



**РУКОВОДСТВО  
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**РЭ ПС  
05-006-2015**

---

**ЭКСПЛУАТАЦИЯ РЕЗЬБОВОГО СОЕДИНЕНИЯ  
ОБСАДНЫХ ТРУБ ТМК UP GF  
СО СМАЗОЧНЫМ ПОКРЫТИЕМ GW**

**Редакция 4**

## 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



А. С. Мыслевцев

« 16 » мая 2022г.

2 РАЗРАБОТАНО Серийно-конструкторским бюро.

3 Редакция 4. Дата введения в действие 16 июля 2022 г. с правом досрочного применения.

4 Взамен редакции 3, введенной в действие 24 сентября 2020 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 .....	2
4	Транспортирование, погрузочно-разгрузочные операции и хранение .....	2
4.1	Транспортирование .....	2
4.2	Погрузо-разгрузочные операции .....	3
4.3	Складирование и хранение .....	4
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	Осмотр резьбового соединения .....	5
5.5	Шаблонирование .....	8
5.6	Измерение длины труб .....	9
5.7	Установка резьбовых предохранительных деталей .....	9
6	Свинчивание труб .....	10
6.1	Спуско-подъемные операции .....	10
6.2	Сборка колонны .....	11
6.3	Контроль свинчивания резьбового соединения по диаграмме свинчивания .....	18
6.4	Разборка колонны .....	23
7	Гарантии изготовителя .....	27
	Приложение А (обязательное) Оборудование для регистрации свинчивания .....	28
	Приложение Б (рекомендуемое) Нанесение резьбоуплотнительной смазки .....	29
	Приложение В (обязательное) Требование безопасности при эксплуатации обсадных труб .....	32

## ЭКСПЛУАТАЦИЯ РЕЗЬБОВОГО СОЕДИНЕНИЯ ТМК UP GF СО СМАЗОЧНЫМ ПОКРЫТИЕМ GW

Дата введения 16–07–2022

### 1. Область применения

Настоящее руководство содержит рекомендации по обслуживанию и эксплуатации обсадных труб с резьбовым соединением ТМК UP GF со смазочным покрытием GW 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 бурильных колонн для нефтяной и газовой промышленности;

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 Смазка резьбовая «РУСМА Р-4», «РУСМА Р-4 (з)»;

ТУ 0254-068-46977243-2009 Смазка резьбовая специальная «РУСМА Р-14», «РУСМА Р-14 (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 **докрепление резьбового соединения при свинчивании:** Заданное перемещение резьбового соединения в окружном направлении после смыкания упорных поверхностей резьбового соединения.

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

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

3.4 **резьбовое соединение (результат свинчивания):** Соединение nipples с муфтой с помощью резьбы.

3.5 **резьбовое соединение (конструктивный элемент):** Выполненные механической обработкой на nipple и муфте резьба, уплотнительные и упорные элементы, другие вспомогательные элементы конструкции **резьбового соединения.**

3.6 **уплотнительные элементы резьбового соединения:** Уплотнительная проточка nipples и уплотнительная расточка муфты, обеспечивающие герметичность резьбового соединения при свинчивании **резьбового соединения.**

3.7 **упорные элементы резьбового соединения:** Упорный торец nipples и упорный уступ муфты, выполняющие роль ограничителя при свинчивании **резьбового соединения.**

3.8 **GW:** смазочное покрытие Green Well.

### 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 Технических условий 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 и уплотнительных 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 закреплении 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 Трубы из хромистых и коррозионностойких сталей должны быть упакованы в пакеты с использованием деревянных или пластмассовых ложементов.

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

4.1.9 При креплении пакетов труб к грузовой платформе или палубе труб из хромистых и коррозионностойких сталей необходимо использовать нейлоновые стропы.

## **4.2 Погрузо-разгрузочные операции**

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

4.2.4 Погрузочно-разгрузочные операции с трубами из хромистой стали следует проводить с применением нейлоновых или стальных строп с пластмассовой оплеткой. При использовании погрузчика необходимо применять вильчатые захваты, стойки и зажимы с неметаллическим покрытием.

4.2.5 Для труб из хромистых сталей необходимо использовать способы погрузки-разгрузки, исключая соударение труб.

### 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 Пакеты труб должны укладываться на опоры, расположенные с интервалами, исключая прогиб изделий или повреждение резьбового соединения. Опоры стеллажа должны располагаться в одной плоскости и не подвергаться прогибу (осадке) под действием веса штабеля. Опорная поверхность стеллажа должна располагаться на высоте не менее 300 мм от поверхности земли или пола.

**Не допускается складировать пакеты труб на земле, рельсах,  
стальном или бетонном полу!**

4.3.4 При укладке нескольких пакетов труб в штабеле 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.

Высота штабеля труб не должна превышать 3 м.

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 покрытия под ними, не допускать коррозионного повреждения труб.

4.3.8 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.

4.3.9 При хранении труб из хромистой стали на опоры стеллажей должны быть оборудованы деревянными или пластмассовыми подложками.

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;
- провести осмотр покрытия 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 резьбовых предохранительных деталей.

5.2.3 Если при внешнем осмотре соединений труб, 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 Осмотр резьбового соединения

5.4.1 Осмотр резьбового соединения должны проводить специалисты:

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

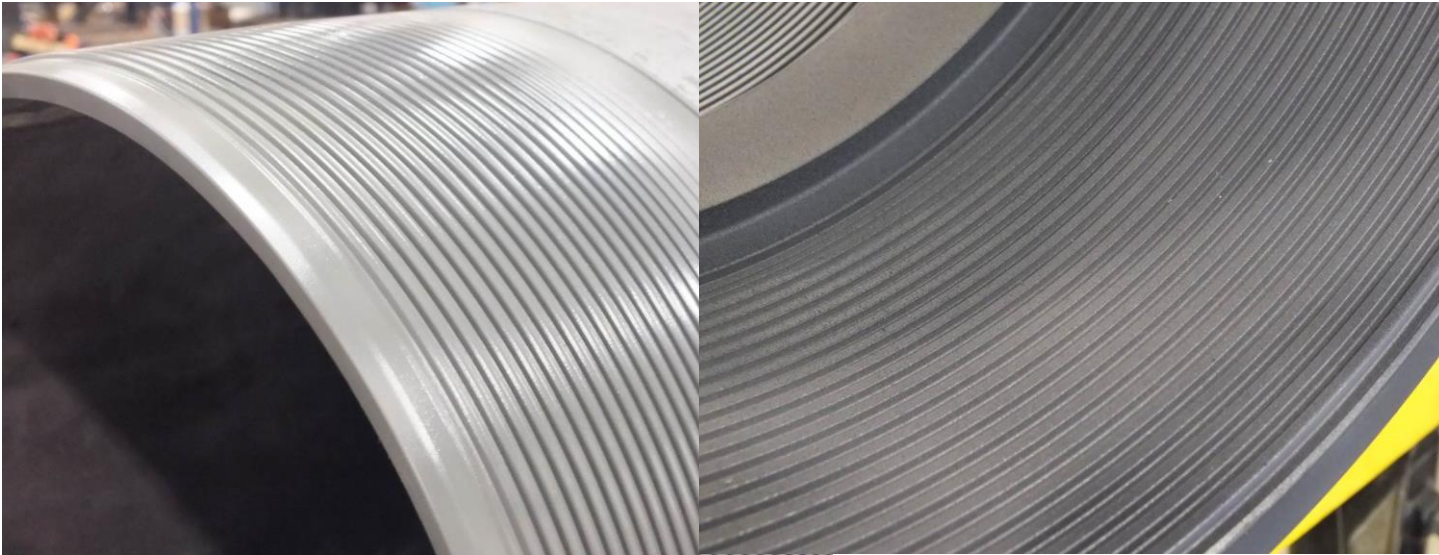
Для первого спуска колонны рекомендуется привлекать специалистов поставщика обсадных труб.

5.4.2 Пример внешнего вида резьбового соединения, с покрытием GW ниппеля и муфты представлены на рисунке 1 (а, б).



5.4.3 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.



а

б

**Рисунок 1**

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

5.4.5 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 2.

Участок резьбы с неполным профилем на трубах (участок 1 на рисунке 2а) имеет необработанную поверхность вершин резьбы (черновины), соответствующую поверхности тела трубы, и прерывание последних витков резьбы.

