



**РУКОВОДСТВО  
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**РЭ ПС  
02-036-2017**

---

**ЭКСПЛУАТАЦИЯ РЕЗЬБОВОГО СОЕДИНЕНИЯ  
НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫХ ТРУБ ТМК UP CENTUM**

**Редакция 3**

## Предисловие

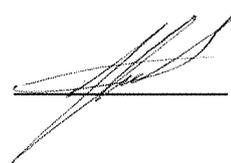
Настоящее руководство разработано с учетом требований следующих документов:

- 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

Директор по разработке  
ООО «ТМК-Премиум Сервис»



Д.В. Никифоров

2 РАЗРАБОТАН Начальник серийно конструкторского бюро Е.В. Леонов.  
Начальник опытно-конструкторского бюро Мыслевцев А.С.

3 Редакция 3 Дата введения в действие 18 июля 2018 г. с правом досрочного применения.

4 Настоящая редакция полностью переработана по отношению к предыдущей редакции, по этой причине изменения и дополнения, внесенные в данную редакцию, затемнением не выделены.

## 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 .....	9
5.7	Измерение длины труб.....	10
5.8	Установка резьбовых предохранительных деталей .....	10
6	Свинчивание труб.....	11
6.1	Нанесение резьбоуплотнительной смазки .....	11
6.2	Спуско-подъемные операции .....	13
6.3	Сборка колонны .....	15
6.4	Контроль свинчивания резьбового соединения по диаграмме свинчивания .....	20
6.5	Разборка колонны .....	25
6.6	Контроль свинчивания по треугольному клейму.....	26
7	Гарантии разработчика .....	26
	Приложение А (обязательное) Оборудование для регистрации свинчивания .....	27
	Приложение Б (обязательное) Требования безопасности при эксплуатации насосно-компрессорных труб .....	29

---

## ЭКСПЛУАТАЦИЯ РЕЗЬБОВОГО СОЕДИНЕНИЯ НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫХ ТРУБ ТМК UP CENTUM

---

Дата введения 18 – 07 – 2018

С правом досрочного применения

### 1 Область применения

Настоящее руководство содержит рекомендации по обслуживанию и эксплуатации насосно-компрессорных труб с резьбовым соединением ТМК UP CENTUM 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:

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

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;

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 0254-068-46977243-2009 Смазка резьбовая специальная «РУСМА Р-14 », «РУСМА Р-14 (з)»;

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

**П р и м е ч а н и е** – При датированной ссылке должно применяться указанное издание документа. При недатированной ссылке должно применяться последнее 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 или муфте резьба, уплотнительные и упорные элементы, другие вспомогательные элементы конструкции.

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

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

## **4 Транспортирование, погрузочно-разгрузочные операции и хранение**

### **4.1 Транспортирование**

4.1.1 При транспортировании труб водным, железнодорожным транспортом (повалочно) 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 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 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 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.

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

4.2.5 Для труб из хромистых сталей необходимо использовать способы погрузки-разгрузки, исключающие 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 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 или, на резьбовые соединения которых нанесено смазочное покрытие GreenWell.

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» 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 табличками.

4.3.10 При хранении труб из хромистой стали на всех опорах на которых размещены трубы должны быть проложены деревянные или пластмассовые прокладки.

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

4.3.12 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;
- 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 трубы и муфты.

ты.

### **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 труб и муфт проводят без снятия предохранительных деталей.

5.2.3 Если при внешнем осмотре 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 Очистка от смазки**

5.4.1 После снятия резьбовых предохранительных деталей, резьбовые соединения труб и муфт должны быть очищены от 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)», «РУСМА Р-14 (з)» под предохранительными деталями допускается проведение первой спуско-подъемной операции без удаления заводской смазки, в случае наличия заводских предохранительных деталей и отсутствия их повреждений. После отвинчивания предохранительных деталей необходимо убедиться:

- в отсутствии в смазке посторонних включений;
- 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 насосно-компрессорных труб;
- компании, занимающиеся инспекцией насосно-компрессорных труб;

Для первого спуска колонны рекомендуется привлекать специалистов поставщика насосно-компрессорных труб.

5.5.2 При осмотре поверхности резьбовых соединений труб и муфт обозначенных на рисунке 1 необходимо обратить внимание на следующее:

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

– наличие повреждений в результате свинчивания с резьбовыми предохранительными деталями;

– наличие 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.

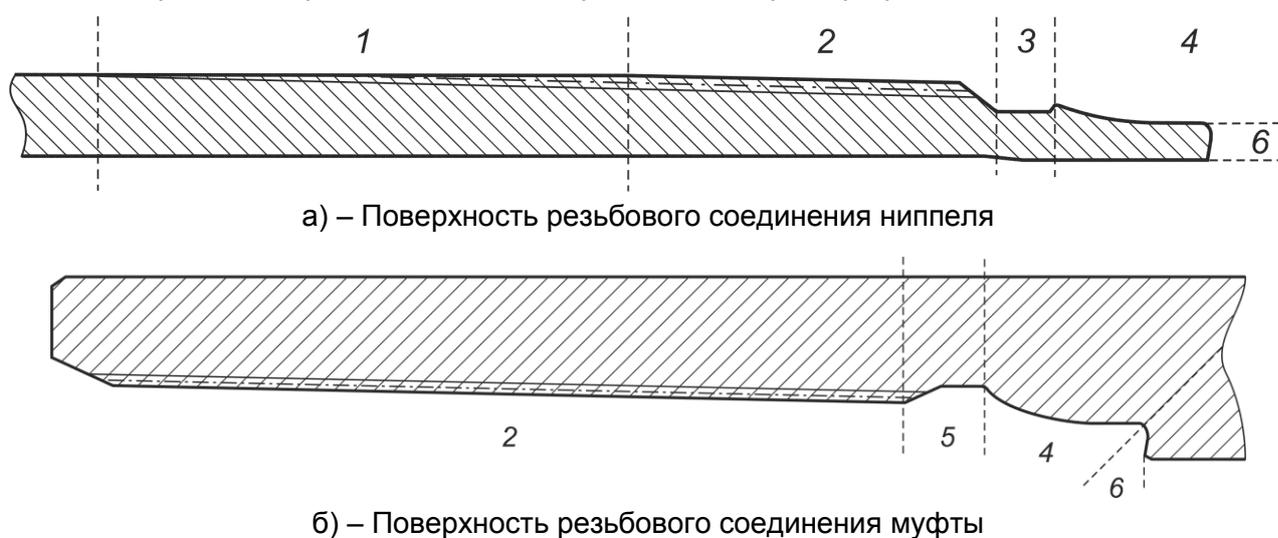
5.5.4 Возможные повреждения поверхности резьбовых, уплотнительных и упорных элементов резьбовых соединений труб и муфт перед началом эксплуатации и способы их устранения приведены в таблице 1.

