



**РУКОВОДСТВО
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**РЭ ПС
02-048-2019**

**ЭКСПЛУАТАЦИЯ РЕЗЬБОВОГО СОЕДИНЕНИЯ
ОБСАДНЫХ ТРУБ ТМК UP SIMPLEX**

Редакция 10

Предисловие

Настоящее руководство разработано с учетом требований следующих документов:

- API RP 5C1 «Обслуживание и эксплуатация обсадных и насосно-компрессорных труб»;
- API RP 5B1 «Калибровка и контроль резьбы обсадных, насосно-компрессорных и трубопроводных труб»;
- ИСО 10405 «Промышленность нефтяная и газовая – Обслуживание и эксплуатация и обслуживание обсадных и насосно-компрессорных труб».
- ТР ТС 010/2011- Технический регламент ЕАЭС «О безопасности машин и оборудования».

Сведения о руководстве по эксплуатации

1 УТВЕРЖДЕН

Руководитель по направлению
разработки премиальных видов соединений
ООО «ТМК-Премиум Сервис»



А.С. Мыслевцев

«18» мая 2022 г.

2 РАЗРАБОТАН Серийно-конструкторским бюро.

3 Редакция 10. Дата введения в действие 18 июля 2022 г. С правом досрочного применения.

4 Взамен Редакции 9, введенной в действие 25 апреля 2022 г.

5 Настоящая редакция содержит изменения и дополнения по отношению к предыдущей редакции и поправкам, которые выделены в тексте затемнением.

Содержание

1	Область применения	1
2	Нормативные ссылки.....	1
3	Термины и определения.....	1
4	Транспортирование, погрузочно-разгрузочные операции и хранение.....	2
4.1	Транспортирование.....	2
4.2	Погрузо-разгрузочные операции.....	3
4.3	Складирование и хранение.....	3
5	Подготовка труб к свинчиванию.....	5
5.1	Общие положения.....	5
5.2	Внешний осмотр.....	5
5.3	Снятие резьбовых предохранительных деталей.....	5
5.4	Очистка от смазки.....	6
5.5	Осмотр резьбового соединения.....	6
5.6	Шаблонирование.....	8
5.7	Измерение длины труб.....	9
5.8	Установка резьбовых предохранительных деталей.....	9
6	Свинчивание труб.....	9
6.1	Нанесение резьбоуплотнительной смазки.....	9
6.2	Спуско-подъемные операции.....	12
6.3	Сборка колонны.....	13
6.4	Контроль свинчивания резьбового соединения по треугольному клейму (поперечной полосе).....	19
6.5	Разборка колонны.....	20
7	Гарантии разработчика.....	23
	Приложение А (обязательное) Требования безопасности при эксплуатации обсадных труб.....	24

ЭКСПЛУАТАЦИЯ РЕЗЬБОВОГО СОЕДИНЕНИЯ ОБСАДНЫХ ТРУБ ТМК UP SIMPLEX

Дата введения 18 – 07 – 2022

1 Область применения

Настоящее руководство содержит рекомендации по обслуживанию и эксплуатации обсадных труб с резьбовым соединением ТМК UP SIMPLEX в промышленных условиях, в том числе по подготовке и свинчиванию труб, порядку спуска и подъема колонны, а также рекомендации по погрузочно-разгрузочным работам, хранению и контролю труб в процессе эксплуатации.

2 Нормативные ссылки

В настоящем руководстве использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ Р ИСО 13678-2015 Трубы обсадные насосно-компрессорные, трубопроводные и элементы буровых колонн для нефтяной и газовой промышленности. Оценка и испытание резьбовых смазок

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

API RP 5A3/ISO 13678 Рекомендуемая практика по резьбовым многокомпонентным смазкам для обсадных, насосно-компрессорных и магистральных труб

РД 39-7-904-83 Инструкция по складированию и хранению материалов, оборудования и запасных частей на складах баз производственно-технического обслуживания и комплектации, предприятий и организаций министерства нефтяной промышленности

ТУ 0254-001-46977243-2002 Смазки резьбовые «РУСМА-1», «РУСМА-1(з)»

ТУ 0254-031-46977243-2004 Смазки резьбовые «РУСМА Р-4», «РУСМА Р-4 (з)»

ТУ 19.20.29-223-46977243-2018 Смазка резьбовая «РУСМА API Modified 1000»

ТУ 0254-167-46977243-2015 Смазка резьбовая РУСМА API Modified

ТУ 0254-158-46977243-2013 Смазка «РУСМА консервационная»

ТУ 19.20.29-250-46977243-2018 Смазка «РУСМА-МЗ»

Примечание – При датированной ссылке должно применяться указанное издание документа, с учетом всех выпущенных к нему изменений. При недатированной ссылке должно применяться действующее издание документа.

3 Термины и определения

В настоящем руководстве применены стандартные термины, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **муфта:** Изделие с резьбовым соединением, выполненным на внутренней поверхности.

3.2 **ниппель:** Конец трубы с резьбовым соединением, выполненным на наружной поверхности.

3.3 **резьбовое соединение (результат свинчивания):** Соединение ниппеля с муфтой с помощью резьбы.

3.4 **резьбовое соединение (конструктивный элемент):** Выполненные механической обработкой на ниппеле и муфте резьба, упорный элемент, другие вспомогательные элементы конструкции резьбового соединения.

3.5 **упорный элемент резьбового соединения:** Упорный торец ниппеля, выполняющие роль ограничителя при свинчивании.

4 Транспортирование, погрузочно-разгрузочные операции и хранение

4.1 Транспортирование

4.1.1 При транспортировании труб водным, железнодорожным транспортом (повагонно) или автотранспортом должны соблюдаться Правила перевозки грузов и Технические условия погрузки и крепления грузов, действующие на транспорте данного вида.

4.1.2 Транспортирование, погрузочно-разгрузочные операции и хранение труб должны выполняться только с установленными на торцы труб и муфт резьбовыми предохранительными деталями, защищающими поверхность резьбы, упорных элементов резьбовых соединений от внешних воздействий.

4.1.3 Допускается погрузка в одно транспортное средство пакетов труб разных партий и типоразмеров при условии их надежного разделения.

4.1.4 Пакеты труб при транспортировании должны быть надежно закреплены, чтобы исключить их смещение. Допускается использование деревянных прокладок при креплении пакетов.

При укладке нескольких пакетов труб или укладке в несколько рядов труб, не увязанных в пакеты, между рядами пакетов и рядами труб должно быть не менее трех деревянных прокладок толщиной 35 – 40 мм, чтобы вес верхних рядов труб не распределялся на муфты нижних рядов.

4.1.5 При транспортировании водным транспортом не допускается укладка пакетов труб в трюме в воду или в другие коррозионно-активные среды, протаскивание пакетов вдоль штабелей, удары пакетов о проем люков или ограждения.

4.1.6 При погрузке пакетов труб в железнодорожные вагоны или автотранспорт, по дну вагона или кузова должны быть размещены деревянные балки (подкладки), которые должны обеспечивать необходимое расстояние между изделиями и неровным дном транспортного средства. Не допускается размещать подкладки под муфтами.

4.1.7 Для предотвращения ударов труб о металлические элементы транспортного средства и выступающие части соседних пакетов труб рекомендуется применять грузовые платформы с защитными чехлами.

4.2 Погрузо-разгрузочные операции

4.2.1 Все погрузочно-разгрузочные операции с трубами должны проводиться с установленными на концы труб и муфт резьбовыми предохранительными деталями.

4.2.2 Погрузочно-разгрузочные операции с пакетами труб должны осуществляться только с использованием грузозахватных транспортировочных хомутов.

При разгрузке труб вручную необходимо использовать канатные петли, скатывать трубы по направляющим параллельно штабелю, не допуская быстрого перемещения и соударения концов труб.

При использовании подъемного крана необходимо применять широкозахватные траверсы со стропами в соответствии с утвержденными схемами строповки.

4.2.3 Не допускается при разгрузке сбрасывание труб с высоты, захват труб крюком за конец трубы, перетаскивание труб волоком и любые действия, приводящие к повреждению резьбового соединения, поверхности и формы труб и муфт.

4.3 Складирование и хранение

4.3.1 Условия хранения труб должны соответствовать ГОСТ 15150 для группы 4 (длительное хранение) или группы 8 (кратковременное хранение до трех месяцев и перерывы в эксплуатации).

4.3.2 Складирование труб, оборудования и запасных частей на складах баз производственно-технического обслуживания и комплектации, предприятий и организаций должно выполняться в соответствии с РД 39-7-904-83.