**Примечание** – Качество поверхности необработанных вершин резьбы соответствует качеству поверхности тела трубы.

Длину участка резьбы труб с полным профилем и участка, на котором не должно быть прерывания витков резьбы определяют в соответствии с таблицей 2.

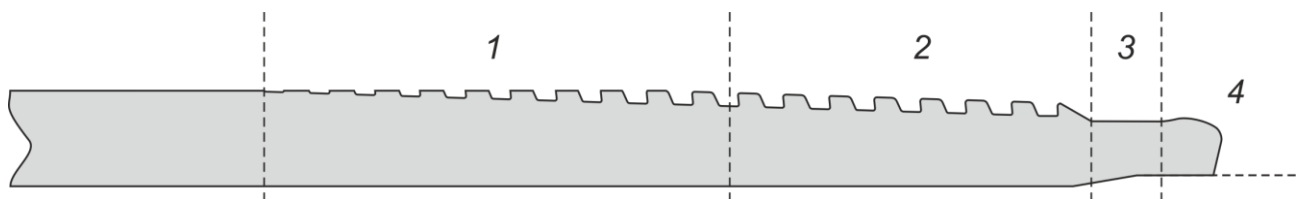
5.4.6 Определение глубины коррозии и повреждений рекомендуется проводить:

- 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 бо-

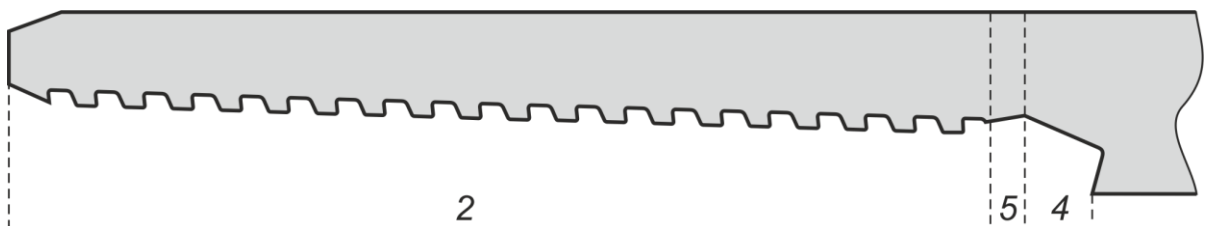
лее 0,1 мм) с точностью измерения не менее 0,01 мм (прибор «Т-4» фирмы «РЕАСОСК» или аналогичный).

**Таблица 1 – Виды возможных повреждений поверхности резьбовых соединений перед началом эксплуатации и способы их устранения**

Участок поверхности (рисунок 2)	Вид повреждения	Способ устранения повреждения
1,2	Поверхностная коррозия (ржавчина), точечная коррозия глубиной не более 0,1 мм	Обработка (удаление) преобразователем коррозии с последующей протиркой сухой ветошью. 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
3,5	Поверхностная коррозия (ржавчина), точечная коррозия глубиной не более 0,3 мм	Обработка (удаление) преобразователем коррозии с последующей протиркой сухой ветошью Ручной ремонт с помощью надфиля или шлифовального полотна с зерном «0»
	Точечная коррозия глубиной более 0,3 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
4	Точечная коррозия любой глубины	Ремонту не подлежит
	Поверхностная коррозия (ржавчина)	Обработка (удаление) преобразователем коррозии с последующей протиркой сухой ветошью 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 с неполным профилем; 2 – резьба с полным профилем;  
3 – цилиндрическая проточка; 4 – уплотнительный и упорные элементы. 5 – коническая расточка;

**Рисунок 2**

**Таблица 2 – Длина участка резьбы с полным профилем и участка без прерывания витков резьбы**

В миллиметрах

Наружный диаметр труб, D	Длина участка резьбы с полным профилем, не менее <sup>1)</sup>	Длина участка без прерывания витков резьбы, не менее <sup>1)</sup>
114,30	37,0	83,0
127,00	38,0	84,0
139,70	39,0	85,0
146,05	39,0	85,0
168,28	44,0	90,0
177,80	49,0	95,0
193,68	53,0	99,0
219,08	57,0	102,0
244,48	57,0	102,0
250,83	57,0	102,0
273,05	57,0	102,0
323,85	57,0	102,0
339,72	57,0	102,0
346,08	57,0	102,0

<sup>1)</sup> Измерение длины участков проводят от торца трубы.

5.4.7 При обнаружении повреждений, не подлежащих ремонту, трубы должны быть забракованы, составлен акт с указанием заводских номеров труб, описанием обнаруженных повреждений, при возможности, с приложением фотографий.

## 5.5 Шаблонирование

5.5.1 Шаблонирование должно выполняться оправкой по всей длине труб. Для шаблонирования труб из хромистых и коррозионностойких сталей следует использовать полимерные или алюминиевые оправки.

5.5.2 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.

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

5.5.4 Размеры рабочей части оправки должны соответствовать значениям, указанным в таблице 3.

По требованию заказчика и в случае указания дополнительных требований в заказе, допускается применение специальных оправок с размерами отличными от указанных в таблице 3.

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

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

Таблица 3 – Размеры рабочей части оправки

В миллиметрах

Наружный диаметр труб, $D$	Длина рабочей части оправки	Диаметр рабочей части оправки
До 219,08 включ.	152	$d - 3,18$
От 244, 48 до 339,72 включ.	305	$d - 3,97$
Свыше 339,72	305	$d - 4,76$

Примечание –  $d$  – внутренний диаметр труб.

## 5.6 Измерение длины труб

5.6.1 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.

5.6.2 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;

$\Delta L$  – уменьшение длины труб при свинчивании, в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4 – Уменьшение длины труб при свинчивании

В миллиметрах

Наружный диаметр труб	Уменьшение длины трубы при свинчивании $\Delta L$
114,30	104,3
127,00	107,4
139,70	109,0
146,05	111,4
168,28	114,4
177,80	119,2
193,68	125,6
219,08	128,7
244,48	128,7
250,83	128,7
273,05	129,7
323,85	129,7
339,72	129,7
346,08	129,7

## 5.7 Установка резьбовых предохранительных деталей

5.7.1 После проведенного осмотра и контроля необходимо снова установить на концы труб и муфт резьбовые предохранительные детали или специальные защитные колпаки.

5.7.2 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.

## 6. Свинчивание труб

### 6.1 Спуско - подъемные операции

6.1.1 Сборку колонны труб должен производить квалифицированный персонал. Сборка соединения с использованием системы регистрации крутящего момента и построения диаграммы свинчивания является методом, гарантирующим качественное свинчивание и обеспечивающим заявленные производителем технические характеристики соединения.

Методы контроля сборки с использованием манометра трубного ключа, треугольного клейма (поперечной полосы), не гарантируют качественное свинчивание и могут применяться потребителем по своему усмотрению, без гарантий со стороны ПАО «ТМК» получения заявленных производителем технических характеристик соединения.

6.1.2 При спуско-подъемных операциях необходимо использовать специальную направляющую воронку (рисунок 3). При опускании ниппеля в муфту это обеспечивает центровку конца трубы и предотвращает повреждение резьбовых соединений.

6.1.3 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  $\pm 100\text{кг}$ ) с учетом веса трубы.

6.1.4 При проведении спуска колонны труб из хромистых сталей предпочтительно использовать элеватор и специальные клиновые захваты, не повреждающие тело труб.



Рисунок 3

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

- на начальном этапе – скорость свинчивания не более 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 этапе докрепления – скорость свинчивания не более 2 об/мин и равномерное вращение трубы без рывков и остановок.

При необходимости развинчивания резьбового соединения в соответствии с 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.

Для свинчивания-развинчивания машинным ключом труб из хромистых сталей ключ должен быть оснащен неметаллическими или не повреждающими тело труб захватами (сухарями).

Перед свинчиванием машинный ключ должен быть выставлен в соответствии с рисунком 4.