5.5.5 Определение глубины коррозии, царапин, рванин, высоты заусенцев, 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 «РЕАСОСК» 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 «РЕАСОСК» или аналогичный).

5.5.6 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.



1 – резьба с неполным профилем; 2 – резьба с полным профилем; 3 – цилиндрическая проточка; 4 – уплотнительный элемент; 5 – расточка муфты; 6 – упорный элемент

Рисунок 1

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

Участок поверхности (рисунок 1)	Вид повреждения	Способ устранения повреждения
1, 2, 6	Точечная или поверхностная коррозия глубиной менее 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
	Заусенцы шириной менее 0,3 мм, рванины и царапины глубиной менее 0,1 мм	Ручной ремонт с помощью надфиля или шлифовального полотна с зерном «0»
	Вмятины, забои и другие механические повреждения	Ремонту не подлежит
3,5	Точечная или поверхностная коррозия глубиной менее 0,1 мм	Ручной ремонт с помощью надфиля или шлифовального полотна.
	Точечная коррозия глубиной более 0,3 мм	Ремонту не подлежит
	Заусенцы шириной менее 0,3 мм, рванины и царапины глубиной менее 0,3 мм	Ручной ремонт с помощью надфиля или шлифовального полотна с зерном «0»
4	Точечная коррозия любой глубины	Ремонту не подлежит
	Ржавый налет без поверхностного проникновения	Полировка войлочным кругом
	Заусенцы, рванины и царапины	Ремонту не подлежит
	Забоины	Ремонту не подлежит
	Мелкие риски	Полировка войлочным кругом

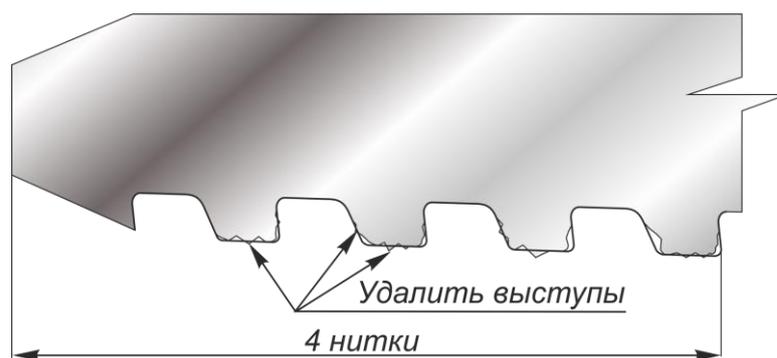
5.5.7 Возможные повреждения поверхности резьбовых, уплотнительных и упорных элементов труб и муфт в процессе свинчивания и способы их устранения приведены в таблице 2 и рисунке 2.

**Таблица 2 – Виды повреждений и способы их устранения в процессе свинчивания**

Участок поверхности	Вид повреждений	Способ устранения	Максимальное время на ремонт
4,6 Рисунок 1	Любые повреждения	Ремонту не подлежит	-
1,2,3,5 Рисунок 1	Сильные повреждения	Ремонту не подлежит	-
1,2,3,5 Рисунок 1	Слабые повреждения	Ручной ремонт шлифовальным полотном с зерном 100÷150 мкм	10 мин
1,2 Рисунок 1; Рисунок 2 (а,б)	Средние повреждения на длине резьбы не более 3 ниток	Ручной ремонт надфилем №2, №3 и последующая обработка шлифовальным полотном с зерном 100÷150 мкм	10 мин



а) – Поверхность резьбового соединения ниппеля



б) – Поверхность резьбового соединения муфты

Рисунок 2

## 5.6 Шаблонирование

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

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 значениям, 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.

5.6.5 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 3 – Размеры рабочей части оправки

Наружный диаметр труб, мм	Длина рабочей части оправки, мм	Диаметр рабочей части оправки, мм
до 73,02 включительно	1067*	$d^{**} - 2,38$
свыше 73,02	1067*	$d^{**} - 3,18$
* Допускается использовать оправки с длиной рабочей части 1250 мм. ** $d$ – 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;

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

Таблица 4 – Уменьшение длины труб при свинчивании

Наружный диаметр труб, мм	Уменьшение длины трубы при свинчивании $\Delta L$ , мм
73,02	73,5
88,90	93,9
114,30	105,0

## 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 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 Нанесение резьбоуплотнительной смазки

6.1.1 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.

Резьбоуплотнительная смазка должна соответствовать требованиям API RP 5A3/ISO 13678.

Рекомендуется применение следующих резьбоуплотнительных смазок:

- «РУСМА-1» и её модификации;
- «РУСМА Р-4» и её модификации;
- «Bestolife API Modified»;
- «Bestolife 72733»;
- «JET-LUBE API Modified».

При свинчивании труб из хромистых сталей рекомендуется использовать смазку «РУСМА Р-14» и её модификации.

