОДНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ 3](#_Toc41054589)

[НАЗНАЧЕНИЕ 3](#_Toc41054590)

[ОБЛАСТЬ ДЕЙСТВИЯ 3](#_Toc41054591)

[ПЕРИОД ДЕЙСТВИЯ И ПОРЯДОК ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ 3](#_Toc41054592)

[1. ГЛОССАРИЙ 5](#_Toc41054593)

[1.1 ТЕРМИНЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ КОРПОРАТИВНОГО ГЛОССАРИЯ 5](#_Toc41054594)

[1.2 ТЕРМИНЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ НАСТОЯЩЕГО ДОКУМЕНТА 5](#_Toc41054595)

[1.3 РОЛИ 5](#_Toc41054596)

[1.4 СОКРАЩЕНИЯ 5](#_Toc41054597)

[2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 7](#_Toc41054598)

[3. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ЛИКВИДАЦИИ ПОГЛОЩЕНИЙ 8](#_Toc41054599)

[4. ДЕРЕВО ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ 11](#_Toc41054600)

[5. ССЫЛКИ 12](#_Toc41054601)

[ПРИЛОЖЕНИЯ 13](#_Toc41054602)

# ВВОДНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

## НАЗНАЧЕНИЕ

Инструкция АО «Востсибнефтегаз» устанавливает требования по ликвидации поглощений при строительстве скважин на Юрубчено-Тохомском месторождении, порядок принятия оперативных решений при изоляции поглощающих интервалов с использованием кольматационных материалов, высокоструктурированных тампонажных систем и специальных технологий.

Настоящая Инструкция разработана в соответствии с требованиями:

* [Приказа Ростехнадзора от 12.03.2013 №101 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности»](consultantplus://offline/ref=44D20D643E39F3B0775C75CC103D856AE676023B1F9389B54A7CE85F38DF00C97FD63923F6CDA16E0031A753FDA58488C0319F0C1C171753833E4D6BL1M8G);
* [Политики Компании «В области промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды» №П3-05 П-11](http://KRS-VSNK-AS08/reference.asp?sys=DIRECTUM&compcode=ReestrLND&id=2179799).

Задачей настоящей Инструкции является установление единых требований к ликвидации поглощений в процессе бурения скважин на месторождениях АО «Востсибнефтегаз».

Настоящая Инструкция разработана с целью сокращения времени на ликвидацию поглощений при строительстве скважин на месторождениях АО «Востсибнефтегаз».

## ОБЛАСТЬ ДЕЙСТВИЯ

Настоящая Инструкция является обязательной для исполнения работниками:

* управления технологий и инжиниринга бурения АО «Востсибнефтегаз»;
* структурных подразделений, подчиненных заместителю генерального директора по промышленной безопасности, охране труда и окружающей среды АО «Востсибнефтегаз»,

задействованными в организации и проведении работ по строительству скважин и зарезке боковых стволов на суше.

Структурные подразделения АО «Востсибнефтегаз» при оформлении договоров с Подрядными (Сервисными) организациями, оказывающими услуги по инженерно – технологическому сопровождению буровых растворов в процессе строительства скважин и зарезке боковых стволов на суше, обязаны включить в договоры соответствующие условия, для соблюдения Подрядной (Сервисной) организацией требований, установленных настоящей Инструкцией.

Распорядительные, локальные нормативные и иные внутренние документы не должны противоречить настоящей Инструкции.

## ПЕРИОД ДЕЙСТВИЯ И ПОРЯДОК ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

Настоящая Инструкция является локальным нормативным документом постоянного действия.

Настоящая Инструкция утверждается, вводится в действие, изменяется и признается утратившей силу в АО «Востсибнефтегаз» на основании приказа АО «Востсибнефтегаз».

Изменения в Инструкцию вносятся в случаях: изменения законодательства РФ в области промышленной безопасности, изменения организационной структуры, полномочий руководителей и т.п.