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

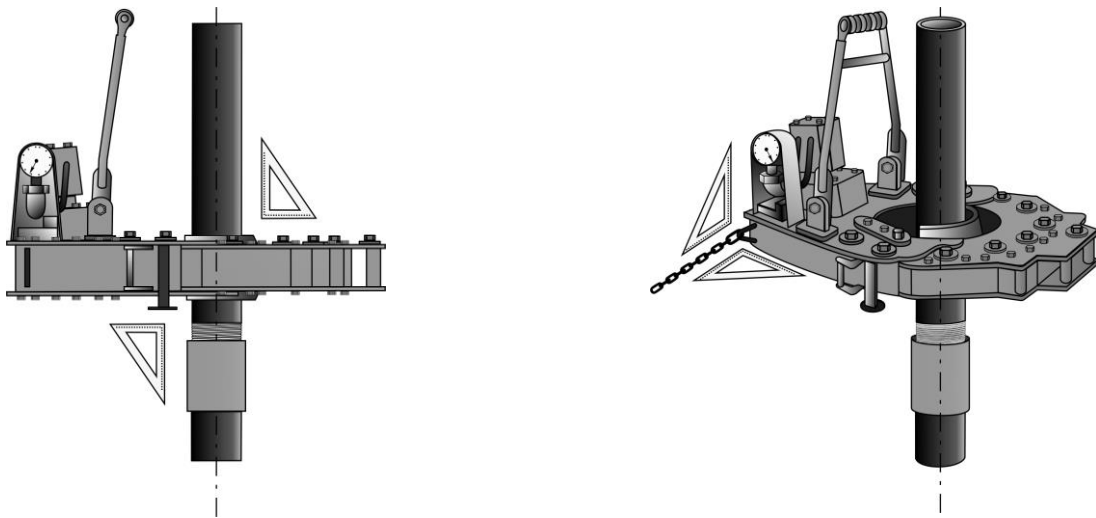


Рисунок 4

## 6.2 Сборка колонны

6.2.1 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!***

6.2.2 Перед началом сборки необходимо снять предохранительные детали или защитные колпаки и убедиться в отсутствии механических повреждений поверхности уплотнительных и упорных элементов соединения на свободном конце трубы согласно рисунка 5.

В процессе свинчивания, при отсутствии верхового, необходимо контролировать соосность верхней трубы (отсутствие завала) с осью нижней трубы и вовремя исправлять, давая соответствующие указания бурильщику (поворот верхнего привода, подъем/спуск элеватора и т.п.). (Рисунок 6).

**Максимальная несоосность соединяемых труб не должны превышать 20 мм.**

6.2.3 Перед свинчиванием рекомендуется произвести продувку сжатым воздухом поверхности резьбы трубы и муфты, убедиться в том, что поверхность резьбы, уплотнительных и упорных элементов соединения 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.

6.2.4 В случае комбинированной сборки (один конец резьбового соединения с покрытием GW свинчивается с другим концом без покрытия) необходимо нанесение резьбоуплотнительной смазки в соответствии с приложением Б.

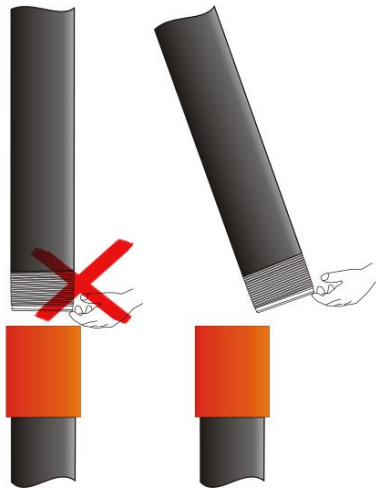


Рисунок 5

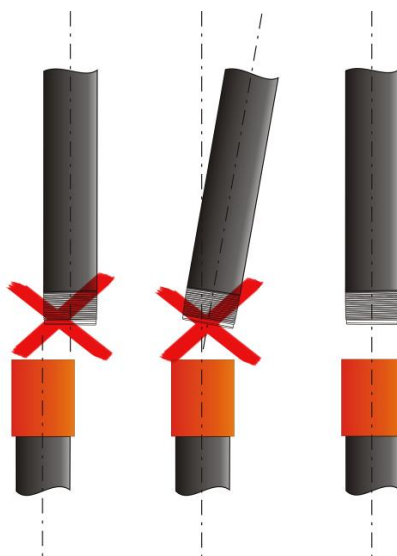


Рисунок 6

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

6.2.6 Свинчивание резьбового соединения должно проводиться с моментом в пределах от минимального до максимального, указанным в таблице 5 для соответствующего размера труб и группы прочности.

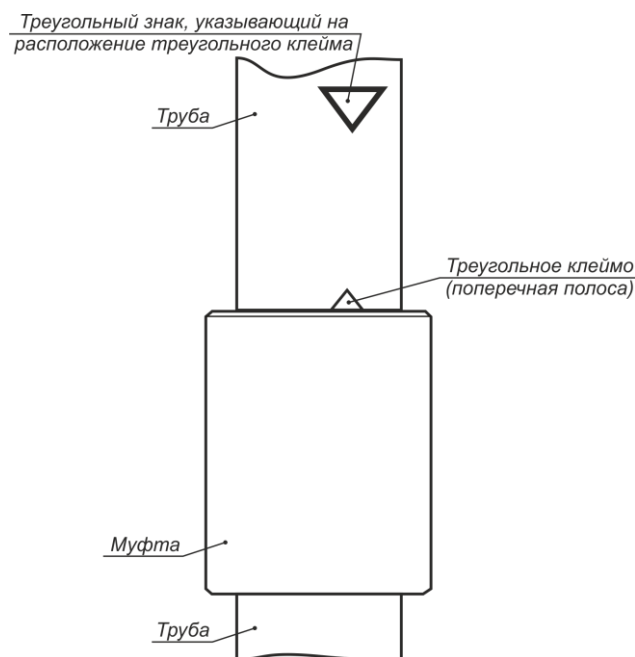
В случае, если свинчивание резьбового соединения с моментом в указанных в таблице 5 пределах, не соответствует установленным требованиям,  $M_{\text{ОПТ}}$  может быть скорректирован, но не более чем на +30 %. При этом, значения  $M_{\text{МИН}}$  и  $M_{\text{МАКС}}$  также должны быть скорректированы, но не более чем на  $\pm 10\%$  от скорректированного  $M_{\text{ОПТ}}$ .

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

6.2.8 Свинчивание труб и муфт должно проводиться с использованием оборудования для регистрации свинчивания, по диаграмме свинчивания, при этом, должно соответствовать требованиям Приложения А.

6.2.9 Свинчивание труб и муфт без оборудования для регистрации свинчивания проводится с использованием моментов свинчивания и нанесенного на свободный конец трубы треугольного клейма (рисунок 7)

Вместо треугольного клейма на трубе может быть выполнена поперечная полоса (светлой краской).



**Рисунок 7**

При контроле свинчивания по треугольному клейму (поперечной полосе), правильное выполнение свинчивания подтверждается совпадением торца муфты с основанием треугольного клейма (ближний край поперечной полосы) на трубе с допуском  $\pm 1,0$  мм.

Перечисленные методы контроля являются второстепенными и не позволяют оценить качество сборки.