По согласованию с разработчиком соединения допускается применение других смазок, соответствующих требованиям API RP 5A3/ISO 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, перекаldывание 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 слоем на всю поверхность резьбы, уплотнительных и упорных элементов соединений трубы и муфты. На рисунках 3 и 4 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!***

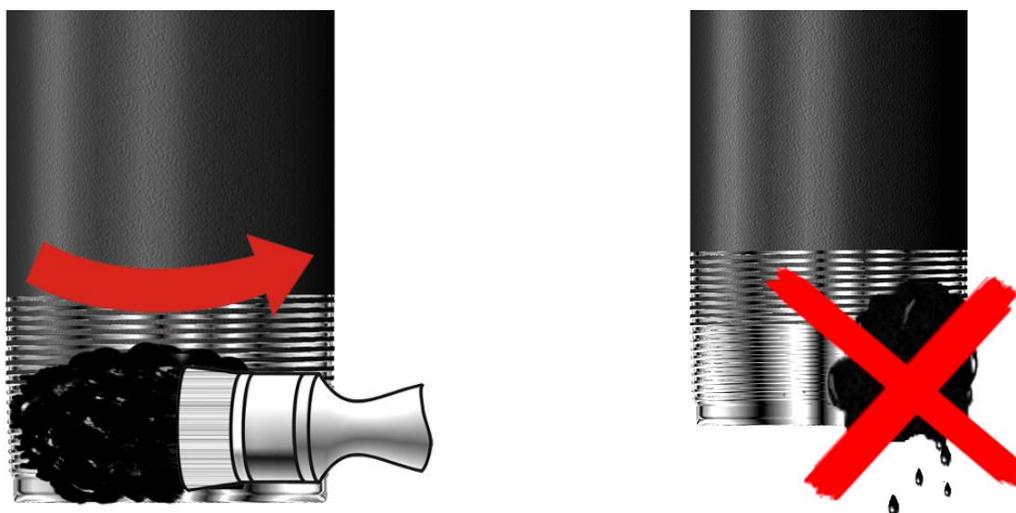


Рисунок 3

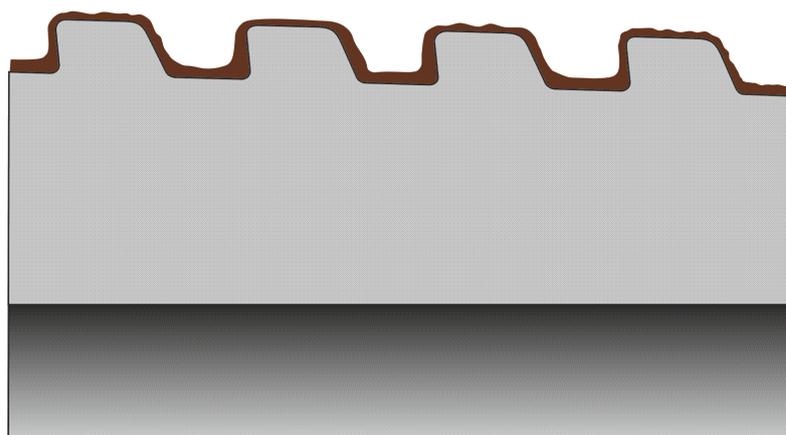


Рисунок 4

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

$$m_{\text{мин}} = 0,20 D \quad (1)$$

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

где:  $m_{\text{мин}}$  – минимальная масса смазки, в граммах, округленная до целого значения;  
 $m_{\text{макс}}$  – максимальная масса смазки, в граммах, округленная до целого значения;  
 $D$  – наружный диаметр трубы, в мм, округленный до десятичного знака после запятой.

**Пример – Минимальное количество резьбоуплотнительной смазки, необходимое для свинчивания одного резьбового соединения муфты и трубы наружным диаметром 88,9 мм:**

**$m_{\text{мин}} = 0,2 \times 89 \approx 18$  г при этом, не менее 12 г на муфту и не менее 6 г на ниппель.**

6.1.5 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.

6.1.6 В случае, если заказчик решает использовать резьбовой герметик (клей, гель, электрозаклепки) для свинчивания труб с переводниками или другими элементами колонны – герметичность резьбового соединения не гарантируется. В таком случае все риски и ответственность за герметичность в полном объеме возлагается на заказчика.

## 6.2 Спуско-подъемные операции

6.2.1 Сборку колонны труб должен производить квалифицированный оператор. Для обеспечения заявленных характеристик резьбового соединения, свинчивание должно производиться с использованием системы регистрации крутящего момента.

В случае отсутствия системы регистрации крутящего момента следует использовать в порядке очередности:

- манометр трубного ключа (пересчет давления в крутящий момент в соответствии с рекомендациями изготовителя ключа);
- треугольное клеймо (поперечную полосу);

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

6.2.2 При спуско-подъемных операциях необходимо использовать специальную посадочную направляющую или направляющую воронку (рисунок 5). 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 отсутствия, бурильщик должен самостоятельно регулировать постоянный вес на крюке с учётом веса трубы.

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



Рисунок 5

6.2.5 Машинный ключ должен иметь регулятор скорости вращения и обеспечивать скорость 1-2 об/мин на заключительном этапе свинчивания.

Машинный ключ должен иметь захваты под используемый размер труб с учетом плюсового допуска 1% от номинального наружного диаметра трубы. Захваты необходимо отрегулировать таким образом, чтобы они надежно удерживали трубу и не соскальзывали.

При свинчивании-развинчивании машинным ключом труб из хромистых сталей, ключ должен быть оснащен неметаллическими или не повреждающими тело труб сухарями.

Перед свинчиванием машинный ключ должен быть выставлен так, в соответствии с рисунком 6.