4.3.3 Требования, предъявляемые к хранению и складированию обсадных труб:

- не допускается штабелировать трубы прямо на земле, рельсах, стальных или бетонных

основаниях без прокладок;

- для исключения попадания грязи, влаги с поверхности земли и посторонних предметов первый ярус труб должен располагаться над поверхностью земли на расстоянии не менее 350 мм;

- расстояние между опорами должно быть таким, чтобы не допускать прогиба труб или повреждения резьбы. Брусья должны быть расположены горизонтально и в одной плоскости, а опоры (стеллажи) под брусьями должны выдерживать вес всего штабеля без проседания. Количество опор должно быть не менее четырёх деревянных или аналогичных им по свойствам прокладок, высота которых должна быть такой, чтобы муфты не касались друг друга;

- высота штабелей труб, увязанных в пакеты, том числе с применением ложементов не должна превышать 3000 мм;

- при складировании труб, не увязанных в пакеты, необходимо применять схему поштучной укладки. Ряды должны быть разделены деревянными прокладками, чтобы исключить нагрузку на муфты. Необходимо использовать не менее четырёх прокладок. Необходимо укладывать прокладки под прямым углом к трубам и непосредственно над прокладками и опорами предыдущих рядов, чтобы не допустить прогиба труб. Не допускается размещать прокладки под резьбовыми предохранителями;

- на трубах в течении всего срока хранения, а также во время погрузки разгрузки, должны быть установлены предохранительные детали;

-для гарантийного слива конденсата из полости трубы и исключения попадания конденсата в муфту рекомендуется складирование обсадных труб с уклоном 5-7 мм на 1 п.м. в сторону ниппельного конца трубы.

4.3.4 Складирование труб, не увязанных в пакеты, допускается только при наличии вертикальных стоек

4.3.5 Складирование труб, не увязанных в пакеты, допускается только при наличии вертикальных стоек.

4.3.6 При раскатывании труб на стеллажах необходимо исключить перемещение труб под углом к оси стеллажа, что может привести к соударению концов труб и повреждению резьбового соединения или резьбовых предохранительных деталей.

4.3.7 При хранении труб необходимо проверять наличие и целостность резьбовых предохранительных деталей, наличие и срок годности смазки под ними, не допускать коррозионного повреждения труб.

4.3.8 При хранении труб до использования более 6 месяцев необходимо произвести замену смазки под предохранительными деталями, за исключением труб со смазочным покрытием более длительного хранения.

Для этого необходимо выполнить следующие действия:

- распаковать пакет и раскатать трубы;
- снять резьбовые предохранительные детали в соответствии с 5.3;
- удалить исходную смазку в соответствии с 5.4;
- нанести консервационную смазку («Kendex OCTG», «BESTOLIFE Storage Compound» («BSC»), «Total Jet Marine», «РУСМА консервационная», «РУСМА-М3» или резьбоуплотнительную смазку, обладающую консервационными свойствами), срок годности которой истекает не менее чем через 6 месяцев – до следующей возможной замены смазки или применения труб;
- установить ранее снятые резьбовые предохранительные детали, очищенные от исходной смазки, или новые резьбовые предохранительные детали в соответствии с 5.8.
- по окончании операции – увязать в пакеты согласно упаковочному листу или хранить поштучно.

4.3.9 Для складирования труб, получивших повреждения при транспортировании, забракованных при осмотре, отложенных для ремонта или принятия решения должны быть установлены отдельные стеллажи с соответствующими информационными табличками.

4.3.10 На буровой площадке должен быть организован специальный участок для складирования труб в соответствии с вышеперечисленными требованиями.

4.3.11 Для обеспечения складирования полной подвески труб на буровой площадке должно быть установлено необходимое количество стеллажей.

При укладке на стеллажи необходимо учитывать очередность спуска труб в скважину (если это указано в Плане работ), для исключения дополнительной пересортировки.

5 Подготовка труб к свинчиванию

5.1 Общие положения

Перед подъемом труб на буровую необходимо выполнить следующие действия:

- провести внешний осмотр труб и муфт;
- снять резьбовые предохранительные детали с труб и муфт;
- удалить консервационную смазку с резьбовых соединений труб и муфт (в случае применения резьбоуплотнительной смазки удаление не требуется см. п. 5.4.4);
- провести осмотр поверхностей резьбовых соединений труб и муфт;
- провести шаблонирование труб по всей длине;
- измерить длину каждой трубы;
- повторно установить чистые резьбовые предохранительные детали на соединения труб и муфт.

5.2 Внешний осмотр

5.2.1 Внешний осмотр труб, муфт и резьбовых предохранительных деталей должен проводиться для выявления отклонений формы, вмятин и повреждений.

5.2.2 Внешний осмотр соединений труб и муфт проводят без снятия предохранительных деталей.

5.2.3 Если при внешнем осмотре соединений труб и муфт и резьбовых предохранительных деталей были обнаружены повреждения, такие трубы и муфты должны быть отложены для более тщательного осмотра и принятия решения об их пригодности.

При этом количество поврежденных труб должно быть зафиксировано в Протоколе несоответствия качества продукции, места повреждений сфотографированы.

5.3 Снятие резьбовых предохранительных деталей

5.3.1 После проведения внешнего осмотра резьбовых соединений труб и муфт резьбовые предохранительные детали необходимо снять.

5.3.2 Резьбовые предохранительные детали следует снимать вручную или специальным ключом усилием одного человека. В случае затруднения при снятии резьбовой

предохранительной детали, допускается подогрев паром или нанесение легких ударов деревянным предметом по торцу предохранительной детали для устранения возможного перекоса.

5.4 Очистка от смазки

5.4.1 После снятия резьбовых предохранительных деталей, резьбовые соединения труб и муфт должны быть очищены от консервационной смазки горячей мыльной водой или пароочистителем. Воду рекомендуется подавать под напором. При минусовой температуре допускается удаление смазки с помощью растворителя (Нефрас, Уайт-спирит и т.п.). После удаления смазки необходимо продуть резьбовое соединение сжатым воздухом или протереть сухой ветошью.

Для удаления смазки не допускается использовать дизельное топливо, керосин, соленую воду, барит и металлические щетки!

5.4.2 Использование барита или металлической щетки приводит к появлению царапин на поверхности уплотнительных элементов резьбового соединения, что может привести к потере герметичности соединения.

5.4.3 После удаления смазки, резьбовые соединения следует протереть сухой и чистой ветошью или просушить продувкой сжатым воздухом.

5.4.4 При поставке труб с резьбоуплотнительной смазкой «РУСМА-1(з)», «РУСМА Р-4 (з)», под предохранительными деталями допускается проведение первой спуско-подъемной операции без удаления заводской смазки, при наличии заводских предохранительных деталей и отсутствия их повреждений. После отвинчивания предохранительных деталей необходимо убедиться:

- в отсутствии в смазке посторонних включений (при обнаружении посторонних включений, смазку необходимо удалить в соответствии с п. 5.4.1, и нанести заново в соответствии с п. 6.1);
- в равномерности покрытия резьбы смазкой (при необходимости выровнять поверхность и/или добавить смазку того же типа);
- в том, что от срока изготовления трубы, указанного в сертификате не прошло более 1 года.

5.5 Осмотр резьбового соединения

5.5.1 Осмотр резьбового соединения должны проводить специалисты:

- бригады по сборке колонн обсадных труб;
- компании, занимающиеся инспекцией обсадных труб;

Для первого спуска колонны рекомендуется привлекать специалистов поставщика обсадных труб.

5.5.2 При осмотре поверхности резьбовых соединений труб и муфт, необходимо обратить внимание на наличие:

–повреждений в результате соударения труб между собой или каких-либо других ударных воздействий;

–повреждений в результате свинчивания с резьбовыми предохранительными деталями;

–ржавчины, коррозии или других химических повреждений в результате воздействия окружающей среды или агрессивных веществ.

5.5.3 При недостаточной освещенности (сумерки, ночь) при осмотре следует использовать носимые источники света для индивидуального использования.

5.5.4 Возможные повреждения поверхности резьбовых соединений перед началом эксплуатации труб и муфт, а также способы устранения повреждений приведены в таблице 1 для определенных участков резьбовых соединений, показанных на рисунке 1.

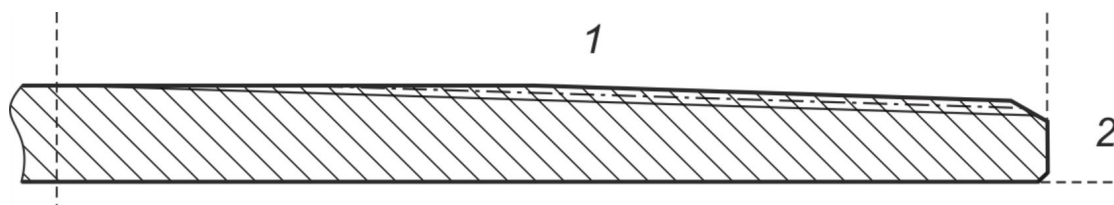
5.5.5 Определение глубины коррозии и дефектов рекомендуется проводить:

– при помощи слепка с обнаруженного дефекта, с использованием специального полотна (материал «X Coarse» фирмы «Testex» для дефектов до глубины 0,1 мм, для большей глубины материал «X-Coarse Plus» или аналогичный), и измерения высоты слепка дефекта с помощью толщиномера с точностью измерений не менее 0,01 мм (прибор «G2-127» фирмы «PEACOCK» или аналогичный);

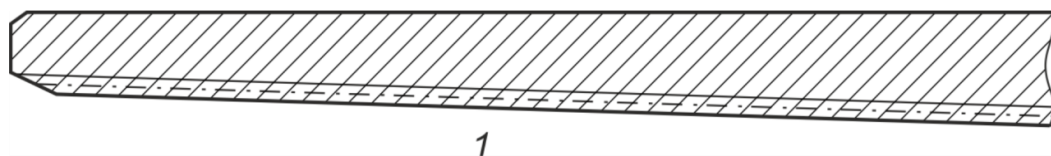
– при помощи глубиномера с наконечником игольчатого типа (диаметр наконечника не более 0,1 мм) с точностью измерения не менее 0,01 мм (прибор «Т-4» фирмы «PEACOCK» или аналогичный).