Таблица 5 – Моменты свинчивания

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 <sub>мин</sub>	M <sub>опт</sub>	M <sub>макс</sub>	M <sub>мин</sub>	M <sub>опт</sub>	M <sub>макс</sub>	M <sub>мин</sub>	M <sub>опт</sub>	M <sub>макс</sub>	M <sub>мин</sub>	M <sub>опт</sub>	M <sub>макс</sub>	M <sub>мин</sub>	M <sub>опт</sub>	M <sub>макс</sub>	M <sub>мин</sub>	M <sub>опт</sub>	M <sub>макс</sub>	M <sub>мин</sub>	M <sub>опт</sub>	M <sub>макс</sub>	M <sub>мин</sub>	M <sub>опт</sub>	M <sub>макс</sub>	M <sub>мин</sub>	M <sub>опт</sub>	M <sub>макс</sub>
114,30	6,35	4800	5300	5800	6100	6800	7600	6800	7600	8300	7200	8000	8900	8200	9000	10000	8600	9600	10600	9100	10100	11000	9500	10600	11600	10000	11000	12100
	7,37	5200	5800	6400	6600	7300	8000	7300	8200	9000	7600	8400	9200	8200	9100	10100	9100	10100	11000	9700	10800	11900	10300	11400	12600	10600	11800	13000
	8,56	5500	6100	6700	7200	8000	8900	8000	8900	9700	8200	9100	10100	9000	10000	10900	10000	11000	12100	10600	11800	13000	15200	16900	18600	15800	17600	19400
127,00	7,52	5800	6400	7000	7100	7900	8800	7900	8800	9600	7700	8500	9400	8600	9600	10600	9500	10600	11600	10400	11600	12800	11000	12200	13400	11400	12700	14000
	9,19	7100	7800	8600	8800	9700	10700	9700	10800	11900	9400	10400	11500	10600	11800	13000	11600	13000	14300	12800	14300	15700	13600	15100	16700	14000	15600	17200
	11,10	8000	8900	9700	10100	11200	12200	11200	12400	13600	11400	12700	14000	12600	14000	15500	14200	15700	17300	14800	16400	18100	15600	17300	19000	16200	18000	19800
	12,14	8800	9700	10700	11000	12200	13400	12200	13600	14900	12500	13900	15400	13800	15400	16900	15500	17200	18800	16200	18000	19800	17000	19000	20900	17800	19700	21600
	12,70	9200	10200	11300	11500	12800	14200	12800	14300	15700	13100	14500	16000	14500	16100	17600	16200	18000	19800	16900	18800	20800	17900	19900	22000	18600	20600	22700
139,70	6,98	6000	6700	7400	7400	8300	9100	8300	9200	10200	8300	9200	10200	9200	10300	11400	10300	11400	12600	10900	12100	13300	11500	12800	14200	12000	13300	14600
	7,72	6700	7400	8200	8200	9100	10100	9100	10100	11000	9200	10200	11300	10300	11400	12600	11400	12600	13900	12100	13400	14800	12700	14200	15600	13200	14600	16100
	9,17	7700	8500	9400	9000	10000	10900	10000	11000	12100	10200	11300	12400	11900	13200	14500	13200	14600	16100	13200	14600	16100	13900	15500	17000	14500	16100	17600
	10,54	8900	9800	10800	10300	11400	12600	11400	12600	13900	11600	13000	14300	13600	15100	16700	15100	16800	18500	15100	16800	18500	15800	17600	19400	16600	18400	20200
146,05	7,00	7000	7700	8400	8500	9500	10400	9500	10600	11600	9700	10800	11900	10800	12000	13200	12000	13300	14600	12500	13900	15400	13200	14600	16100	13700	15200	16800
	7,70	9000	10000	10900	11000	12200	13400	12200	13600	14900	12500	13800	15200	13800	15400	16900	15500	17200	18800	16200	18000	19800	17000	19000	20900	17800	19700	21600
	8,50	10600	11800	13000	13100	14500	16000	14500	16100	17600	14600	16300	18000	16400	18200	20000	18200	20300	22300	19200	21400	23500	20300	22600	24800	21100	23400	25800
	9,50	12200	13600	14900	15100	16800	18500	16800	18600	20500	16900	18800	20800	19000	21000	23200	21100	23400	25800	22200	24700	27200	23400	26000	28700	24400	27000	29800
	10,70	14200	15700	17300	17500	19400	21400	19400	21600	23800	19800	22000	24100	22100	24500	26900	24500	27200	30000	25700	28600	31400	27100	30100	33100	28200	31300	34400
168,28	7,32	10000	11000	12100	12000	13300	14600	13300	14800	16200	13600	15100	16700	15400	17000	18700	16800	18700	20600	17600	19600	21500	18600	20600	22700	19300	21500	23600
	8,94	12100	13400	14800	14600	16200	17900	16200	18000	19800	16700	18500	20300	18700	20800	22800	20500	22800	25100	21400	23800	26200	22600	25100	27600	23400	26000	28700
	10,59	14400	16000	17500	17300	19200	21100	19200	21400	23500	19700	21800	24000	22200	24600	27100	24400	27000	29800	25400	28200	31100	26800	29800	32800	27800	31000	34100
	12,06	16300	18100	19900	19700	21800	24000	21800	24200	26600	22300	24800	27400	25200	28000	30700	27600	30700	33800	28900	32200	35400	30500	33800	37200	31700	35200	38600
177,80	8,05	10300	11500	12700	13400	14900	16300	14900	16600	18200	14900	16600	18200	16400	18200	20000	18400	20400	22400	19700	21800	24000	20800	23000	25300	21600	24000	26400
	9,19	11900	13200	14500	15200	16900	18600	16900	18800	20800	16900	18800	20800	18700	20800	22800	20900	23200	25400	22300	24800	27400	23600	26300	28900	24500	27200	30000
	10,36	13400	14900	16300	17200	19100	21000	19000	21100	23300	19100	21200	23400	21100	23400	25800	23500	26200	28800	25300	28100	30800	26500	29500	32500	27600	30700	33800
	11,51	14900	16600	18200	19200	21400	23500	21400	23800	26200	21400	23800	26200	23500	26200	28800	26300	29200	32000	28300	31400	34600	29800	33100	36500	31000	34400	37900
	12,65	16400	18200	20000	21100	23500	25900	23500	26200	28800	23500	26200	28800	25900	28800	31700	28800	32000	35300	31100	34600	38000	32900	36500	40100	34100	37900	41800

Продолжение таблицы 5

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 <sub>мин</sub>	M <sub>опт</sub>	M <sub>макс</sub>	M <sub>мин</sub>	M <sub>опт</sub>	M <sub>макс</sub>	M <sub>мин</sub>	M <sub>опт</sub>	M <sub>макс</sub>	M <sub>мин</sub>	M <sub>опт</sub>	M <sub>макс</sub>	M <sub>мин</sub>	M <sub>опт</sub>	M <sub>макс</sub>	M <sub>мин</sub>	M <sub>опт</sub>	M <sub>макс</sub>	M <sub>мин</sub>	M <sub>опт</sub>	M <sub>макс</sub>	M <sub>мин</sub>	M <sub>опт</sub>	M <sub>макс</sub>	M <sub>мин</sub>	M <sub>опт</sub>	M <sub>макс</sub>	
193,68	8,33	14600	16300	18000	17400	19300	21200	19300	21500	23600	19700	21800	24000	21100	23500	25900	23000	25600	28100	25600	28400	31300	27000	30000	33000	28000	31100	34200	
	9,52	17600	19600	21500	21500	23900	26300	23900	26500	29200	24600	27400	30100	27600	30600	33700	29800	33000	36400	31700	35200	38600	33200	37000	40700	34600	38400	42200	
	10,92	20200	22400	24700	24600	27400	30100	27400	30400	33400	28200	31300	34400	31700	35200	38600	34100	37900	41800	36200	40200	44300	38200	42400	46600	39600	44000	48500	
	12,70	23400	26000	28700	28700	31800	35000	31800	35300	38800	32900	36500	40100	36700	40800	44900	39600	44000	48500	42100	46800	51500	44400	49300	54200	46100	51200	56400	
	14,27	26400	29300	32200	32200	35800	39400	35800	39700	43700	36800	40900	45000	41300	45800	50400	44500	49400	54400	47300	52600	57800	48600	54000	59400	48600	54000	59400	
	15,11	29200	32400	35600	36600	40700	44800	40600	45100	49700	42500	47200	51800	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	
219,08	8,94	18800	20900	22900	22200	24600	27100	24600	27400	30100	27400	30400	33400	29800	33000	36400	31400	34900	38400	32500	36100	39700	34300	38200	42000	35600	39600	43600	
	10,16	21200	23600	26000	25200	28000	30700	28000	31100	34200	29300	32500	35800	32800	36400	40000	35900	39800	43800	37100	41200	45200	39000	43300	47600	40600	45000	49600	
	11,43	24000	26600	29300	28300	31400	34600	31400	34900	38400	33000	36600	40300	36800	40900	45000	40300	44800	49200	41600	46200	50900	43800	48700	53600	45600	50600	55700	
	12,70	26600	29600	32600	31600	35000	38500	35000	38900	42700	36700	40800	44900	41000	45600	50200	44900	49900	55000	46300	51500	56600	48600	54000	59400	48600	54000	59400	
	14,15	29800	33000	36400	35200	39000	43000	39000	43300	47600	38600	43000	47300	44400	49300	54200	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	
244,48	8,94	19700	21800	24000	23300	25800	28400	25800	28700	31600	25700	28600	31400	27600	30700	33800	30200	33600	37000	34100	37900	41800	36000	40000	43900	37300	41500	45700	
	10,03	22300	24800	27400	26900	29900	32900	29800	33100	36500	29900	33200	36600	33000	36600	40300	36100	40100	44000	39500	43900	48400	41600	46300	51000	43300	48100	52900	
	11,05	25000	27700	30500	30500	33800	37200	33800	37600	41300	34100	37900	41800	38400	42700	47000	42000	46700	51400	44900	49800	54800	47200	52400	57700	48600	54000	59400	
	11,99	27700	30800	34000	35200	39000	43000	39000	43300	47600	40100	44500	49000	47000	52200	57500	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	
	13,84	32000	35600	39200	40600	45100	49700	45000	50000	55100	46300	51500	56600	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	
	15,11	35000	38900	42700	44200	49100	54000	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	
250,83	15,88	37600	41800	46000	48100	53500	58900	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	
	16,79	39700	44200	48600	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	
	18,29	43300	48100	52900	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	