# ГЛОССАРИЙ

* 1. ТЕРМИНЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ КОРПОРАТИВНОГО ГЛОССАРИЯ

[***ПОДРЯДНАЯ (СЕРВИСНАЯ) ОРГАНИЗАЦИЯ (СЕРВИСНЫЙ ПОДРЯДЧИК)***](javascript:term_view(15748)) –физическое или юридическое лицо, которое выполняет работы по договору подряда, заключаемому с заказчиками работ и услуг.

***СТРУКТУРНОЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ (СП)*** – структурное подразделение АО «Востсибнефтегаз» с самостоятельными функциями, задачами и ответственностью в рамках своих компетенций, определенных положением о структурном подразделении.

* 1. ТЕРМИНЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ НАСТОЯЩЕГО ДОКУМЕНТА

***БУРЕНИЕ СКВАЖИН*** – этап строительства скважины, включающий в себя комплекс работ, связанный с проводкой и креплением ствола скважины, а также с испытанием скважины в процессе бурения.

***БУРОВОЙ РАСТВОР*** – многокомпонентная дисперсная система суспензионных, эмульсионных и аэрированных жидкостей, применяемых для промывки скважин в процессе бурения.

***Общество –*** Акционерное общество «Восточно - Сибирская нефтегазовая компания» (АО «Востсибнефтегаз»).

***ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ*** – комплекс услуг, включающий в себя разработку проектных решений в части буровых растворов для бурения и реконструкции скважин, подготовку программ по буровым растворам, поставку материалов для приготовления и обработки буровых растворов, анализ свойств буровых растворов на буровой площадке, выдачу рекомендаций по приготовлению и обработке буровых растворов, подготовку суточной и итоговой отчетности.

***ЭКВИВАЛЕНТНАЯ ЦИРКУЛЯЦИОННАЯ ПЛОТНОСТЬ*** – представляет собой эквивалент градиента давления, создаваемого гидростатическим давлением столба бурового раствора и потерь давления на трение в затрубном пространстве, и является функцией расхода, реологических параметров жидкости, протяженности скважины и геометрии кольцевого пространства скважины/бурильной трубы.

* 1. РОЛИ

***ЗАКАЗЧИК*** – АО «Востсибнефтегаз», участвующее в договорных отношениях с подрядными (сервисными) организациями, оказывающими услуги по бурению скважин.

* 1. СОКРАЩЕНИЯ

***ВЗД –*** винтовой забойный двигатель.

***ГИМ*** – гидравлический импульсный метод.

***ГНВП*** – газонефтеводопроявление.

***ИТСБР*** – инженерно-технологическое сопровождение буровых растворов.

***КНБК*** – компоновка низа бурильной колонны.

***МБП*** – материал для борьбы с поглощением.

***НПВ***– непроизводительное время.

***ОПИ –*** опытно промышленные испытания.

***ПВО*** – противовыбросовое оборудование.

***ПО*** – программное обеспечение.

***РУО –*** раствор на углеводородной основе.

***СПО*** – спускоподъемные операции.

***УТИБ –*** управление технологий и инжиниринга бурения АО «Востсибнефтегаз».

***ЦА*** – цементировочный агрегат.

***ЦМ*** – цементный мост.

***ЭК*** – эксплуатационная колонна.

***ЭЦП*** – эквивалентная циркуляционная плотность.

# 3. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1. Поглощения промывочной жидкости при бурении скважин связаны с вскрытием проницаемых пород трещинно-кавернозного, трещинно-порового и трещинно-кавернозно-порового типов, основными геолого-физическими характеристиками которых и расчетными параметрами являются:

* глубина кровли интервала поглощения;
* пластовое давление и температура;
* плотность пластовой жидкости;
* апертура трещин.

3.2. Вскрытие нескольких поглощающих пластов в скважине представляет собой сложную систему термодинамического взаимодействия, характер и интенсивность которой определяется величинами пластовых давлений - репрессий (депрессий), действующих на кровлю пластов, плотностью пластовых жидкостей, фильтрационными свойствами призабойной и удаленной зон, направлением и интенсивностью межпластовых перетоков и флюидопроявлений.