Таблица 1 – Виды повреждений и способы их устранения перед началом эксплуатации

Участок поверхности (рисунок 1)	Вид повреждения	Способ устранения повреждения
1	Поверхностная коррозия (ржавчина), точечная коррозия глубиной не более 0,1 мм	Ручной ремонт (удаление) с помощью неметаллической щетки с мягкой щетиной или шлифовального полотна с зерном «0»
	Точечная коррозия глубиной более 0,1 мм	Ремонту не подлежит
	Вмятины, забоины, риски и другие дефекты глубиной не более 0,1 мм	Ручной ремонт с помощью надфиля или шлифовального полотна с зерном «0»
	Вмятины, забоины, риски и другие дефекты глубиной более 0,1 мм	Ремонту не подлежит
2	Точечная коррозия любой глубины	Ремонту не подлежит
	Поверхностная коррозия (ржавчина), удаляемая полировкой войлочным кругом	Ремонт полировкой войлочным кругом
	Риски, удаляемые полировкой войлочным кругом	Ремонт полировкой войлочным кругом
	Вмятины, забоины и другие дефекты любой глубины	Ремонту не подлежит



а) – Поверхность резьбового соединения ниппеля



б) – Поверхность резьбового соединения муфты

1 – резьба (только механически обработанная поверхность); 2 – упорный элемент

Рисунок 1

5.5.6 При обнаружении повреждений на трубах, трубы должны быть забракованы, составлен акт с указанием заводских номеров труб, описанием обнаруженных повреждений и, при возможности, с приложением фотографий.

5.6 Шаблонирование

5.6.1 Шаблонирование должно выполняться оправкой по всей длине труб.

5.6.2 Положение трубы при шаблонировании должно исключать ее прогиб. Если для шаблонирования используются веревки или стержни, они должны быть чистыми. При минусовой температуре воздуха, трубы непосредственно перед шаблонированием следует прогреть для удаления снега и наледи.

5.6.3 Температура трубы и шаблона при проведении шаблонирования должна быть одинаковой.

5.6.4 Размеры рабочей части оправки должны соответствовать указанным, в таблице 2.

5.6.5 Оправка должна свободно проходить через всю трубу при перемещении вручную без приложения значительного усилия.

5.6.6 Трубы, не прошедшие шаблонирование должны быть отложены до принятия решения о пригодности таких труб и зафиксированы в протоколе несоответствия качества продукции.

Таблица 2 – Размеры рабочей части оправки

В миллиметрах

Наружный диаметр труб	Длина рабочей части оправки	Диаметр рабочей части оправки
от 114,30 до 219,08 включ.	152	$d - 3,18$
от. 244, 48 до 339,72 включ.	305	$d - 3,97$

Примечание – d – внутренний диаметр труб.

5.7 Измерение длины труб

5.7.1 Длину каждой трубы следует измерять от свободного (без резьбовой предохранительной детали) торца муфты до свободного (без резьбовой предохранительной детали) торца трубы.

Рекомендуется сверить измеренную длину трубы с указанной на маркировке, в случае отличия значений, нанести измеренную длину маркером или мелом на тело трубы.

5.7.2 Общую длину колонны необходимо рассчитывать по следующей формуле

$$L = \sum L_{\phi} - n \Delta L \quad (1)$$

где L – общая длина колонны;

$\sum L_{\phi}$ – сумма длин всех труб в колонне, измеренных от торца трубы до свободного торца муфты;

n – количество труб в колонне;

ΔL – уменьшение длины труб при свинчивании, в соответствии с таблицей 3.

5.8 Установка резьбовых предохранительных деталей

5.8.1 После проведенного осмотра и контроля необходимо снова установить на концы труб и муфт резьбовые предохранительные детали.

5.8.2 Перед установкой, резьбовые предохранители и должны быть тщательно очищены и не иметь значительных повреждений, влияющих на обеспечение защиты резьбы и уплотнительного элемента от прямого контакта с внешним воздействием.

Таблица 3 – Уменьшение длины труб при свинчивании

В миллиметрах

Наружный диаметр труб	Уменьшение длины трубы при свинчивании ΔL
114,30	100,0
127,00	103,2
139,70	104,8
146,05	106,4
168,28	109,5
177,80	114,3
244,48	122,2
273,05	122,2
298,45	122,2
323,85	122,2
339,72	122,2

6 Свинчивание труб

6.1 Нанесение резьбоуплотнительной смазки

6.1.1 Для обеспечения оптимальных условий свинчивания и предотвращения задиров сопрягаемых поверхностей, на поверхность резьбы и упорный элемент соединений трубы необходимо нанести резьбоуплотнительную смазку.

Рекомендуется применение следующих резьбоуплотнительных смазок:

- «РУСМА-1» и ее модификации;
- «РУСМА Р-4» и ее модификации;
- «РУСМА API Modified 1000»;
- «РУСМА API Modified»;
- «Bestolife API Modified»;
- «Bestolife 72733»;
- «Bestolife 2000»;
- «Bestolife API Modified HP/HT»
- «Bestolife 2000 NM»
- «JET-LUBE API Modified».

По согласованию с разработчиком соединения допускается применение других наименований резьбовых уплотнительных смазок, соответствующих требованиям API RP 5A3/ISO и ГОСТ Р ИСО 13678.

6.1.2 Резьбоуплотнительная смазка, применяемая для свинчивания, должна использоваться только из оригинальной тары, в которой она поставляется изготовителем, снабженной этикеткой с указанием наименования смазки, номера партии, даты изготовления.

Запрещается использование смазки из тары, не имеющей идентификационных признаков, перекачивание смазки в другие емкости и разбавление смазки!

Применяемая смазка должна быть однородной, иметь консистенцию мази, не содержать твердых включений (камней, песка, комков высохшей смазки, мелкой стружки и т.д.).

Перед использованием резьбоуплотнительной смазки необходимо проверить срок годности смазки, указанный на емкости со смазкой.

Не допускается использовать смазку с истекшим сроком годности.

6.1.3 При использовании резьбоуплотнительной смазки следует выполнять следующие рекомендации:

- для сборки одной колонны использовать смазку одного наименования (типа);
- использовать для каждого спуска новую емкость со смазкой, а в случае использования смазки из вскрытой тары убедиться в отсутствии посторонних включений;
- тщательно перемешивать смазку перед использованием;
- при низкой минусовой температуре подогреть смазку перед нанесением.

Хранить смазку необходимо в закрытой перевернутой таре при температуре, указанной изготовителем смазки. Перед хранением не полностью использованной смазки следует указать на таре дату первичного использования.

6.1.4 Резьбоуплотнительная смазка должна быть нанесена ровным и непрерывным слоем на всю поверхность резьбы, упорных элементов соединений трубы. На рисунках 2 и 3 показано правильное и неприемлемое нанесение резьбоуплотнительной смазки.

Смазка должна наноситься на тщательно очищенную и высушенную поверхность резьбового соединения.

Запрещается использовать для нанесения смазки металлические щетки!

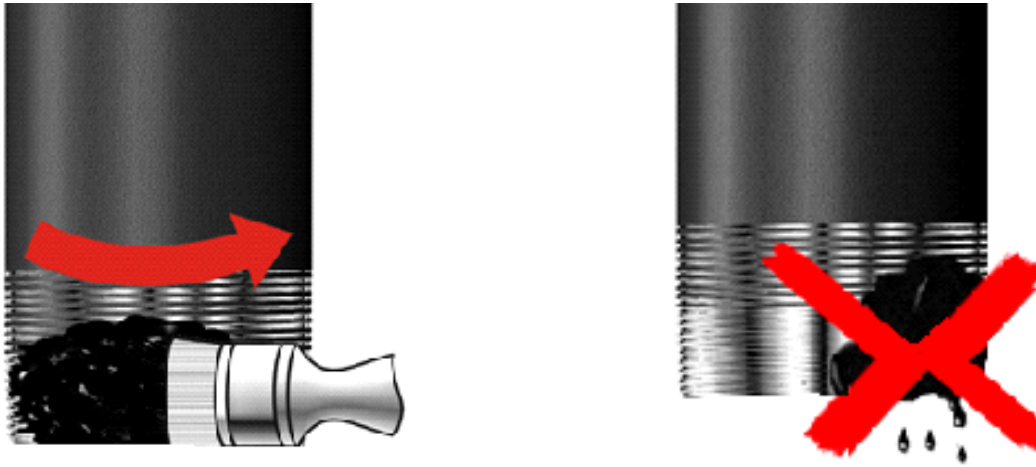


Рисунок 2

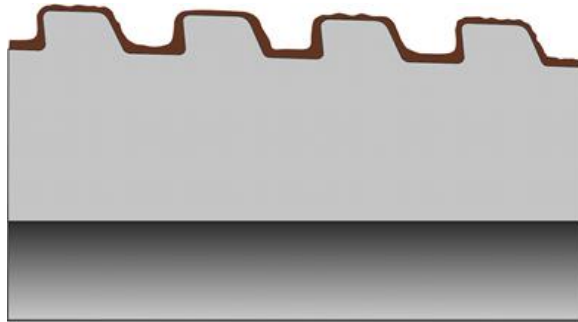


Рисунок 3

6.1.5 Необходимое количество резьбоуплотнительной смазки должно распределяться между муфтой и концом трубы, следующим образом: 2/3 количества – на конец муфты, 1/3 количества – на ниппель.