Окончание таблицы 5

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 <sub>мин</sub>	M <sub>опт</sub>	M <sub>макс</sub>	M <sub>мин</sub>	M <sub>опт</sub>	M <sub>макс</sub>	M <sub>мин</sub>	M <sub>опт</sub>	M <sub>макс</sub>	M <sub>мин</sub>	M <sub>опт</sub>	M <sub>макс</sub>	M <sub>мин</sub>	M <sub>опт</sub>	M <sub>макс</sub>	M <sub>мин</sub>	M <sub>опт</sub>	M <sub>макс</sub>	M <sub>мин</sub>	M <sub>опт</sub>	M <sub>макс</sub>	M <sub>мин</sub>	M <sub>опт</sub>	M <sub>макс</sub>	M <sub>мин</sub>	M <sub>опт</sub>	M <sub>макс</sub>
273,05	8,89	22100	24500	26900	28100	31200	34300	31200	34700	38200	31700	35200	38600	34700	38500	42400	40000	44400	48800	41300	45800	50400	43600	48400	53200	45200	50300	55300
	10,16	28100	31200	34300	34700	38500	42400	38400	42700	47000	40000	44400	48800	44600	49600	54500	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400
	11,43	31700	35200	38600	39000	43300	47600	43300	48100	52900	44900	49900	55000	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400
	12,57	34800	38600	42500	42800	47600	52400	47600	52900	58200	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400
	13,84	38300	42500	46700	47300	52600	57800	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400
	15,11	41800	46400	51100	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400
	17,07	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400
323,85	9,50	27700	30800	34000	35800	39700	43700	39600	44000	48500	42100	46800	51500	46300	51500	56600	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400
	11,00	32200	35800	39400	41400	46000	50500	46000	51000	56200	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400
	12,40	36200	40200	44300	46700	51800	57000	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400
	14,00	40900	45500	50000	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400
339,72	9,65	34200	38000	41900	44000	49000	53900	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400
	10,92	40600	45100	49700	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400
	12,19	45200	50300	55300	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400
	13,06	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400
	15,44	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400
346,08	14,10	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400
	15,88	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400
	19,30	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400	48600	54000	59400

Примечания

- 1 Группы прочности, указанные без типов, включают в себя все типы.
- 2 Свинчивание со специальными муфтами проводят с моментами на 20 % ниже указанных.
- 3 При свинчивании труб групп прочности, не указанных в настоящей таблице, следует руководствоваться моментами, приведенными в нормативной документации на эти трубы.

6.2.10 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.

6.2.11 Первые два оборота при свинчивании труб из хромистых сталей рекомендуется выполнять вручную или использовать ленточные ключи (рисунок 8). Цепной ключ допускается использовать только при условии, что тело трубы будет защищено от повреждения (например неповреждающей тело трубы прокладкой между ключом и трубой).



**Рисунок 8**

6.2.12 Скорости свинчивания резьбового соединения с помощью машинного ключа должны соответствовать указанным в таблице 6 значениям.

**Таблица 6 – Скорости свинчивания резьбового соединения**

Начало свинчивания		Завершение свинчивания (докрепление)
Первые два витка	Последующие витки	
Скорость не более 2 об/мин, но лучше вручную	Скорость не более 10 об/мин	Скорость не более 2 об/мин

6.2.13 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.

6.2.14 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.

После свинчивания трубы из хромистых сталей глубина следа на трубе должна быть не более 0,2 мм.

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

При вращении первых оборотов (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.

6.2.16 При достижении значения окончательного момента свинчивания равного значению  $M_{\text{МАКС}}$  допустимо проворачивание муфты со стороны заводского соединения, при условии сохранения характера диаграммы свинчивания (рисунок 9). Для уменьшения вероятности проворачивания муфты значение окончательного момента должны находиться в пределах от  $M_{\text{МИН}}$  до  $M_{\text{ОПТ}}$ .

## **6.3 Контроль свинчивания резьбового соединения по диаграмме свинчивания**

### **6.3.1 Общие требования**

6.3.1.1 Момент смыкания  $M_{\text{СМ}}$  упорных элементов соединения (упорного уступа муфты и упорного торца ниппеля) должен находиться в интервале между 15 % и 80 % оптимального момента свинчивания  $M_{\text{ОПТ}}$ .

6.3.1.2 Окончательный момент свинчивания соединения, должен находиться в пределах от минимального ( $M_{\text{МИН}}$ ) до максимального ( $M_{\text{МАКС}}$ ).

6.3.1.3 Типичные случаи несоответствия формы диаграммы свинчивания приведены на рисунках 10 – 14.

6.3.1.4 Если кривая свинчивания на диаграмме имеет несоответствующий вид, вызывающий сомнение в правильности свинчивания, соединение должно быть развинчено.

После развинчивания поверхность резьбовых соединений ниппеля и муфты должна быть осмотрена:

- Если повреждений поверхности и (или) изменений формы (уменьшения внутреннего диаметра в плоскости упорного торца ниппеля и упорного уступа муфты, наплывов на внутренней поверхности муфты) не обнаружено, следует проверить настройку оборудования для свинчивания, соосность свинчиваемых труб, убедиться в отсутствии проскальзывания зажимных кулачков и повторить свинчивание.

- Если повреждения поверхности обнаружены и могут быть устранены в соответствии с п. 6.5.9. необходимо, проверить настройку оборудования для свинчивания, соосность свинчиваемых труб, убедиться в отсутствии проскальзывания зажимных кулачков и повторить свинчивание. Если обнаруженные повреждения не могут быть устранены необходимо забраковать соединение.

Если при повторном свинчивании соединения диаграмма аналогична диаграмме при первом свинчивании, следует отложить свинчиваемую трубу и последующую сборку выполнять с использованием другой трубы. Допускается использовать отложенную трубу для последующих свинчиваний, при условии отсутствия повреждений или их устранения, при этом на соединение следует повторно нанести смазку соответствующего типа и качества, проверить настройку оборудования.

Трубы, на которых ниппель или муфта подвергались троекратному свинчиванию с заменой ответной трубы и имеющие несоответствующие по форме диаграммы свинчивания должны быть забракованы.

### **6.3.2 Диаграмма при правильном свинчивании**

6.3.2.1 При правильном свинчивании резьбового соединения и соответствии всех его геометрических параметров установленным требованиям нормативной документации, на диаграмме свинчивания четко прослеживаются участки, соответствующие росту крутящего момента при сопряжении резьбы (участок I), резьбы и уплотнительного элемента (участок II), резьбы, уплотнительного и упорного элементов (участок III), как показано на рисунке 9.

6.3.2.2 Рост крутящего момента на первых оборотах свинчивания, соответствующий началу сопряжения резьбы и уплотнительного элемента, должен быть плавным и равномерным. Ускорение роста крутящего момента должно происходить при дальнейшем сопряжении резьбы, сопряжении уплотнительных элементов. Момент смыкания упорных элементов соединения, сопровождается резким ростом крутящего момента, свидетельствующего о правильном выполнении свинчивания. Величина роста крутящего момента от смыкания упорных элементов должна быть не менее 1000 Нм за 0,015 оборота.