3.3. Основными геолого-техническими факторами, влияющими на гидравлические условия и показатели методов кольматации зон поглощения, являются:

* количество одновременно вскрытых скважиной поглощающих пластов;
* глубина залегания поглощений;
* мощность интервала поглощения;
* уровень снижения статического уровня жидкости в скважине;
* приемистость в интервале поглощения;
* наличие межпластовых перетоков жидкостей;
* наличие сопутствующих поглощениям газонефтеводопроявлений.

3.4. Управляемая кольматация приводит к формированию в приствольной зоне гидроизолирующей системы «проницаемая среда – кольматант» с фильтрационными и прочностными характеристиками, значительно снижающими или исключающими гидравлическую связь проницаемых пород и скважины.

# 4. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ЛИКВИДАЦИИ ПОГЛОЩЕНИЙ

4.1. Наиболее приемлемым вариантом при возникновении поглощения, является ликвидация осложнения с первой операции, позволяющая сократить как длительность НПВ, так и затраты на восполнение потерь больших объемов бурового раствора.

4.2. Основные принципы ликвидации поглощения представлены в п.3.6.

4.3. Оценка зоны поглощения производится с определением приемистости, как функции размера и количества трещин, интенсивности поглощения, перепада давления, реологических свойств бурового раствора и времени.

4.4. Условное определение приемистости (А, м3/ч\*МПа) в трещине зоны поглощения:

, где

– эквивалентное давление в зоне поглощение при циркуляции, Мпа;

– гидростатическое давление в зоне поглощения, МПа.

4.5. Данное выражение может быть преобразовано следующим образом:

, где

– интенсивность поглощения при определенном расходе бурового насоса (рекомендуется определять интенсивность поглощения несколько раз на различных режимах расхода насоса), м3/ч,

– ускорение свободного падения, g=9,81 м/с2;

– вертикальная глубина зоны поглощения, м;

– эквивалентная циркуляционная плотность, кг/м3;

– удельный вес промывочной жидкости, кг/м3.

4.6. При бурении в условиях поглощения требуется мониторинг изменения приемистости, влияния на него проводимых ликвидационных мероприятий и накопление статистических данных по эффективным методам кольматации. С этой целью разработана форма реестра ликвидации поглощений ([Приложение 1](#Приложение1)), ведение которых является ответственностью как подрядных сервисных организаций, вовлеченных в процесс бурения скважин, так и профильных работников Общества.

4.7. При бурении интервала под направление и кондуктор:

* с частичным поглощением предусмотреть прокачивание кольматирующих пачек до 2-х операций, в случае отсутствия положительного эффекта продолжить углубление скважины на технической воде;
* с полным поглощением продолжить углубление на технической воде.

4.8. При бурении в интервале под эксплуатационную колонну при полном поглощении без выхода циркуляции после проведения комплекса операций согласно дереву принятия решений (Рисунок 1) по ликвидации осложнения в случае отсутствия рисков ГНВП возможно углубление скважины на технической воде.

4.9. При отсутствии риска ГНВП одним из возможных вариантов ликвидации поглощения является спуск обсадной колонны с цементированием затруба.

4.10. Методы изоляции зоны поглощения должны соответствовать уровню приемистости для соответствующей трещины. При появлении признаков поглощения бурового раствора необходимо использовать комплексные методы изоляции с максимально возможным содержанием наполнителей в пачке необходимого размера. Установка кольматационных пачек должна проводиться одним из следующих методов:

* прокачивание по циклу;
* установка кольматационной пачки на забой;
* методом намыва с выключенной системой очистки;
* методом напрессовки в зону поглощения при закрытом ПВО с избыточным давлением в затрубном пространстве не превышая величины давления гидроразрыва вышележащих пород и давления опрессовки цементного камня предыдущей обсадной колонны.

4.11. При использовании метода напрессовки с закрытым ПВО следует производить мониторинг давления в затрубном пространстве по показаниям манометра. При напрессовке возможны три крайних сценария поведения давления в затрубном пространстве:

* не повышается – необходимо в последующей кольматационной пачке увеличить максимальный фракционный размер частиц наполнителя;
* резко увеличивается при нагнетании и не снижается – необходимо в последующей кольматационной пачке уменьшить максимальный размер частиц наполнителя;
* в процессе нагнетания увеличивается до установленной величины избыточного давления, после остановки нагнетания постепенно снижается – фракционный размер в кольматационной пачке подобран корректно.