Минимальная и максимальная масса смазки $m_{\text{мин}}$ и $m_{\text{макс}}$, в граммах, необходимая для свинчивания одного соединения должна рассчитываться по следующим формулам

$$m_{\text{мин}} = 0,25 \times D \quad (2)$$

$$m_{\text{макс}} = 0,30 \times D \quad (3)$$

где $m_{\text{мин}}$ – минимальная масса смазки, г, округленная до целого значения;

$m_{\text{макс}}$ – максимальная масса смазки, г, округленная до целого значения;

D – наружный диаметр труб, округленный до целого значения, мм.

Пример – Минимальное количество резьбоуплотнительной смазки, необходимое для свинчивания одного резьбового соединения муфты и трубы наружным диаметром 177,8 мм:

$m_{\text{мин}} = 0,25 \times 177,8 \approx 45$ г при этом, не менее 30 г на муфту и не менее 15 г на ниппель.

П р и м е ч а н и е – Рассчитываемая масса смазки является теоритической.

6.1.6 Для определения количества смазки, необходимого для определенного количества труб, следует использовать емкости смазки с известным объемом.

Перед спуском труб в скважину необходимо убедиться в наличии достаточного количества резьбоуплотнительной смазки одного наименования.

6.1.7 При свинчивании труб с переводниками или другими элементами колонны допускается применение резьбового герметика.

6.2 Спуско-подъемные операции

6.2.1 Сборку колонны труб должен производить квалифицированный оператор. Контроль свинчивания резьбового соединения должен производиться с применением одного или нескольких перечисленных ниже способов:

- отслеживание и регистрация моментов свинчивания;
- фиксирование показаний манометра трубного ключа (пересчет давления в крутящий момент в соответствии с рекомендациями изготовителя ключа);
- фиксирование положения треугольного клейма (поперечной полосы).

6.2.2 При спуско-подъемных операциях необходимо использовать специальную посадочную направляющую или направляющую воронку (рисунок 4). При опускании ниппеля в муфту это обеспечивает центровку конца трубы и предотвращает повреждение резьбовых соединений.

6.2.3 Для снижения вероятности получения повреждений резьбовых соединений при спуско-подъемных операциях рекомендуется использовать компенсатор веса трубы.

В случае неисправности компенсатора веса или его отсутствии, бурильщик должен самостоятельно регулировать постоянный вес на крюке (в пределах ± 100 кг) с учетом веса трубы.

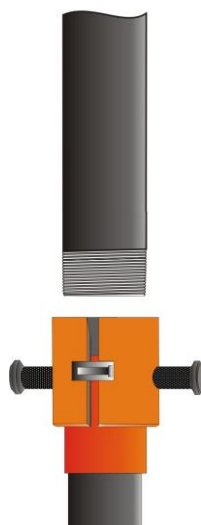


Рисунок 4

6.2.5 Машинный ключ или система свинчивания обсадной колонны (ССОК) должны иметь регулятор скорости вращения и обеспечивать:

- на начальном этапе – скорость свинчивания не более 1-2 об/мин для безопасного входа резьбы ниппеля в резьбу муфты (допускается реверс);

- на этапе основного свинчивания – равномерное вращение трубы со скоростью не более 10 об/мин;

- на заключительном этапе скорость свинчивания не более 1-2 об/мин и равномерное вращение трубы без рывков и остановок.

При необходимости развинчивания резьбового соединения в соответствии с п. 6.5 и использовании ССОК необходимо предусмотреть наличие подготовленного машинного ключа.

Машинный ключ должен иметь захваты под используемый размер труб для обеспечения достаточной площади поверхности контакта с телом трубы. Диаметр захватов должен быть на 1 % больше номинального наружного диаметра трубы. Захваты необходимо отрегулировать таким образом, чтобы они надежно удерживали трубу и не соскальзывали.

Перед свинчиванием машинный ключ должен быть выставлен в соответствии с рисунком 5.

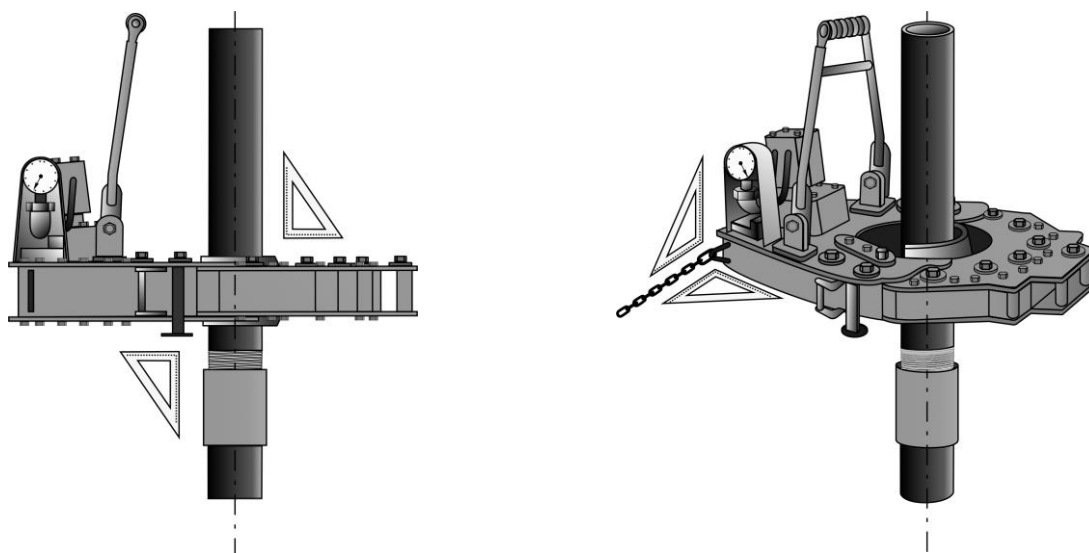


Рисунок 5

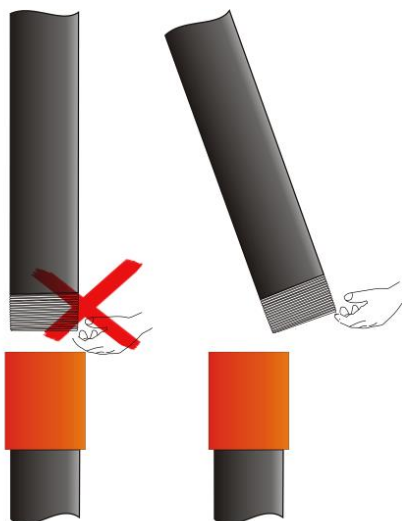
6.2.5 Оборудование для свинчивания должно обеспечивать крутящий момент, превышающий не менее чем на 30 % рекомендуемый максимальный момент свинчивания.

6.3 Сборка колонны

6.3.1 Перед подъемом труб на рабочую площадку необходимо убедиться в наличии на них резьбовых предохранительных деталей, а также их надежной установке.

Не допускается производить подъем на рабочую площадку труб без резьбовых предохранительных деталей или защитных колпаков (клепо)!

6.3.2 Перед началом сборки необходимо снять предохранительные детали или защитные колпаки (клепо) и убедиться в отсутствии механических повреждений поверхности упорных элементов соединения на свободном конце трубы согласно рисунка 6.

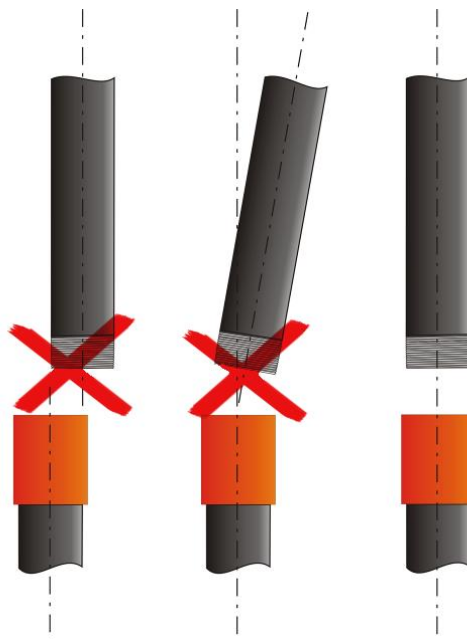
**Рисунок 6**

6.3.3 В процессе свинчивания, при отсутствии верхового, необходимо контролировать соосность муфтового конца верхней трубы (отсутствие завала) с осью вращения нижней трубы и вовремя исправлять, давая соответствующие указания бурильщику (поворот верхнего привода, подъём/спуск элеватора и т.п.). (Рисунок 7).

Максимальная несоосность соединяемых труб не должна превышать 20 мм.

6.3.4 Нанесение смазки проводится в соответствии с п. 6.1. Перед нанесением смазки рекомендуется произвести продувку сжатым воздухом поверхности резьбы трубы и муфты.

6.3.5 Перед свинчиванием необходимо убедиться в том, что поверхность резьбы и упорных элементов соединения с нанесенной смазкой не загрязнена буровым или глинистым раствором, содержащим мелкие частицы, которые могут ухудшить герметичность соединения. При попадании на поверхность соединения бурового или глинистого раствора, его необходимо удалить и снова нанести на соединение резьбоуплотнительную смазку.