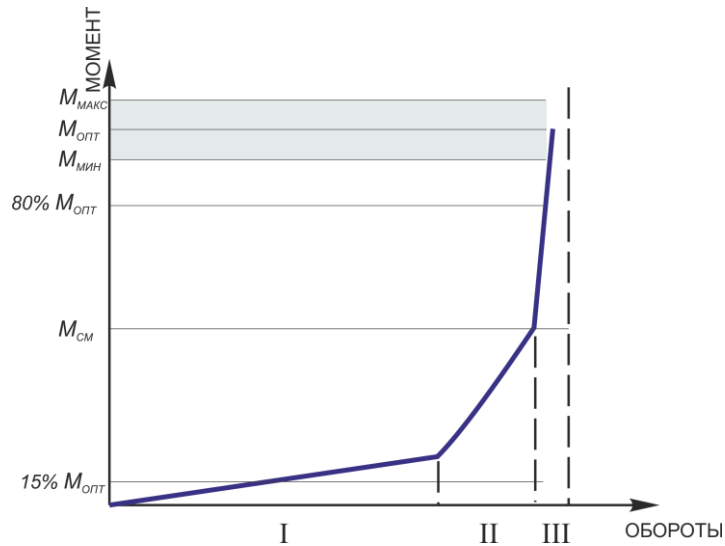


Рисунок 9

6.3.2.3 В зависимости от применяемого машинного ключа и его настройки, и прочих факторов, на диаграмме свинчивания (особенно на участке I), могут наблюдаться участки с незначительными отклонениями от прямой: колебаниями, скачками и т.п. Такие отклонения считаются допустимыми, при условии не превышения пиковых значений, значению момента смыкания  $M_{см}$  и на диаграмме, возможно, отследить участки сопряжений резьбы, уплотнительных и упорных элементов.

### 6.3.3 Диаграмма при прекращении роста крутящего момента

Если на завершающем этапе свинчивания рост момента прекращается, появляется горизонтальный участок (участок IV, рисунок 10) и при этом нет проскальзывания зажимных кулачков, то должны быть предприняты действия п. 6.3.1.4.

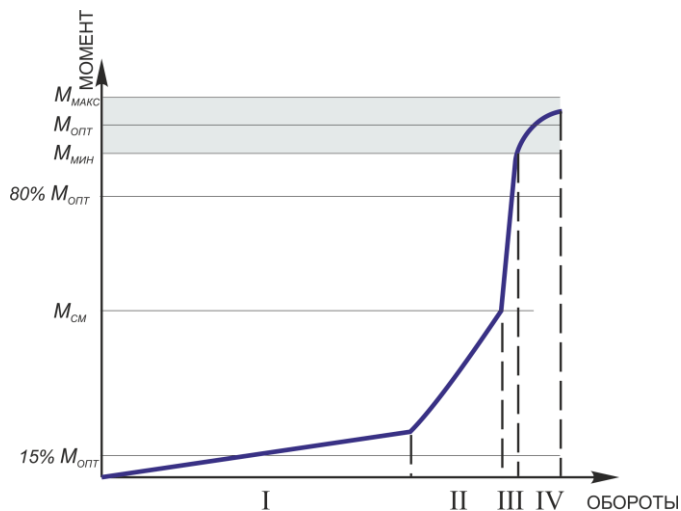


Рисунок 10

### 6.3.4 Диаграмма при низком значении крутящего момента

Слишком низкое значение момента смыкания  $M_{см}$  (менее 15%  $M_{опт}$  на диаграмме свинчивания (рисунок 11) может быть вызвано:

- неисправностью датчика нагрузки.

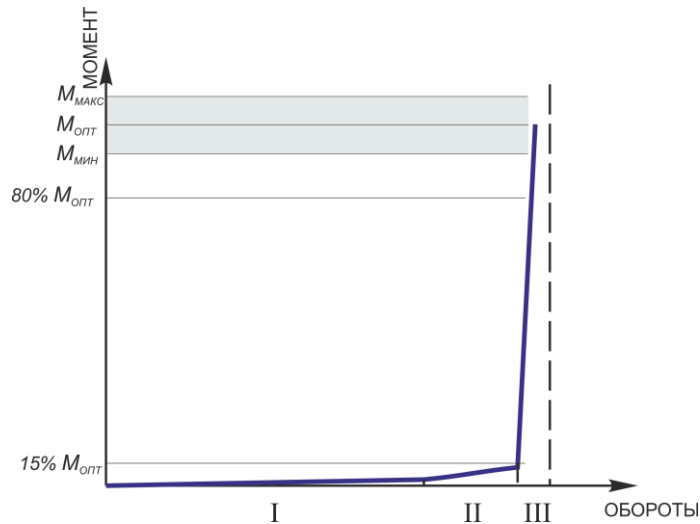


Рисунок 11

Если кривая свинчивания на диаграмме имеет несоответствующий вид, то должны быть предприняты действия п. 6.3.1.4.

### 6.3.5 Диаграмма при высоком значении крутящего момента

Слишком высокое значение момента смыкания ( $M_{СМ}$ ) (более  $80\% M_{ОПТ}$ ) на диаграмме свинчивания (рисунок 12) может быть вызвано:

- повреждением резьбы и/или уплотнительных элементов соединения;
- посторонними включениями между витками резьбы;
- неисправностью датчика нагрузки;

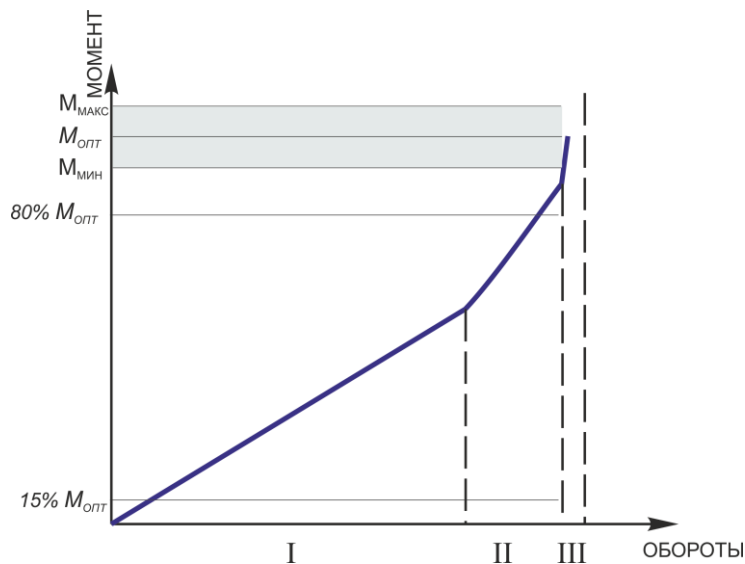


Рисунок 12

Если кривая свинчивания на диаграмме имеет несоответствующий вид, то должны быть предприняты действия п. 6.3.1.4.

### 6.3.6 Диаграмма со скачками момента

Скачки момента на диаграмме свинчивания (рисунок 13) могут быть вызваны:

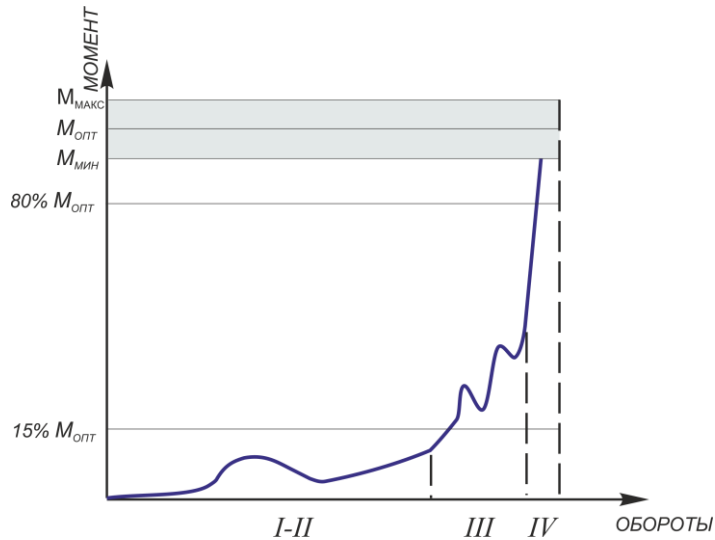
- неравномерностью нанесения смазочного покрытия;
- несоосностью оборудования для свинчивания;



**- несоосностью свинчиваемых труб;**

- недостаточным усилием докрепления соединения;
- проскальзыванием зажимных кулачков.

Такая диаграмма считается приемлемой и может быть принята, при условии выполнения требований п. 6.3.2.3.