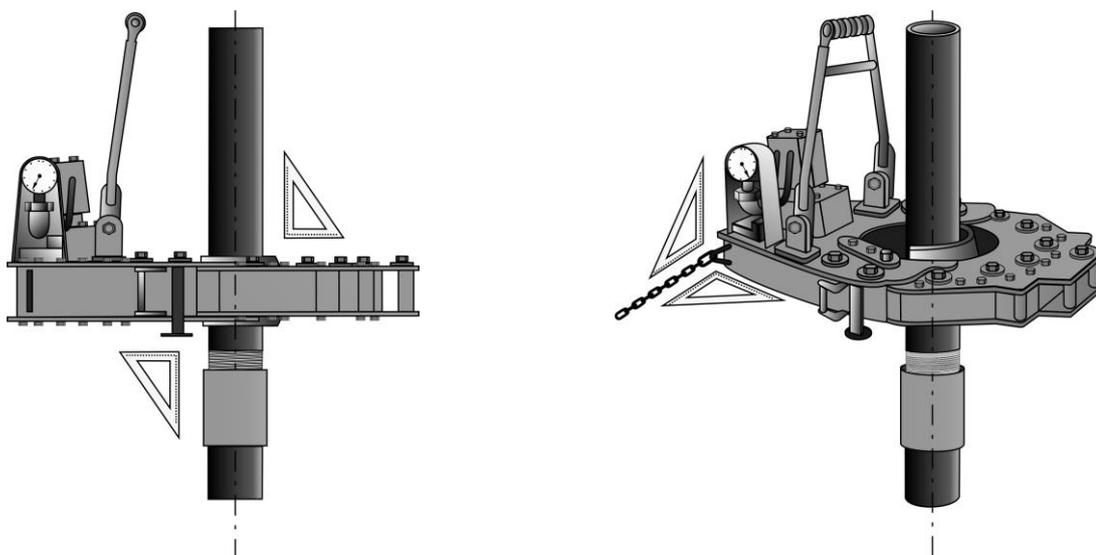


Рисунок 6

6.2.6 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!***

6.3.2 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 7.

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 8).

***Максимальная несоосность соединяемых труб не должны 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.

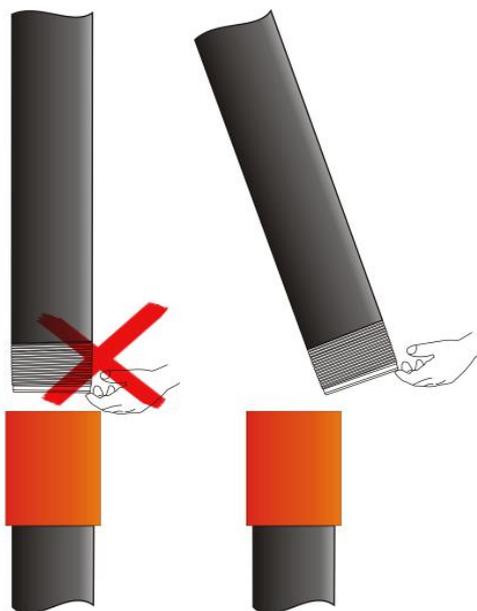


Рисунок 7

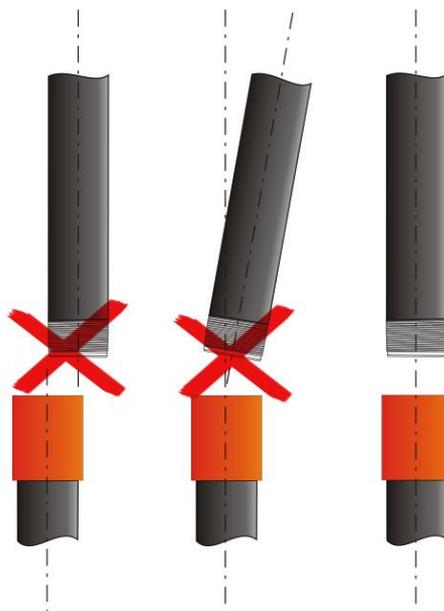


Рисунок 8

6.3.5 Перед свинчиванием необходимо убедиться в том, что поверхность резьбы, уплотнительных 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.

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 для соответствующего размера труб и группы прочности, указанных в таблице 5.

**П р и м е ч а н и е** – Группы прочности, указанные без типов, включают в себя все типы. Для групп прочности не указанных в таблице 5, следует руководствоваться данными, приведенными в нормативной документации на трубы.

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  $\pm 15\%$ . При этом, значения  $M_{\text{мин}}$  и  $M_{\text{макс}}$  также должны быть скорректированы, но не более чем на  $\pm 15\%$  от скорректированного  $M_{\text{опт}}$ .

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

Свинчивание без оборудования для регистрации свинчивания проводится с использованием моментов свинчивания и нанесенных изготовителем меток свинчивания (светлой краской) на свободных концах трубы, муфты и треугольного клейма на трубе (рисунок 9). Вместо треугольного клейма на трубе может быть выполнена поперечная полоса (светлой краской), в этом случае, треугольный знак (светлой краской), указывающий на расположение треугольного клейма, не наносится.

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

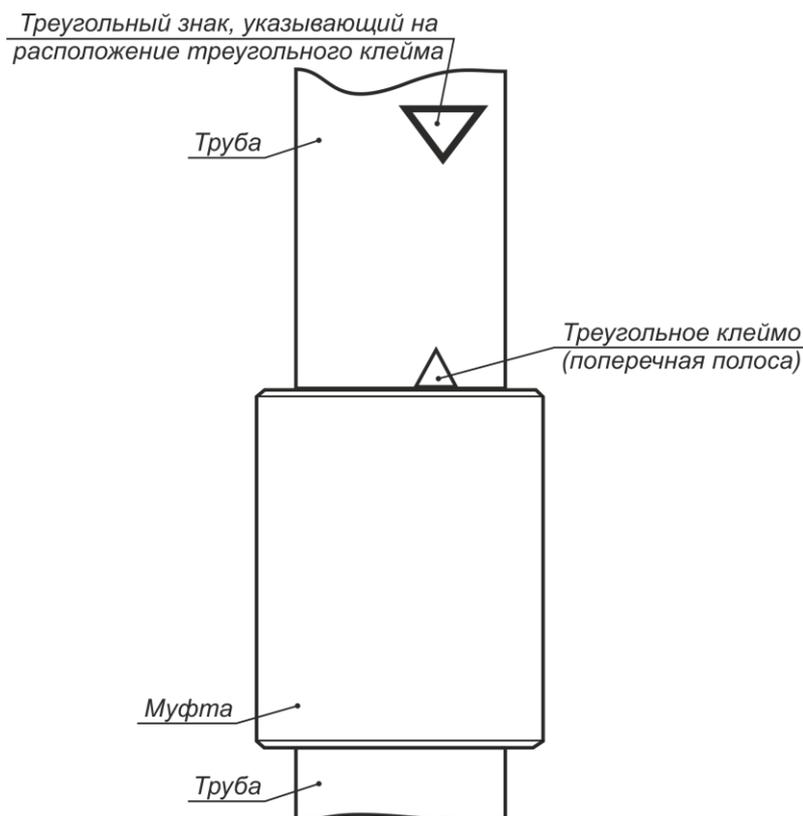


Рисунок 9

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.