**Рисунок 7**

6.3.6 При посадке трубы в муфту не допускаются удары торца трубы о торец муфты и «соскальзывание» ниппеля в муфту.

6.3.7 Свинчивание резьбового соединения должно проводиться с моментом в пределах от минимального до максимального указанным в таблице 4 для соответствующего размера труб и группы прочности, указанных в таблице 4.

6.3.8 При свинчивании труб с муфтами изготовленных из сталей различных групп прочности, необходимо использовать значение момента свинчивания по наименьшей группе прочности, как-то трубы или свинчиваемой с трубами муфты.

6.3.9 Свинчивание резьбового соединения производится до смыкания упорных торцов ниппелей. Показателем смыкания торцов является резкий рост момента свинчивания или показаний давления на манометре машинного ключа.

Таблица 4 – Моменты свинчивания резьбового соединения

D, мм	S, мм	Момент свинчивания, Нм, для группы прочности стали																										
		J55, K55			N80, L80			C90			R95, T95			C110, P110			Q125			Q135			TMK140			TMK150		
		M _{мин}	M _{опт}	M _{макс}	M _{мин}	M _{опт}	M _{макс}	M _{мин}	M _{опт}	M _{макс}	M _{мин}	M _{опт}	M _{макс}	M _{мин}	M _{опт}	M _{макс}	M _{мин}	M _{опт}	M _{макс}	M _{мин}	M _{опт}	M _{макс}	M _{мин}	M _{опт}	M _{макс}	M _{мин}	M _{опт}	M _{макс}
114,30	6,35	4400	5800	6400	4800	7200	7900	4900	7600	8400	5000	7900	8700	5200	8900	9800	5400	9900	10900	5500	10300	11300	5600	10600	11700	5700	11000	12100
	7,37	4700	6200	6800	5300	7900	8700	5500	8600	9500	5600	8900	9800	5800	10000	11000	6000	11000	12100	6200	11700	12900	6300	12000	13200	6500	12500	13800
	8,56	5000	7100	7800	6100	9000	9900	6300	9800	10800	6400	10200	11200	6600	11300	12400	6800	12500	13800	7000	13300	14600	7100	13700	15100	7300	14400	15800
127,00	6,43	4700	6500	7200	5200	8900	9800	5400	9700	10700	5500	10400	11400	5700	11700	12900	5900	13200	14500	6100	14000	15400	6200	14700	16200	6400	15500	17100
	7,52	5600	7300	8000	6100	9900	10900	6300	10900	12000	6400	11500	12700	6600	13000	14300	6800	14600	16100	7000	15500	17100	7100	16100	17700	7300	17100	18800
	9,19	6000	8600	9500	6500	11500	12700	6700	12700	14000	6800	13200	14500	7000	15000	16500	7200	16700	18400	7400	17800	19600	7500	18300	20100	7700	19500	21500
	11,10	7500	10100	11100	8000	13300	14600	8200	14800	16300	8300	15100	16600	8500	17300	19000	8700	19100	21000	8900	20500	22600	9000	20900	23000	9200	22300	24500
	12,14	8300	10900	12000	8800	14300	15700	9000	15900	17500	9100	16200	17800	9300	18500	20400	9500	20400	22400	9700	21900	24100	9800	22200	24400	10000	23800	26200
	12,70	8700	11300	12400	9200	14900	16400	9400	16500	18200	9500	16800	18500	9700	19200	21100	9900	21100	23200	10100	22700	25000	10200	23000	25300	10400	24600	27100
139,70	6,98	5400	7500	8300	6000	10300	11300	6200	11500	12700	6300	12000	13200	6500	13700	15100	6700	15400	16900	6900	16600	18300	7000	17100	18800	7200	18300	20100
	7,72	5800	8600	9500	6400	11500	12700	6600	12700	14000	6700	13200	14500	6900	14900	16400	7100	16700	18400	7300	17900	19700	7400	18400	20200	7600	19600	21600
	9,17	6500	10700	11800	7100	13700	15100	7300	14900	16400	7400	15600	17200	7600	17400	19100	7800	19200	21100	8000	20400	22400	8100	21000	23100	8300	22200	24400
	10,54	7200	12700	14000	7800	15900	17500	8000	17100	18800	8100	17800	19600	8300	19700	21700	8500	21600	23800	8700	22800	25100	8800	23500	25900	9000	24700	27200
146,06	7,00	5500	8100	8900	6100	11100	12200	6300	12300	13500	6400	12900	14200	6600	14700	16200	6800	16500	18200	7000	17700	19500	7100	18300	20100	7300	19500	21500
	7,70	5900	9200	10100	6500	12300	13500	6700	13500	14900	6800	14100	15500	7000	15900	17500	7200	17700	19500	7400	18900	20800	7500	19500	21500	7700	20700	22800
	8,50	6400	10500	11600	7000	13600	15000	7200	14800	16300	7300	15400	16900	7500	17300	19000	7700	19100	21000	7900	20300	22300	8000	20900	23000	8200	22100	24300
	9,50	7000	12100	13300	7600	15300	16800	7800	16500	18200	7900	17100	18800	8100	19000	20900	8300	20800	22900	8500	22000	24200	8600	22600	24900	8800	23800	26200
	10,70	7800	14000	15400	8400	17300	19000	8600	18500	20400	8700	19100	21000	8900	21100	23200	9100	22900	25200	9300	24100	26500	9400	24700	27200	9600	25900	28500
168,28	7,32	6500	12300	13500	7200	14800	16300	7400	15800	17400	7500	16300	17900	7800	17700	19500	8100	19300	21200	8300	20300	22300	8400	20800	22900	8600	21900	24100
	8,00	7000	13300	14600	7700	15700	17300	7900	16700	18400	8000	17200	18900	8300	18600	20500	8600	20100	22100	8800	21046	23200	8900	21500	23700	9100	22600	24900
	8,94	7700	14700	16200	8500	17000	18700	8700	17900	19700	8900	18400	20200	9200	19800	21800	9500	21200	23300	9700	22100	24300	9900	22600	24900	10100	23500	25900
	10,59	9000	17200	18900	9800	19300	21200	10100	20000	22000	10200	20500	22600	10600	21900	24100	11000	23100	25400	11300	23900	26300	11400	24400	26800	11700	25100	27600
	12,06	10000	19300	21200	10800	21300	23400	11100	21900	24100	11300	22400	24600	11700	23800	26200	12100	24900	27400	12400	25500	28100	12600	26000	28600	12900	26600	29300
177,80	8,05	7400	14700	16200	8100	17300	19000	8300	18300	20100	8500	18900	20800	8900	20400	22400	9300	22000	24200	9500	23000	25300	9700	23600	26000	9900	24600	27100
	9,19	8300	17500	19300	9100	19900	21900	9400	20900	23000	9500	21400	23500	9800	22900	25200	10100	24400	26800	10400	25300	27800	10500	25900	28500	10800	26800	29500
	10,36	9200	20300	22300	10000	22600	24900	10400	23500	25900	10500	24000	26400	10900	25400	27900	11300	26800	29500	11700	27700	30500	11800	28200	31000	12200	29100	32000
	11,51	10100	23100	25400	10900	25200	27700	11300	26100	28700	11400	26500	29200	11800	27900	30700	12200	29200	32100	12600	30100	33100	12700	30500	33600	13100	31400	34500
	12,65	11000	25900	28500	11800	27900	30700	12200	28700	31600	12300	29100	32000	12700	30400	33400	13100	31600	34800	13500	32400	35600	13600	32800	36100	14000	33600	37000
	13,72	11900	28400	31200	12700	30300	33300	13100	31100	34200	13200	31400	34500	13600	32700	36000	14000	33800	37200	14400	34600	38100	14500	34900	38400	14900	35700	39300