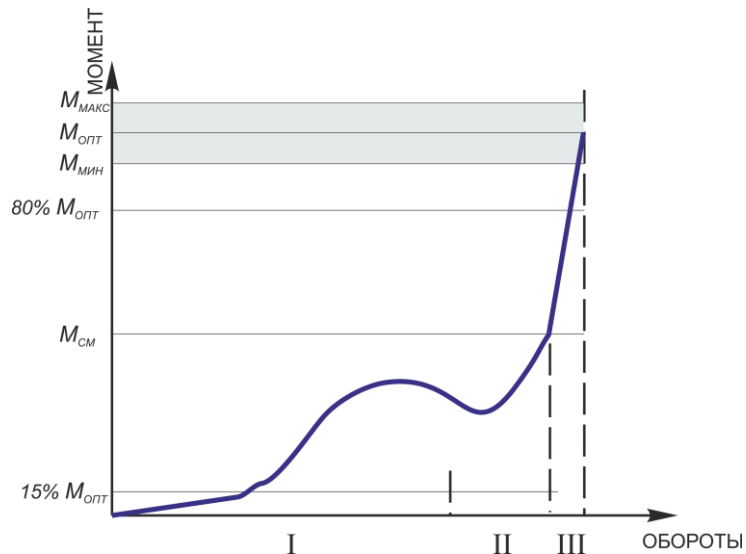
**Рисунок 13**

В случае сомнения качественной сборки должны быть предприняты действия п. 6.3.1.4.

### 6.3.7 Диаграмма с эффектом «волны»

Кривая свинчивания с эффектом «волны» (рисунок 14), может быть вызвана:

- неравномерностью нанесения смазочного покрытия;
- посторонними включениями между витками резьбы.



**Рисунок 14**

Такая диаграмма считается приемлемой и может быть принята, при условии выполнения требований п. 6.3.2.3

В случае сомнения качественной сборки должны быть предприняты действия п. 6.3.1.4.

## 6.4 Разборка колонны

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

6.4.2 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).

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

6.4.4 В процессе развинчивания необходимо отслеживать равномерное продольное перемещение трубы, обусловленное постепенным увеличением количества витков резьбы входящих в зацепление.

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 подъем трубы вверх, чтобы зафиксировать выход резьбы из зацепления (щелчок) и, после этого, вывести ниппель из муфты.

6.4.5 Момент развинчивания должен обеспечивать разборку соединения.

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

6.4.6 Скорости развинчивания резьбового соединения с помощью машинного ключа должны соответствовать указанными в таблице 7 значениям.

**Таблица 7 – Скорости развинчивания резьбового соединения**

Начало развинчивания		Завершение развинчивания
Первые два витка	Последующие витки	
Скорость не более 2 об/мин,	Скорость не более 10 об/мин	Скорость не более 2 об/мин

6.4.7 Развинчивание 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.

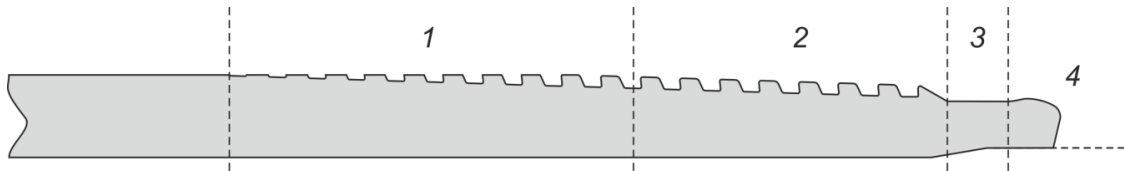
На наружной поверхности трубы допускаются повреждения от зажимов ключа, при этом фактическая толщина стенки трубы с учетом глубины повреждения должна быть не менее 87,5% от номинальной толщины стенки трубы.

После развинчивания труб из хромистых и коррозионностойких сталей глубина следа на трубе не должна превышать 0,2 мм.

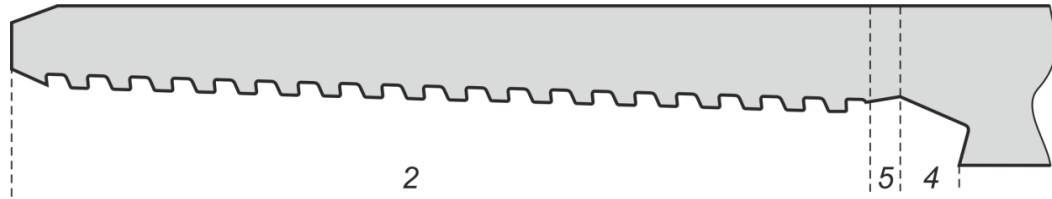
**6.4.8** В случае выявления повреждений, поверхности резьбовых, уплотнительных и упорных элементов резьбовых соединений труб и муфт в процессе свинчивания необходимо, провести ремонт в соответствии с требованиями таблицы 8 и рисунка 16 или не допускать трубы и муфты к дальнейшему использованию;

**Таблица 8 – Виды возможных повреждений поверхности соединений после свинчивания-развинчивания и способы их устранения**

Участок поверхности (рисунок 15)	Вид повреждения	Степень повреждения по допустимому времени устранения, не более	Способ устранения
1, 2	Неровности профиля (выступы и впадины, рисунок 16)	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
1, 2, 3,5	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
4	Риски	Слабые повреждения – удаляемые в течение не более 10 мин	Ремонт (удаление) полировкой войлочным кругом
		Средние и сильные повреждения – не удаленные в течение 10 мин	Ремонту не подлежат
	Вмятины, забоины, рванины и другие дефекты любой глубины	Повреждения любой степени	Ремонту не подлежат

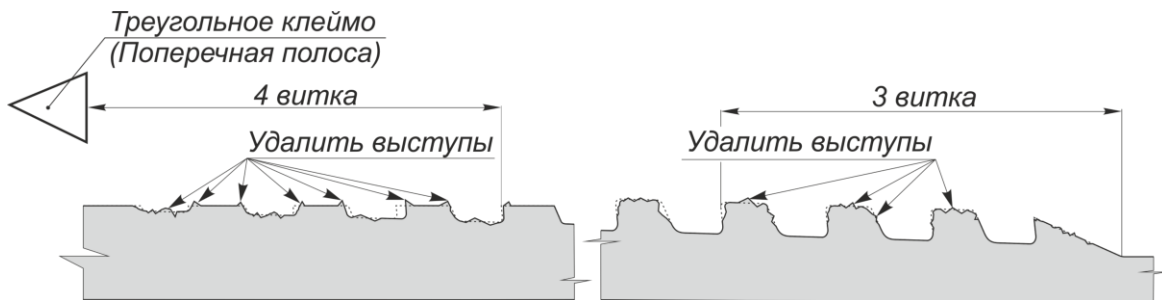


а) – Поверхность резьбового соединения nipples

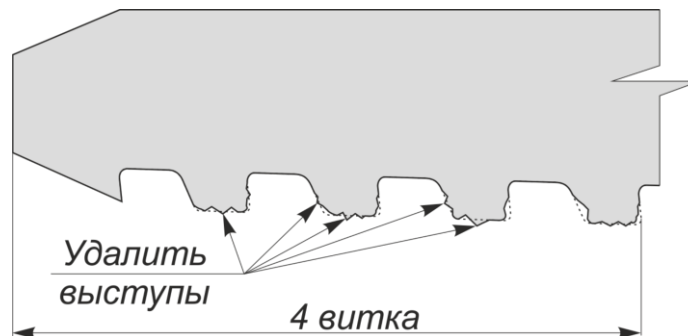


б) – Поверхность резьбового соединения муфты

1 – резьба с неполным профилем; 2 – резьба с полным профилем;  
3 – цилиндрическая проточка; 4 – уплотнительный и упорные элементы. 5 – коническая расточка;

**Рисунок 15**

а) – Поверхность резьбового соединения nipples



б) – Поверхность резьбового соединения муфты

**Рисунок 16**

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

6.4.8 Если после проведения ремонта или развинчивания, повреждения покрытия составляют более 25% площади смазочного покрытия GW муфты, на поврежденные участки равномерным слоем при помощи кисти наносят ремонтный состав «РУСМА Полимер Премиум Р».