Таблица 5 – Моменты свинчивания резьбового соединения

D, мм	S, мм	Момент свинчивания, Нм, для группы прочности стали																								
		J55, K55			N80, L80			C90			R95, C95, T95			C110, P110			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>	
73,02	5.51	2300	2500	2800	2300	2600	2900	2400	2700	3000	2400	2700	3000	2500	2800	3100	2500	2800	3100	2600	2900	3200	2700	3000	3300	
	7.01	2600	2900	3200	2700	3000	3300	2800	3100	3400	2800	3100	3400	2900	3200	3500	2900	3200	3500	3000	3300	3600	3100	3400	3700	
	7.82	2900	3200	3500	3000	3300	3600	3100	3400	3700	3100	3400	3700	3200	3500	3900	3200	3500	3900	3200	3600	4000	3300	3700	4100	
	8.64	3100	3400	3700	3200	3500	3900	3200	3600	4000	3200	3600	4000	3300	3700	4100	3300	3700	4100	3400	3800	4200	3500	3900	4300	
	9.96	3400	3800	4200	3500	3900	4300	3600	4000	4400	3600	4000	4400	3700	4100	4500	3700	4100	4500	3800	4200	4600	3900	4300	4700	
	11.18	3700	4100	4500	3800	4200	4600	3900	4300	4700	3900	4300	4700	4000	4400	4800	4000	4400	4800	4100	4500	5000	4100	4600	5100	
88,90	5.49	3500	3900	4300	3700	4100	4500	3800	4200	4600	3800	4200	4600	3900	4300	4700	4000	4400	4800	4100	4500	5000	4100	4600	5100	
	6.45	4000	4400	4800	4100	4600	5100	4200	4700	5200	4200	4700	5200	4300	4800	5300	4400	4900	5400	4500	5000	5500	4600	5100	5600	
	7.34	4300	4800	5300	4500	5000	5500	4600	5100	5600	4600	5100	5600	4700	5200	5700	4900	5400	5900	5000	5500	6100	5000	5600	6200	
	9.52	5300	5900	6500	5500	6100	6700	5600	6200	6800	5600	6200	6800	5700	6300	6900	5900	6500	7200	5900	6600	7300	6000	6700	7400	
	10,92	5900	6600	7300	6100	6800	7500	6200	6900	7600	6200	6900	7600	6300	7000	7700	6500	7200	7900	6600	7300	8000	6700	7400	8100	
	12,09	6400	7100	7800	6600	7300	8000	6700	7400	8100	6800	7500	8300	6800	7600	8400	7000	7800	8600	7100	7900	8700	7200	8000	8800	
	13,46	7000	7800	8600	7200	8000	8800	7300	8100	8900	7400	8200	9000	7500	8300	9100	7700	8500	9400	7700	8600	9500	7800	8700	9600	
114,30	6,88	6900	7700	8500	7000	7800	8600	7000	7800	8600	7100	7900	8700	7100	7900	8700	7200	8000	8800	7300	8100	8900	7300	8100	8900	
	7,37	6900	7700	8500	7000	7800	8600	7000	7800	8600	7100	7900	8700	7100	7900	8700	7200	8000	8800	7300	8100	8900	7300	8100	8900	
	8,56	9500	10500	11600	9600	10700	11800	9600	10700	11800	9700	10800	11900	9800	10900	12000	10000	11100	12200	10100	11200	12300	10100	11200	12300	
	9,65	11100	12300	13500	11300	12600	13900	11400	12700	14000	11500	12800	14100	11500	12800	14100	11700	13000	14300	11900	13200	14500	12000	13300	14600	
	10,92	13000	14400	15800	13200	14700	16200	13400	14900	16400	13500	15000	16500	13600	15100	16600	13900	15400	16900	14000	15600	17200	14100	15700	17300	
	12,70	15700	17400	19100	16000	17800	19600	16200	18000	19800	16300	18100	19900	16500	18300	20100	16700	18600	20500	17000	18900	20800	17100	19000	20900	

П р и м е ч а н и е – Свинчивание со специальными муфтами проводят с моментами на 20 % ниже указанных.

6.3.11 Первые два оборота при свинчивании труб из хромистых сталей рекомендуется выполнять вручную или использовать ленточные ключи (рисунок 10). Цепной ключ допускается использовать только при условии, что тело трубы будет защищено от повреждения (например неповреждающей телу трубы прокладкой между ключом и трубой).



Рисунок 10

6.3.12 Скорости свинчивания резьбового соединения с помощью машинного ключа должны соответствовать указанными в таблице 6.

**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 5 об/мин

6.3.13 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.

6.3.14 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 учётом 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.

6.3.15 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 и продолжить свинчивание.

6.3.16 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 11). Для уменьшения вероятности проворачивания муфты значение окончательного момента должны находиться в пределах от  $M_{\text{мин}}$  до  $M_{\text{опт}}$ .

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

### **6.4.1 Общие требования**

6.4.1.1 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  $M_{\text{опт}}$ .

6.4.1.2 Окончательный момент свинчивания соединения, должен находиться в пределах от минимального ( $M_{\text{мин}}$ ) до максимального ( $M_{\text{макс}}$ ).

6.4.1.3 Типичные случаи несоответствия формы диаграммы свинчивания приведены на рисунках 12 – 16.