Окончание таблицы 4

D, мм	S, мм	Момент свинчивания, Нм, для группы прочности стали																										
		J55, K55			N80, L80			C90			R95, T95			C110, P110			Q125			Q135			TMK140			TMK150		
		M _{мин}	M _{опт}	M _{макс}	M _{мин}	M _{опт}	M _{макс}	M _{мин}	M _{опт}	M _{макс}	M _{мин}	M _{опт}	M _{макс}	M _{мин}	M _{опт}	M _{макс}	M _{мин}	M _{опт}	M _{макс}	M _{мин}	M _{опт}	M _{макс}	M _{мин}	M _{опт}	M _{макс}	M _{мин}	M _{опт}	M _{макс}
193,68	8,33	8700	18000	19800	9200	19900	21900	9400	20700	22800	9500	21000	23100	9800	22200	24400	10100	23300	25600	10300	24100	26500	10400	24400	26800	10600	25200	27700
	9,52	10700	20700	22800	11200	22400	24600	11400	23200	25500	11500	23400	25700	11900	24500	27000	12300	25500	28100	12500	26200	28800	12600	26500	29200	12800	27200	29900
	10,92	11800	23900	26300	12400	25400	27900	12700	26000	28600	12800	26300	28900	13200	27200	29900	13600	28000	30800	13900	28700	31600	14000	28900	31800	14300	29500	32500
	12,70	13300	28000	30800	13900	29200	32100	14200	29700	32700	14400	29900	32900	14800	30600	33700	15200	31300	34400	15500	31800	35000	15700	32000	35200	16000	32500	35800
244,48	7,92	9200	23600	26000	9800	24000	26400	10100	24200	26600	10200	24300	26700	10500	24500	27000	10800	24700	27200	11100	24900	27400	11200	25000	27500	11500	25200	27700
	8,94	10200	25500	28100	10800	26100	28700	11100	26300	28900	11200	26400	29000	11500	26800	29500	11800	27100	29800	12100	27300	30000	12200	27400	30100	12500	27600	30400
	10,03	11300	28600	31500	11900	29000	31900	12200	29200	32100	12300	29200	32100	12600	29500	32500	12900	29700	32700	13200	29900	32900	13300	29900	32900	13600	30100	33100
	11,05	12100	31000	34100	12700	31400	34500	13000	31600	34800	13200	31600	34800	13500	31900	35100	13800	32100	35300	14100	32300	35500	14200	32300	35500	14500	32500	35800
	11,99	12300	33200	36500	12900	33600	37000	13200	33800	37200	13300	33800	37200	13700	34100	37500	14100	34300	37700	14400	34500	38000	14500	34500	38000	14800	34700	38200
13,84	12700	37600	41400	13300	38000	41800	13600	38200	42000	13700	38200	42000	14100	38500	42400	14500	38700	42600	14800	38900	42800	14900	38900	42800	15200	39100	43000	
273,05	8,89	9400	26400	29000	10000	26800	29500	10200	27000	29700	10300	27100	29800	10600	27300	30000	10900	27600	30400	11100	27800	30600	11200	27900	30700	11400	28100	30900
	10,16	10100	29500	32500	10700	29700	32700	10900	29900	32900	11000	29900	32900	11300	30000	33000	11600	30200	33200	11800	30800	33900	11900	30900	34000	12100	31100	34200
	11,43	11300	32600	35900	11900	32800	36100	12100	33000	36300	12200	33000	36300	12500	33100	36400	12800	33300	36600	13000	33700	37100	13100	33800	37200	13300	34000	37400
	12,57	11900	35400	38900	12500	35600	39200	12800	35800	39400	13000	35800	39400	13400	35900	39500	13800	36100	39700	14100	36400	40000	14300	36500	40200	14600	36700	40400
	13,84	12300	38500	42400	12900	38700	42600	13200	38900	42800	13400	38900	42800	13700	39000	42900	14000	39200	43100	14300	39400	43300	14500	39500	43500	14800	39700	43700
298,45	9,52	10700	26900	29600	11300	28000	30800	11600	28100	30900	11900	28300	31150	12500	28600	31500	12800	28900	31800	13000	29000	31900	13000	29200	32100	13300	29500	32500
	11,05	11300	31000	34100	11900	31100	34200	12200	31200	34300	12500	31400	34550	12800	31600	34750	13100	31800	35000	13300	31900	35100	13300	32000	35200	13600	32200	35400
	12,42	11600	35650	39200	12200	35700	39300	12500	35750	39300	12700	35800	39400	13000	35800	39400	13300	35900	39500	13500	35900	39500	13600	36000	39600	13900	36000	39600
323,85	8,50	10000	26500	29200	10500	26700	29400	10700	26700	29400	10800	26800	29500	11200	26800	29500	11600	27000	29700	11800	27000	29700	11900	27000	29700	12100	27200	29900
	9,50	10300	28900	31800	10800	29000	31900	11000	29000	31900	11100	29100	32000	11500	29100	32000	11900	29200	32100	12100	29300	32200	12200	29300	32200	12400	29500	32500
	11,00	10800	32500	35800	11400	32500	35800	11700	32500	35800	11800	32500	35800	12300	32500	35800	12800	32500	35800	13100	32800	36100	13200	32800	36100	13500	32900	36200
	12,40	11300	35900	39500	11900	35900	39500	12200	35900	39500	12300	35900	39500	12800	35900	39500	13300	35900	39500	13600	36000	39600	13700	36000	39600	14000	36100	39700
	14,00	11900	39700	43700	12500	39700	43700	12800	39700	43700	12900	39700	43700	13400	39700	43700	13900	39700	43700	14200	39700	43700	14300	39700	43700	14600	39700	43700
339,72	9,65	10800	30300	33300	11300	30400	33400	11500	30400	33400	11600	30500	33600	12000	30500	33600	12400	30600	33700	12600	30600	33700	12700	30600	33700	12900	30700	33800
	10,92	11300	34100	37500	11900	34100	37500	12200	34100	37500	12300	34100	37500	12800	34100	37500	13300	34100	37500	13600	34300	37700	13700	34300	37700	14000	34300	37700
	12,19	11500	37900	41700	12100	37900	41700	12400	37900	41700	12500	37900	41700	13000	37900	41700	13500	37900	41700	13800	38000	41800	13900	38000	41800	14200	38000	41800
	13,06	12200	40500	44600	12800	40500	44600	13100	40500	44600	13300	40500	44600	13700	40500	44600	14100	40500	44600	14400	40500	44600	14600	40500	44600	14900	40500	44600

Примечания
1 Группы прочности, указанные без типов, включают в себя все типы.
2 При свинчивании труб групп прочности, не указанных в настоящей таблице, следует руководствоваться моментами, приведенными в нормативной документации на эти трубы

6.3.10 Первые два оборота трубы на начальном этапе сборки рекомендуется выполнять при помощи ленточных ключей (допускается применение цепных ключей с защитной прокладкой, исключающей повреждение тела трубы) для подтверждения зацепления резьбы ниппеля с муфтой, т.е. попадание профиля резьбы ниппеля в ответный профиль на муфте.

На данном этапе допускается возвратное вращение трубы на половину оборота для уверенного продолжения свинчивания без наложений витков резьбы соединения и качественной сборки.

6.3.11 Скорости свинчивания резьбового соединения с помощью машинного ключа должны соответствовать указанными в таблице 5.

Таблица 5 – Скорости свинчивания резьбового соединения

Начало свинчивания		Завершение свинчивания
Первые два витка	Последующие витки	
Скорость не более 5 об/мин, но лучше вручную	Скорость не более 15 об/мин	Скорость не более 5 об/мин

6.3.12 В процессе свинчивания необходимо отслеживать равномерное продольное перемещение трубы, обусловленное постепенным увеличением количества витков резьбы входящих в зацепление, и не допускать значительного (не более 50 °С от температуры окружающей среды) нагрева соединения.

6.3.13 Свинчивание не должно приводить к образованию на теле трубы и муфты значительных механических повреждений типа задиров, смятий и других несовершенств.

На наружной поверхности муфты не должно быть повреждений, глубина которых превышает 0,5 % номинального наружного диаметра муфты.

На наружной поверхности трубы допускаются повреждения от зажимов ключа, при этом фактическая толщина стенки трубы с учетом глубины повреждения должна быть не менее 87,5% от номинальной толщины стенки трубы.

6.3.15 При использовании гидроключа с задержкой (back up) необходимо соблюдать следующие условия:

На первых оборотах свинчивания (а лучше вручную, с применением цепного ключа), задержка (back up) должна быть в открытом состоянии и свинчивание необходимо проводить без нарастания момента свинчивания. При этом возможно делать горизонтальные движения гидроключа (вправо/влево) для исключения закусывания резьбы при свинчивании.

При возрастании момента свинчивания (на последних 3-х витках), необходимо остановиться, зафиксировать задержку (back up) на теле нижней трубы (установка задержки на муфту не допускается) и продолжить свинчивание.

В случае использования для сборки соединения гидроключа, не оснащенного механизмом задержки (back up) в качестве задерживающего устройства необходимо использовать универсальный механический ключ (УМК) с фиксацией на теле нижней трубы свинчиваемого соединения.

6.3.16 Допускается проворачивание муфты со стороны заводского соединения, при этом величина проворота не должна превышать $\frac{1}{2}$ оборота. В случае, если проворот муфты превышает указанную величину, необходимо зафиксировать муфту при помощи ручного ключа и продолжить свинчивание.

6.3.17 При проведении долива бурового раствора в колонну, для исключения попадания бурового раствора на резьбу и упорный элемент ниппеля необходимо применять предохранительную деталь рисунок 8а, допускается применять доработанную предохранительную деталь, (с удаленной резьбой) рисунок 8б.