4.12. При необходимости после операции по изоляции кроме мониторинга интенсивности производить опрессовку закольматированной зоны поглощения. При наличии нескольких зон поглощения опрессовку целесообразно производить с использованием специальных устройств отсечения (пакер) остального ствола скважины от зоны поглощения.

4.13. При первых признаках возникновения поглощений в процессе бурения или СПО необходимо осуществить следующие мероприятия:

* прокачивание кольматирующего состава с разнофракционными наполнителями с учётом пропускной способности по размерам наполнителя внутрискважинного оборудования;
* Оценка приемистости скважины. Проводить на разных режимах расхода бурового насоса, данные фиксировать только по максимальному значению. При вычислениях приемистости использовать корректные данные по ЭЦП (датчик затрубного давления в КНБК или расчет в специализированном ПО);
* при падении статического уровня необходимо оценивать скорость снижения уровня раствора в скважине (с использованием эхолота) и уровень стабилизации;
* принять решение о планируемой длине вскрытия поглощающего интервала.

4.14. Состав кольматационной пачки подбирается согласно рекомендациям сервисного подрядчика по буровым растворам и согласовывается с Заказчиком. Набор кольматационных материалов предоставляется подрядчиком согласно условиям договора и должен включать в себя различные наполнители по типу (гранулярные, чешуйчатые, столбчатые/шестоватые, волокнистые), фракционному составу (не менее 3-х фракций), а также специальные технологические решения (сшиваемые системы, эмульсионные системы, затвердевающие составы и др.).

4.15. Высокой эффективности ликвидации зоны поглощения можно достичь с применением ГИМ напрессовки кольматационной пачки. Далее приведен типовой сценарий напрессовки ГИМ:

* установить кольматационную пачку объемом, достаточным для перекрытия интервала поглощения на 50 м;
* поднять инструмент на 100 м над расчетной глубиной верхней границы кольматационой пачки;
* произвести промывку буровыми насосами для определения интенсивности поглощения: при частичном поглощении промывку провести в объеме затрубного пространства и далее перейти к задавливанию пачки методом ГИМ; при полном поглощении перейти к следующим действиям согласно дереву принятия решений (Рисунок 1);
* произвести монтаж линии высокого давления от цементировочного агрегата к блоку глушения дросселирования;
* закрыть трубные плашки и шаровый кран;
* при помощи ЦА осуществить постепенный набор избыточного давления до 20 - 30 атм.
* произвести сброс давления и фиксировать объёмы закачиваемого и вытесняемого раствора;
* для продавки объема пачки в зону поглощения, количество циклов ГИМ выбирать исходя из приемистости;
* опрессовать скважину по затрубу на давление до 30 атм (\*) в течение 20 – 30 минут;
* если не происходит снижения давления, необходимо плавно восстановить циркуляцию в течении 30 – 40 минут. При восстановлении циркуляции произвести вращение и расхаживание инструмента.
* спустить инструмент на забой;
* промыть скважину в объеме затрубного пространства.

4.16. В целях консолидации информации, сбора статистических данных по ликвидации поглощений на месторождениях Общества для подбора оптимального состава МБП и выбора подхода к решению вопроса ликвидации поглощений используется реестр работ по ликвидации поглощений ([Приложение 1](#Приложение1)).

# 5. ДЕРЕВО ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

**В скважине КНБК с ВЗД и телесистемой. Допускается максимальная концентрация МБП в пачке 110 кг/м3.**

Обеспечить наличие кольматационной пачки необходимого состава МБП в зависимости от ожидаемой интенсивности поглощения до вскрытия предполагаемого интервала поглощения.

Режим прокачивания кольматационных пачек выбираться исходя из пропускной способности забойного оборудования КНБК.