В случае, если кривая свинчивания на диаграмме имеет несоответствующий вид, вызывающий сомнение качественной сборки, соединение должно быть развинчено. Поверхности резьбовых соединений ниппеля и муфты должны быть очищены от смазки, и осмотрены. Если при визуальной проверке повреждений не обнаружено, или повреждения могут быть устранены то на соединение следует снова нанести резьбоуплотнительную смазку соответствующего типа, количества и качества, проверить настройку оборудования и повторить свинчивание. Если результат повторного свинчивания аналогичен результату при первом свинчивании, ниппель и муфта должны быть забракованы.

### **6.4.2 Диаграмма при правильном свинчивании**

6.4.2.1 При правильном свинчивании и соответствии всех геометрических параметров резьбового соединения требованиям нормативной документации, на диаграмме свинчивания четко прослеживаются участки, соответствующие росту крутящего момента при сопряжении резьбы (участок I), резьбы и направляющей поверхности (участок II), резьбы и уплот-

нительного элемента (участок III), резьбы, уплотнительного и упорного элементов (участок IV), как показано на рисунке 11.

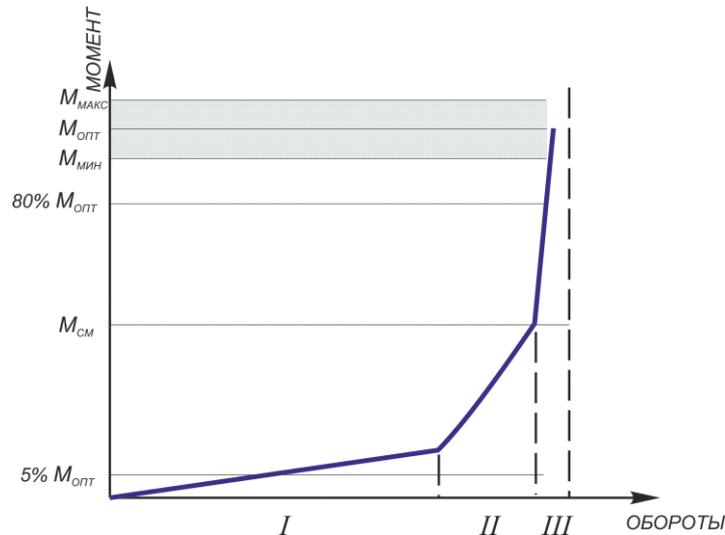


Рисунок 11

6.4.2.2 Рост крутящего момента на первых оборотах свинчивания, соответствующий началу сопряжения резьбы, должен быть плавным и равномерным. Ускорение роста крутящего момента должно происходить при дальнейшем сопряжении резьбы, и направляющей поверхности, сопряжением 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  $1000 \text{ Н}\cdot\text{м}$  за  $0,015$  оборота.

6.4.2.4 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 если на диаграмме возможно отследить участки сопряжений резьбы, уплотнительных и упорных элементов.

### 6.4.3 Диаграмма при прекращении роста крутящего момента

Если на завершающем этапе свинчивания рост момента прекращается, появляется горизонтальный участок (участок IV, рисунок 12), и при этом нет проскальзывания зажимных кулачков, необходимо развинтить соединение и осмотреть поверхность резьбы, уплотнительных и упорных элементов соединений ниппеля и муфты.

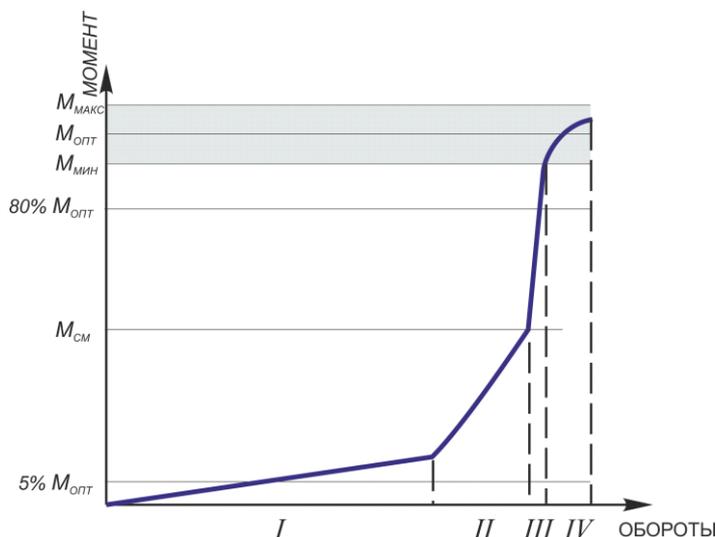


Рисунок 12

Если в результате осмотра не обнаружено, повреждений и изменений формы, таких как: уменьшение внутреннего диаметра в плоскости упорного торца ниппеля и упорного уступа муфты, наплывы на внутренней поверхности муфты, или выявлены повреждения, которые возможно устранить, то после их устранения может быть произведено повторное свинчивание соединения.

#### 6.4.4 Диаграмма при низком значении крутящего момента

Слишком низкое значение момента смыкания  $M_{см}$  (менее 15%  $M_{опт}$ ) на диаграмме свинчивания (рисунок 13) может быть вызвано:

- применением неправильного типа резьбоуплотнительной смазки,
- загрязнением смазки или плохими условиями ее хранения.
- неисправностью датчика нагрузки;

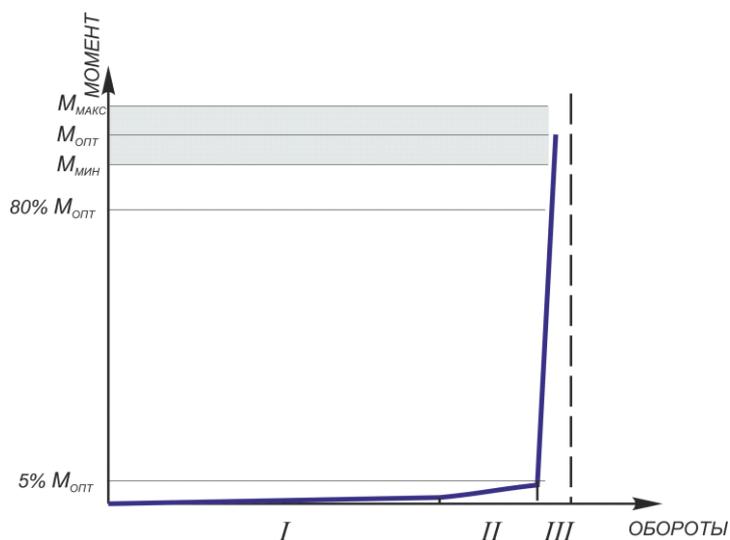


Рисунок 13

Следует развинтить соединение, очистить его от смазки и осмотреть. Если результаты визуальной проверки удовлетворительны, повторно нанести на соединение смазку необходимого типа и качества и повторить свинчивание.