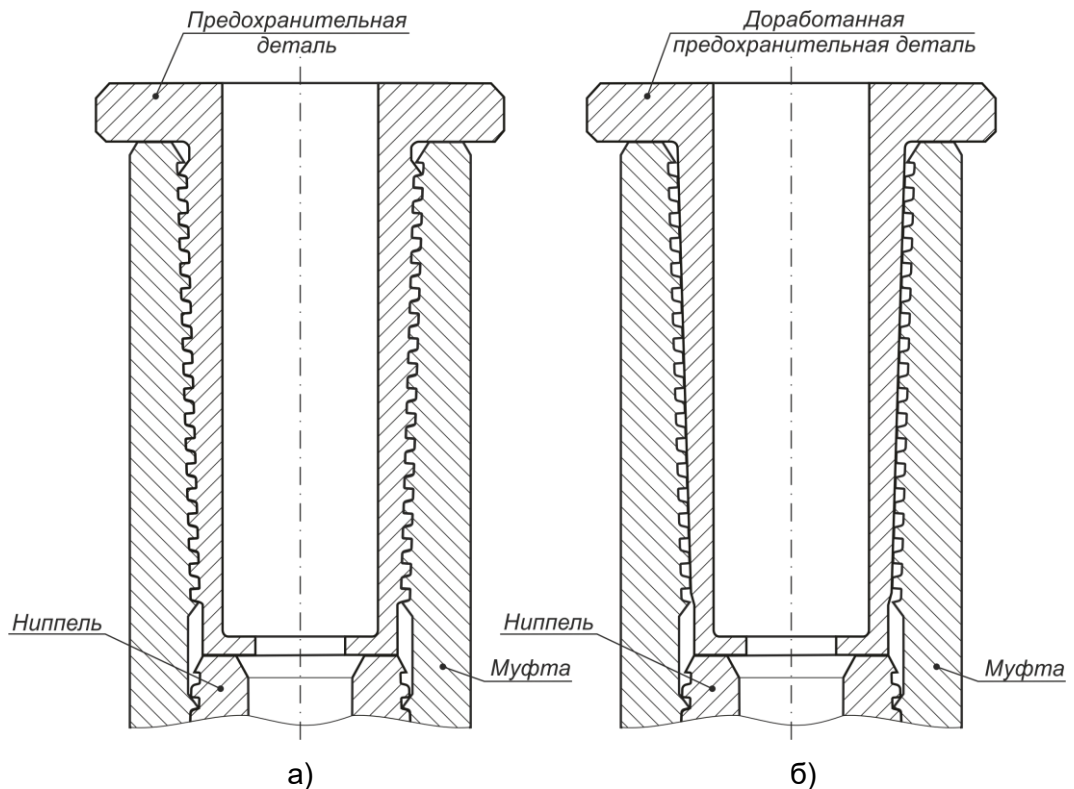


Рисунок 8

6.4 Контроль свинчивания резьбового соединения по треугольному клейму (поперечной полосе)

6.4.1 Подтверждением правильного свинчивания является совпадение торца муфты с основанием треугольного клейма (передним краем поперечной полосой) с отклонением не более $\pm 2,5$ мм (Рисунок 9).

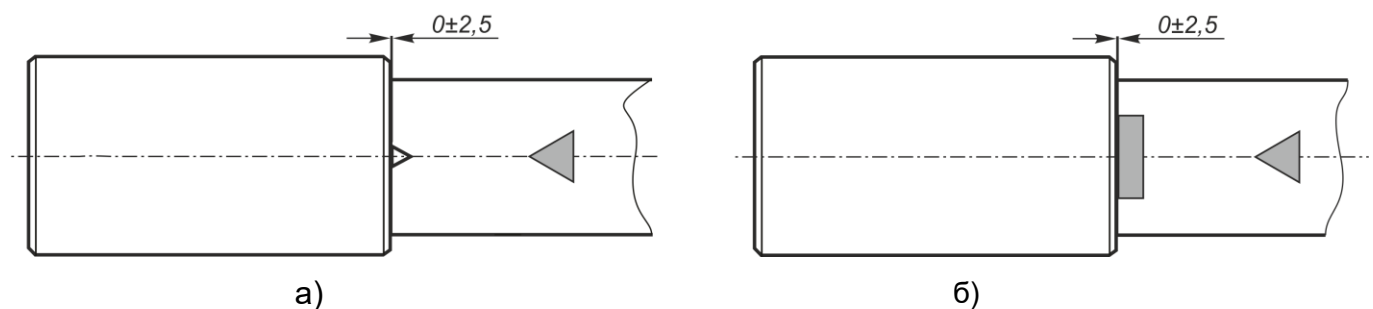


Рисунок 9

6.4.2 Определяющим фактором контроля смыкания торцов является резкий рост момента свинчивания или показаний манометра. При этом значение крутящего момента должно быть в пределах от минимального до максимального значения.

6.4.3 Если при достижении заданного момента свинчивания не произошло совпадения торца муфты с основанием треугольного клейма (передним краем поперечной полосой) на трубе с учетом допустимого отклонения, такое соединение необходимо разобрать, осмотреть и проконтролировать расстояние от торца муфты до торца ввинченного ниппеля заводского соединения. Допустимое расстояние составляет $\frac{1}{2}$ длины муфты $\pm 2,5$ мм. При отклонении указанного параметра, труба с муфтой к дальнейшей эксплуатации не допускается. При удовлетворительном значении измеренного параметра, необходимо очистить соединение от смазки, осмотреть, провести при необходимости устранение выявленных повреждений (п. 5.5.7), нанести резьбовую смазку соответствующего типа и качества и повторить свинчивание. В случае обнаружения недопустимых повреждений, соединение к дальнейшей эксплуатации не допускается.

6.4.4 Если при достижении заданного момента свинчивания торец муфты совпал с основанием треугольного клейма (поперечной полосой) на трубе с учетом допустимого отклонения, но при этом не произошел резкий рост значения момента свинчивания, то такое свинчивание принимается и считается приемлемым.

6.5 Разборка колонны

6.5.1 Перед развинчиванием машинный ключ должен быть выставлен как показано на рисунке 5.

6.5.2 Перед началом разборки соединения задержка гидроключа (back up) должна быть установлена на муфту нижней трубы развинчиваемого соединения. В случае использования для разборки соединения гидроключа, не оснащенного механизмом задержки (back up) или ССОК в качестве задерживающего устройства необходимо использовать универсальный механический ключ (УМК) с фиксацией на муфте нижней трубы развинчиваемого соединения (установка задержки на тело нижней трубы не допускается, с целью исключения отворота заводского соединения).

6.5.3 При подъеме трубы из муфты не допускаются удары торца трубы о торец муфты.

6.5.4 В процессе развинчивания необходимо отслеживать равномерное продольное перемещение трубы, обусловленное постепенным увеличением количества витков резьбы выходящих из зацепления.

Бурильщик, зафиксировав вес на крюке без нагрузки, дает натяжение в пределах 100÷150 кг и, по мере отворачивания, старается их сохранить до полного отворота резьбы. На последнем обороте необходимо остановить подъём трубы вверх, чтобы зафиксировать выход резьбы из зацепления (щелчок) и, после этого, вывести ниппель из муфты.

6.5.5 Момент развинчивания должен обеспечивать разборку соединения.

Допускается снижение момента развинчивания резьбового соединения на 20% относительно рекомендуемого оптимального момента свинчивания $M_{\text{опт}}$.

6.5.6 Скорости развинчивания резьбового соединения с помощью машинного ключа должны соответствовать указанными в таблице 6.

Таблица 6 – Скорости развинчивания резьбового соединения

Начало развинчивания		Завершение развинчивания
Первые два витка	Последующие витки	
Скорость не более 5 об/мин,	Скорость не более 15 об/мин	Скорость не более 5 об/мин

6.5.7 Развинчивание не должно приводить к образованию на теле труб и муфт значительных механических повреждений типа задиоров, смятий и других дефектов.

На наружной поверхности муфт не должно быть повреждений, глубина которых превышает 0,5 % номинального наружного диаметра муфт.

На наружной поверхности трубы допускаются повреждения от зажимов ключа, при этом фактическая толщина стенки трубы с учетом глубины повреждения должна быть не менее 87,5% номинальной толщины стенки трубы.

6.5.8 При разборке колонны, после развинчивания, на концы труб и муфт должны быть незамедлительно установлены предохранительные детали.

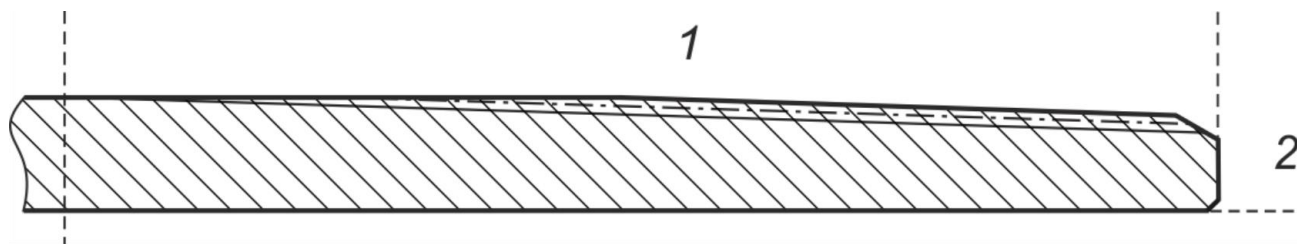
6.5.9 После разборки колонны, в случае укладки труб на хранение, необходимо провести:

- внешний осмотр труб и муфт на отсутствие значительных механических повреждений (см. 6.5.7);
- очистку резьбовых соединений труб и муфт от смазки и загрязнений (см. 5.4);
- осмотр поверхности резьбы и упорных элементов ниппеля (см.6.5.10). В случае выявления повреждений, выполнить соответствующий ремонт резьбовых соединений или не допускать трубы и муфты к дальнейшему использованию;
- очистку резьбовых предохранительных деталей от смазки и загрязнений (см. 5.8);
- нанести на резьбовые соединения ниппелей и муфт консервационную смазку («Kendex OCTG», «BESTOLIFE Storage Compound (BSC)», «Total Jet Marine», «РУСМА консервационная», «РУСМА – МЗ» или резьбоуплотнительную смазку, обладающую консервационными свойствами) и установить резьбовые предохранительные детали в соответствии с 5.8.