Если после проведения ремонта или развинчивания, повреждения покрытия составляют более 25% площади смазочного покрытия GW ниппеля, на поврежденные участки равномерным слоем при помощи кисти наносят состав «РУСМА Полимер Премиум НДМ»

При повреждении не более 25% площади смазочного покрытия GW ниппеля или муфты, проведения ремонта покрытия не требуется. Свойства покрытия обеспечиваются оставшейся площадью покрытия.

В случае отсутствия ремонтного состава дальнейшее использование труб производится только с использованием рекомендуемой резьбоуплотнительной смазки в соответствии с Приложением Б.

6.4.9 Допускается отслоение смазочного покрытия GW с поверхности резьбы ниппеля или муфты величиной не более 25% от покрытой поверхности с возможностью последующего применения. Пример внешнего вида резьбового соединения, с покрытием GW ниппеля и муфты после разборки колонны представлены на рисунках 17 и 18.



Рисунок 17



Рисунок 18

6.4.10 В случае превышения допустимого отслоения (п. 6.4.9) смазочного покрытия необходимо нанести ремонтный состав.

6.4.11 После разборки колонны, или проведения ремонта на муфтовый и ниппельный концы должны быть немедленно установлены предохранительные детали.

6.4.12 В случае необходимости хранения труб, необходимо выполнить:

- внешний осмотр резьбовых предохранительных деталей на отсутствие повреждений;
- внешний осмотр тела трубы и муфты на отсутствие значительных механических повреждений;
- осмотр поверхности резьбы, уплотнительных и упорных элементов ниппеля и муфт;
- нанесение консервационной смазки (типа «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 п.5.7.

## **7. Гарантии изготовителя**

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

## Приложение А

### (обязательное)

#### Оборудование для регистрации свинчивания

Свинчивание резьбового соединения ТМК UP GF необходимо проводить с применением оборудования с регистрацией и сохранением диаграммы свинчивания (кривой свинчивания) в графическом или электронном виде.

Кривая свинчивания строится в линейных шкалах крутящего момента (вертикальная шкала) и числу оборотов (горизонтальная шкала), которые должны иметь линейную шкалу. Рекомендуется регистрировать на диаграмме только последние два оборота, поскольку крутящий момент возрастает при завершении свинчивания.

При использовании компьютера, диаграмма свинчивания должна иметь следующие характеристики:

- достаточное разрешение (не менее 800×600 пикселей) для точного изображения профиля кривой, при этом диагональ экрана должна быть не менее 25 см, а кривая свинчивания должна занимать не менее 80 % площади экрана;
- изображение минимального и максимального крутящего момента горизонтальными линиями (при необходимости – оптимальное значение крутящего момента);
- изображение минимального и максимального момента смыкания соединения в виде горизонтальных линий;
- автоматическое и ручное определение момента смыкания соединения;
- изображение номера буровой площадки каждого свинчивания;
- изображение даты и времени каждого свинчивания;
- возможность добавления комментариев;
- изображение наименования компании-заказчика, номера скважины, наружного диаметра и толщины стенки трубы, массы, группы прочности, типа резьбового соединения, сведений о резьбовой смазке и наименование изготовителя труб;
- при возможности, наложение кривой последнего свинчивания на кривые предыдущих удовлетворительных диаграмм свинчивания;
- при возможности, отображение скорости свинчивания в об/мин - либо на кривой свинчивания, либо на отдельном графике.

Отображение на экране дисплея сообщения о результатах свинчивания не может служить основанием для приемки или отбраковки свинчивания. Оценка правильности свинчивания должна быть подтверждена компетентным специалистом.

***Перед началом спуска колонны в скважину необходимо проверить поверочный сертификат, в котором должна быть указана последняя и очередная дата калибровки оборудования!***

## Приложение Б

(рекомендуемое)

### Нанесение резьбоуплотнительной смазки

Б.1 Для обеспечения оптимальных условий свинчивания и предотвращения задиров сопрягаемых поверхностей, на поверхность резьбы, уплотнительных и упорных элементов соединений труб и муфт 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».

При свинчивании труб из хромистых сталей с содержанием хрома более 3 % рекомендуется использовать смазки «РУСМА Р-4» и «РУСМА Р-14» и их модификации.

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

Б.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, перекладывание 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.

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 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.

Б.3 Резьбоуплотнительная смазка должна быть нанесена ровным и непрерывным слоем на всю поверхность резьбы, уплотнительных и упорных элементов соединений трубы и муфты. На рисунках Б.1 и Б.2 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!***

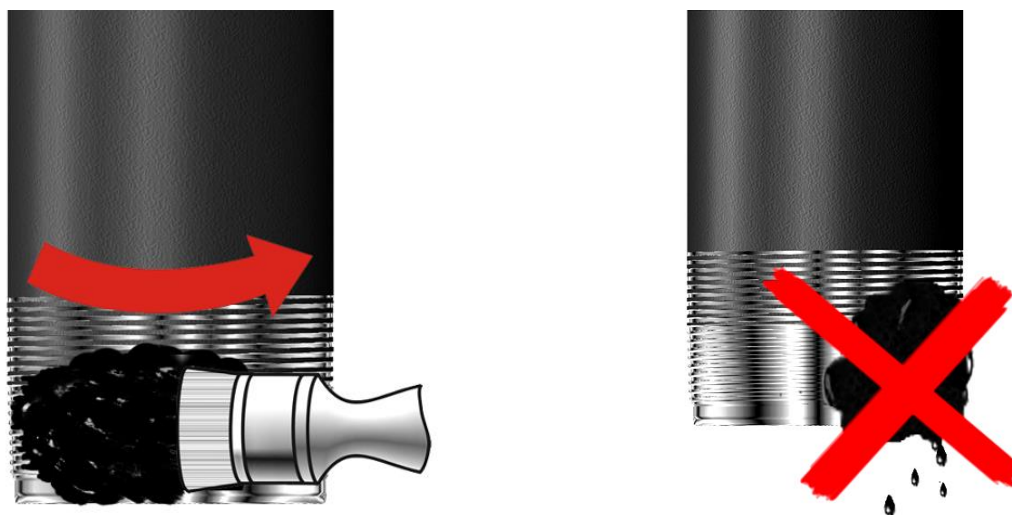


Рисунок Б.1

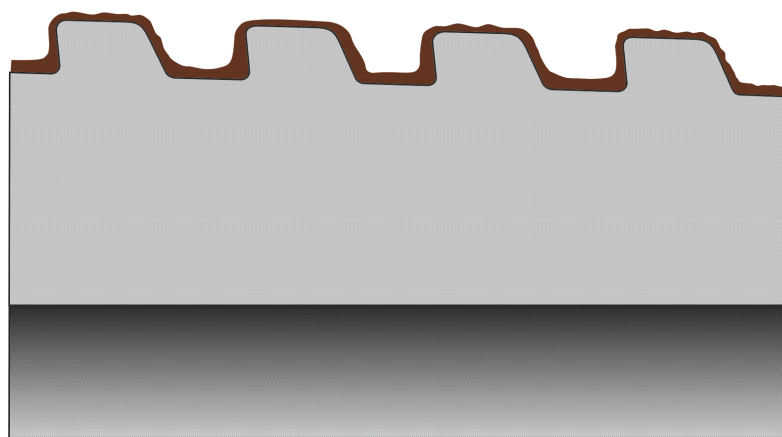


Рисунок Б.2

Б.4 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 244,48 мм:**

**$m_{\text{мин}} = 0,25 \times 244,5 \approx 61$  г при этом, не менее 43 г на муфту и не менее 18 г на ниппель.**

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

Б.5 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.

Б.6 При свинчивании труб с переводниками или другими элементами колонны допускается применение резьбового герметика, при соблюдении следующих условий:

-если момент смыкания резьбового соединения находится от 25% оптимального момента свинчивания и финальный момент сборки превышает момент смыкания на 20%;

-если момент смыкания резьбового соединения составляет более 80% оптимального момента свинчивания и при этом не является результатом заедания или повреждения резьбы, а 20% оптимального момента свинчивания прилагается после смыкания упорных элементов соединения.

## Приложение В

### (обязательное)

#### Требования безопасности при эксплуатации обсадных труб

##### В.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.

##### В.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.

##### В.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.

##### В.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.

## **В.5 Критерии предельных состояний**

### **В.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.

### **В.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.

## **В.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, В.2 и В.5 настоящего руководства по эксплуатации. Решение об утилизации обсадных труб принимаются в зависимости от условий ликвидации скважины.

## **В.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.