### 6.4.5 Диаграмма при высоком значении крутящего момента

Слишком высокое значение момента смыкания  $M_{CM}$  (более 80%  $M_{OPT}$ ) на диаграмме свинчивания (рисунок 14) может быть вызвано:

- повреждением резьбы и/или уплотнительных элементов соединения;
- некачественной очисткой резьбы;
- применением неправильного типа резьбоуплотнительной смазки,
- загрязнение состава смазки или высокой плотностью смазки (например, при низких температурах);

- неисправностью датчика нагрузки;

Следует развинтить соединение, очистить от смазки и осмотреть. Если результаты визуальной проверки удовлетворительны, повторно нанести на соединение смазку необходимого типа и качества и повторить свинчивание.

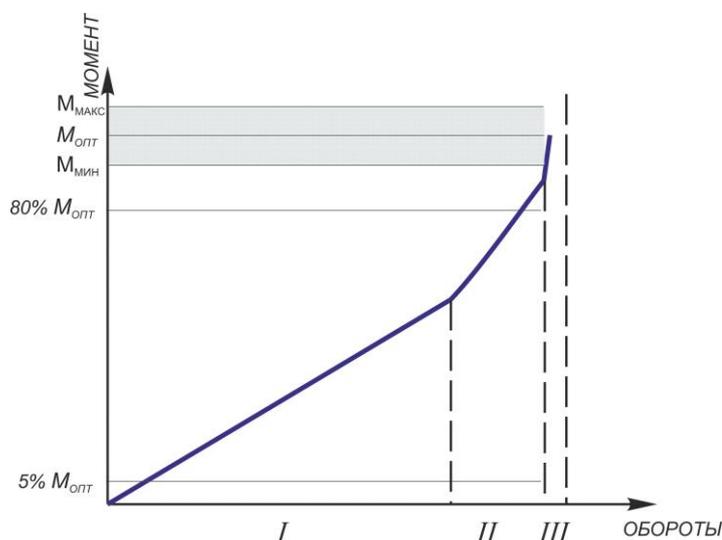


Рисунок 14

Если при повторном свинчивании форма диаграммы не изменилась, следует отложить свинчиваемую трубу и произвести свинчивание с другой трубой. Допускается использовать отложенную трубу для последующих свинчиваний, при условии отсутствия повреждений или повреждения могут быть устранены, то после их устранения на соединение следует снова нанести смазку соответствующего типа и качества, проверить настройку оборудования и повторить свинчивание. Если при свинчивании с другой трубой форма диаграммы не изменилась, следует развинтить соединение и заменить предыдущую трубу.

### 6.4.6 Диаграмма со скачками момента

Скачки момента на диаграмме свинчивания (рисунок 15) могут быть вызваны:

- неравномерностью нанесения резьбоуплотнительной смазки;
- несоосностью муфтонаверточного оборудования;
- недостаточным усилием докрепления соединения;
- проскальзыванием зажимных кулачков.

Такая диаграмма считается приемлемой и может быть принята, в соответствии с требованиями пункта 6.4.2.4.

В противном случае соединение следует развинтить, очистить его от смазки и осмотреть. Если результаты визуальной проверки удовлетворительны, повторно нанести резьбоуплотнительную смазку необходимого типа и качества, проверить установку ключа соосность свинчиваемых труб, убедиться в отсутствии проскальзывания зажимных кулачков и повторить свинчивание.

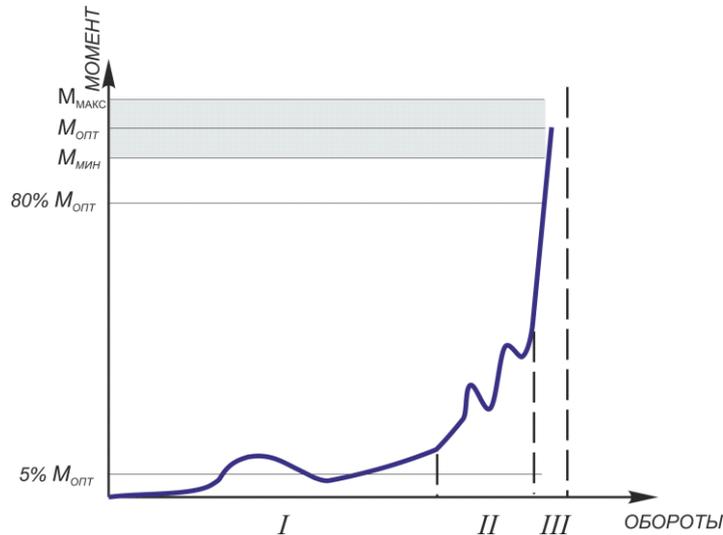


Рисунок 15

Если при повторном свинчивании форма диаграммы не изменилась, следует отложить свинчиваемую трубу и произвести свинчивание с другой трубой. Допускается использовать отложенную трубу для последующих свинчиваний, при условии отсутствия повреждений или повреждения могут быть устранены, то после их устранения на соединение следует снова нанести смазку соответствующего типа и качества, проверить настройку оборудования и повторить свинчивание.

Если при свинчивании с другой трубой форма диаграммы не изменилась, следует развинтить соединение и заменить предыдущую трубу.

#### 6.4.7 Диаграмма с эффектом «волны»

Кривая свинчивания с эффектом «волны» (рисунок 16), может быть вызвана:

- некачественной очисткой резьбы;
- загрязнением состава резьбоуплотнительной смазки или высокой плотностью смазки (например, при низких температурах);
- повышенным количеством смазки.