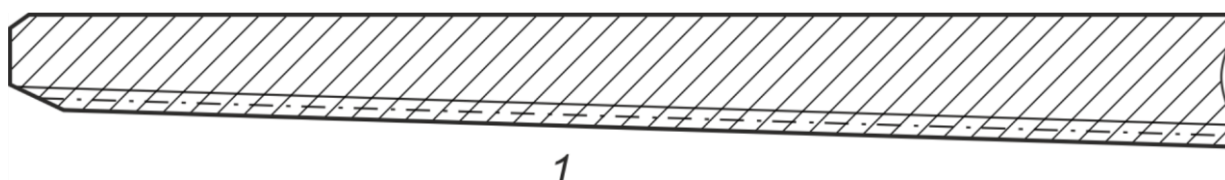
6.5.10 Возможные повреждения поверхности резьбовых, упорных элементов резьбовых соединений труб после свинчивания-развинчивания и способы их устранения приведены в таблице 7 и рисунке 11.

Таблица 7 – Виды повреждений резьбовых соединений после свинчивания-развинчивания и способы их устранения

Участок поверхности (рисунок 10)	Вид повреждения	Степень повреждения по допустимому времени устранения, не более	Способ устранения
1	Неровности профиля (выступы и впадины, рисунок 11)	Слабые повреждения – удаляемые в течение не более 10 мин	Ручной ремонт (удаление выступов до уровня прилегающей поверхности витка резьбы) шлифовальным полотном с зерном 100–150 мкм
		Средние повреждения – удаляемые в течение не более 10 мин	Ручной ремонт (удаление выступов до уровня прилегающей поверхности витка резьбы) надфилем № 2 или № 3 и последующая обработка шлифовальным полотном с зерном 100–150 мкм
		Сильные повреждения – не удаленные в течение 10 мин	Ремонту не подлежат
	Вмятины, забоины, рванины, риски и другие дефекты	Слабые повреждения – удаляемые в течение не более 10 мин	Ручной ремонт (удаление) шлифовальным полотном с зерном 100–150 мкм
		Средние повреждения – удаляемые в течение не более 10 мин	Ручной ремонт (удаление) надфилем №2 или №3 и последующая обработка шлифовальным полотном с зерном 100–150 мкм
		Сильные повреждения – не удаленные в течение 10 мин	Ремонту не подлежат
2	Вмятины, забоины, рванины, риски и другие дефекты	Слабые повреждения – удаляемые в течение не более 10 мин	Ручной ремонт (удаление) шлифовальным полотном с зерном 100–150 мкм
		Средние повреждения – удаляемые в течение не более 10 мин	Ручной ремонт (удаление) надфилем №2 или №3 и последующая обработка шлифовальным полотном с зерном 100–150 мкм
		Сильные повреждения – не удаленные в течение 10 мин	Ремонту не подлежат



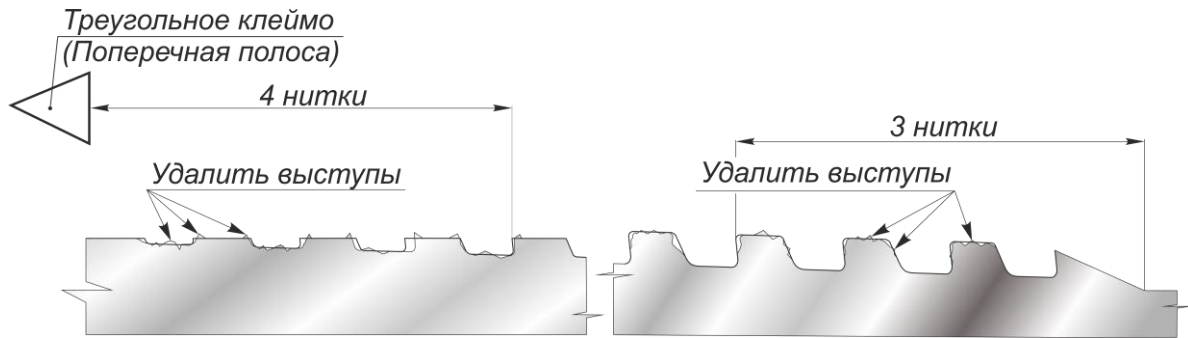
а) – Поверхность резьбового соединения nipples



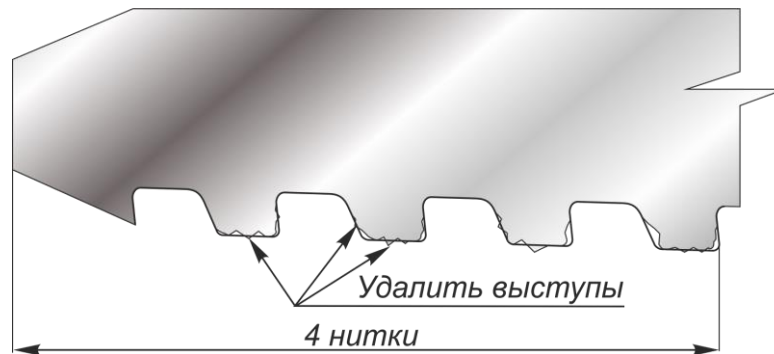
б) – Поверхность резьбового соединения муфты

1 – резьба (только механически обработанная поверхность; 2 – упорный элемент

Рисунок 10



а) – Поверхность резьбового соединения ниппеля



б) – Поверхность резьбового соединения муфты

Рисунок 11

7 Гарантии разработчика

При соблюдении настоящих рекомендаций, резьбовое соединение ТМК UP SIMPLEX выдерживает не менее 3 циклов свинчивания/развинчивания с сохранением технических характеристик.

Приложение А

(обязательное)

Требования безопасности при эксплуатации обсадных труб

А.1 Обеспечение безопасности

Меры по обеспечению безопасности при эксплуатации обсадных труб, включая их ввод в эксплуатацию, техническое обслуживание, все виды ремонта, периодическое диагностирование, испытания, консервацию, определяются организацией, эксплуатирующей оборудование, в состав которого входят обсадные трубы.

А.2 Назначенные показатели

Назначенный срок службы обсадных труб не менее 365 суток с момента ввода в эксплуатацию, при условии соблюдения требований настоящего руководства по эксплуатации.

По истечению срока службы обсадных труб решение об их проверке и установлении нового срока службы принимается организацией, эксплуатирующей оборудование, в состав которого входят обсадные трубы.

А.3 Перечень критических отказов

К критическим отказам при эксплуатации обсадных труб относится потеря герметичности и целостности резьбового соединения или трубы в целом.

К критическим отказам могут привести действия персонала, обслуживающего оборудование, в состав которого входят обсадные трубы, по несоблюдению требований настоящего руководства по эксплуатации.

А.4 Действия персонала в случае критического отказа или аварии

При возникновении критического отказа или аварии персонал, обслуживающий оборудование, в состав которого входят обсадные трубы, должен выполнить следующие действия:

- немедленно сообщить об отказе или аварии своему руководству;
- принять меры по ликвидации отказа или аварии и проинформировать о них руководство;
- после ликвидации отказа или аварии сделать краткую и ясную запись о случившемся в сменном (вахтовом) журнале, указав место, сущность, причину отказа или аварии, принятые меры по их ликвидации.

Работы по ликвидации отказа или аварии должны осуществляться по плану, разработанному организацией, эксплуатирующей оборудование, в состав которого входят обсадные трубы.

А.5 Критерии предельных состояний

А.5.1 Остаточная толщина стенки и состояние внутренней поверхности

Показателями, определяющими предельное состояние обсадных труб, являются остаточная толщина стенки и состояние внутренней поверхности труб.

Уменьшение толщины стенки труб обусловлено потерей металла, обычно с внутренней поверхности труб, вследствие механического износа или истирания, вызываемого механическим воздействием оборудования и труб, находящихся внутри обсадной колонны. Уменьшение остаточной толщины стенки труб может выражаться в виде равномерного износа стенки труб или локальных механических повреждений.

Ухудшение состояния внутренней поверхности труб обусловлено коррозионным воздействием среды, в условиях которой происходит добычи продукции.

Предельно допустимая остаточная толщина стенки труб (до вывода из эксплуатации) – 50 % номинальной толщины стенки.

А.5.2 Оценка пригодности

Оценка пригодности обсадных труб для дальнейшей эксплуатации требует проверки остаточной толщины стенки и состояния внутренней поверхности труб для определения стойкости труб к смятию, разрыву, растяжению и коррозионному воздействию и должна проводиться в соответствии с нормативной документацией на трубы.

А.6 Вывод труб из эксплуатации и утилизация

Вывод труб из эксплуатации осуществляет организация, эксплуатирующая оборудование, в состав которого входят обсадные трубы, при достижении ими предельных показателей, указанных в 5.5, А.2 и А.5 настоящего руководства по эксплуатации. Решение об утилизации обсадных труб принимаются в зависимости от условий ликвидации скважины.

А.7 Квалификация обслуживающего персонала

Персонал, обслуживающий оборудование, в состав которого входят обсадные трубы, должен иметь профессиональную подготовку не ниже среднего специального образования.

Перед началом эксплуатации труб персонал должен быть ознакомлен с характеристиками труб и настоящим руководством по эксплуатации.