После вскрытия интервала поглощения длиной более 50 м рекомендуется задавка пачки ГИМ.

ОПИ по установке цементного моста с отсекающим гидростатическое давление разбуриваемым пакером (при наличии пакера)

Установка сшиваемого состава по рецептуре и с последовательностью операций рекомендованной сервисом ИТСБР.

**В скважине воронка НКТ/ открытый ниппель. Допускается максимальная концентрация МБП в пачке 275 кг/м3.**

Методы установки кольматационных пачек: прокачивание по циркуляции, намыва с выключенной системой очистки, задавкой ГИМ с закрытым ПВО. Возможно увеличение максимальной концентрации МБП в пачке по согласованию с УТИБ.

Продолжить бурение для максимального вскрытия зоны поглощения с прокачиванием кольматирующих составов до 3-х операций. При частичном снижении интенсивности поглощения после 1-ой операции увеличить объем пачки до 8-12 м3.

В интервале ЭК возможен перевод скважины на техническую воду. В интервале ТК приготовление бурового раствора (РУО, прямая эмульсия) производить по упрощенной рецептуре, согласованной с УТИБ.

Продолжить бурение до проектного забоя с прокачиванием кольматирующих составов до 3-х операций.

При частичном снижении интенсивности поглощения после 1-ой операции увеличить объем пачки до 8-12 м3.

**Рис. 1 Дерево принятия решений**

Состав пачки (~275 кг/м3, до 2-х операций):

* МБП 300-1000 мкм - 50 кг/м3
* МБП 1300-2700 мкм - 100 кг/м3
* МБП 1600-3700 мкм - 100 кг/м3
* Полимерное волокно – 7-25 кг/м3

**Установка цементного моста:**

* Стандартный цемент / опорная пачка.
* Пеноцементирование / опорная пачка.
* Цемент с быстрым набором прочности / опорная пачка.

Перед ЦМ устанавливать опорную пачку состава:

* МБП 1300-2700 мкм - 100 кг/ м3
* МБП 1600-3700 мкм - 100 кг/ м3
* Полимерное волокно – 7-25 кг/ м3

Поглощение >15 м3/ч

Поглощение 5-15 м3/ч

Поглощение <5 м3/ч

Состав пачки (110 кг/м3), объем 4-6 м3

* МБП 300-1000 мкм - 50 кг/м3
* МБП 1300-2700 мкм - 40 кг/м3
* МБП 1600-3700 мкм - 20 кг/м3

Состав пачки (110 кг/м3), объем 4-6 м3

* МБП 300-1000 мкм - 40 кг/м3
* МБП 1300-2700 мкм - 45 кг/м3
* МБП 1600-3700 мкм - 25 кг/м3

Состав пачки (110 кг/м3), объем 4-6 м3

* МБП 300-1000 мкм - 30 кг/ м3
* МБП 1300-2700 мкм - 40 кг/ м3
* МБП 1600-3700 мкм - 35 кг/ м3
* Полимерное волокно - 4 кг/ м3

# 6. ССЫЛКИ

1. [Приказ Ростехнадзора от 12.03.2013 №101 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности»](consultantplus://offline/ref=44D20D643E39F3B0775C75CC103D856AE676023B1F9389B54A7CE85F38DF00C97FD63923F6CDA16E0031A753FDA58488C0319F0C1C171753833E4D6BL1M8G).
2. [Политика Компании «В области промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды» №П3-06 П-11 версия 1.00, введенная в действие приказом АО «Востсибнефтегаз» от 29.12.2018 №2070.](http://KRS-VSNK-AS08/reference.asp?sys=DIRECTUM&compcode=ReestrLND&id=2179799)

# ПРИЛОЖЕНИЯ

**Таблица 1**

**Перечень Приложений к Инструкции**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **НОМЕР ПРИЛОЖЕНИЯ** | **НАИМЕНОВАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ** | **ПРИМЕЧАНИЕ** |
| **1** | **2** | **3** |
| 1 | [Шаблон «Реестр работ по ликвидации поглощений»](#Приложение1) | Приложено отдельным файлом в формате Excel |