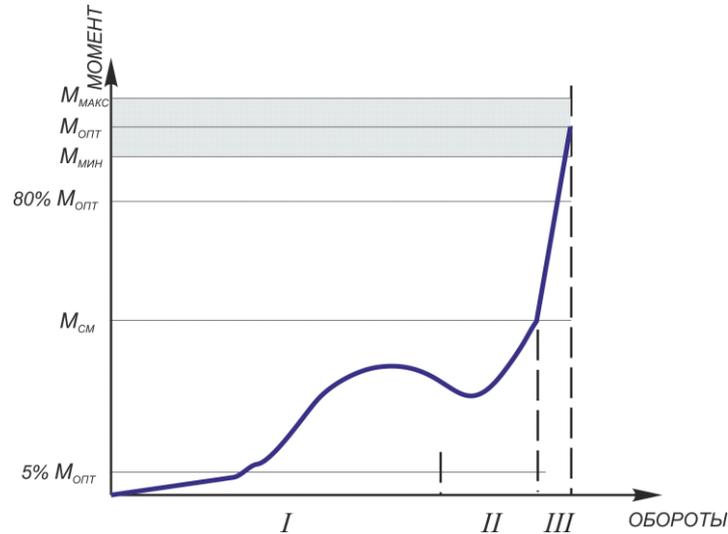


Рисунок 16

Такая диаграмма считается приемлемой и может быть принята в соответствии с требованиями пункта 6.4.2.4, в противном случае или в случае сомнения качественной сборки, необходимо развинтить соединение, очистить и провести осмотр на предмет повреждений. При отсутствии повреждений, повторно нанести резьбоуплотнительную смазку необходимого типа, количества и качества и повторить свинчивание.

## 6.5 Разборка колонны

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

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

6.5.3 Перед развинчиванием машинный ключ должен быть выставлен как показано на рисунке 6.

6.5.4 Момент развинчивания должен обеспечивать разборку соединения.

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

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

**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 5 об/мин

6.5.6 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 учётом глубины повреждения должна быть не менее 87,5% от номинальной толщины стенки трубы.

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

6.5.7 При разборке колонны, после развинчивания, на муфтовый и ниппельный концы должны быть немедленно надеты предохранительные детали.

6.5.8 После разборки колонны, в случае необходимости хранения труб, необходимо выполнить:

- внешний осмотр резьбовых предохранительных деталей на отсутствие повреждений;

- внешний осмотр труб и муфт на отсутствие значительных механических повреждений (типа задиров, смятий и т.п.);

- очистку резьбовых соединений труб и муфт от смазки и загрязнений;

- осмотр поверхности резьбы, уплотнительных и упорных элементов ниппеля и муфт (см.5.5). В случае выявления повреждений, в соответствии с таблицей 1 провести ремонт или не допускать трубы и муфты к дальнейшему использованию;

- очистку резьбовых предохранительных деталей от прежней 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» или резьбоуплотнительную смазку, обладающую консервационными свойствами) и установить резьбовые предохранительные детали.

## **6.6 Контроль свинчивания по треугольному клейму**

При достижении оптимального значения момента свинчивания, торец муфты должен совпадать с основанием треугольного клейма (поперечной полосы) на трубе с отклонением не более  $\pm 0,5$  мм.

## **7 Гарантии разработчика**

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

## Приложение А

### (обязательное)

#### Оборудование для регистрации свинчивания

Рекомендуется проводить свинчивание резьбового соединения ТМК UP CENTUM с применением оборудования с регистрацией и сохранением диаграммы свинчивания (кривой свинчивания) в графическом или электронном виде.

Кривая строится по значениям крутящего момента по вертикальной оси и числу оборотов по горизонтальной оси, которые должны иметь линейную шкалу. Отображать рекомендуется 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 отображения профиля кривой. Экран дисплея должен иметь диагональ не менее 25 см, при этом кривая свинчивания должна занимать не менее 80 % площади экрана;
- отображение минимального и максимального крутящего момента горизонтальными линиями (при необходимости – оптимальное значение крутящего момента);
- отображение минимального и максимального момента смыкания упорных элементов соединения горизонтальными линиями;
- автоматическое и ручное определение момента смыкания упорных элементов соединения;
- отображение номера буровой площадки каждого свинчивания;
- отображение даты и времени каждого свинчивания;
- возможность добавления комментариев;
- отображение наименования компании-заказчика, номера скважины, диаметра трубы, массы, группы прочности, типа резьбового соединения, сведений о резьбоуплотнительной 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

(обязательное)

### Требования безопасности при эксплуатации насосно-компрессорных труб

#### Б.1 Обеспечение безопасности

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

#### Б.2 Назначенные показатели

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

По истечению срока службы насосно-компрессорных труб решение об их проверке и установлении нового срока службы принимается организацией, эксплуатирующей оборудование, в состав которого входят насосно-компрессорные трубы.

#### Б.3 Перечень критических отказов

К критическим отказам при эксплуатации насосно-компрессорных 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 насосно-компрессорные трубы, по несоблюдению требований настоящего руководства по эксплуатации.

#### Б.4 Действия персонала в случае критического отказа или аварии

При возникновении критического отказа или аварии персонал, обслуживающий оборудование, в состав которого входят насосно-компрессорные 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 насосно-компрессорные трубы.

## **Б.5 Критерии предельных состояний**

### **Б.5.1 Остаточная толщина стенки и состояние внутренней поверхности**

Показателями, определяющими предельное состояние насосно-компрессорных 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 абразивным воздействием добываемой продукции. 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) – 85 % номинальной толщины стенки.

### **Б.5.2 Оценка пригодности**

Оценка пригодности насосно-компрессорных 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.

## **Б.6 Вывод труб из эксплуатации и утилизация**

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

## **Б.7 Квалификация обслуживающего персонала**

Персонал, обслуживающий оборудование, в состав которого входят насосно-компрессорные 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.