



УТВЕРЖДАЮ

Технический директор
ООО «ТМК - Премиум Сервис»



Б.Ю. Щербаков

«11» ноября 2011 г.

ИНСТРУКЦИЯ

**по сборке и эксплуатации обсадных труб
с резьбовым соединением « ТМК М »**

РЭ ПС 02-008-2011

(первая редакция)

ПРОВЕРИЛ

Главный конструктор
ООО «ТМК - Премиум Сервис»


Ю.Ф. Емельянов

«8» ноября 2011 г.

РАЗРАБОТАЛ

Начальник ОКБ
ООО «ТМК - Премиум Сервис»


Д.В. Никифоров

«8» ноября 2011 г.

Содержание

Введение.....	3
1 Область применения.....	4
2 Нормативные ссылки.....	4
3 Термины и определения.....	5
4 Транспортирование, погрузочно-разгрузочные операции и хранение	5
4.1 Транспортирование.....	5
4.2 Погрузо-разгрузочные операции.....	6
4.3 Хранение.....	6
5 Подготовка к свинчиванию.....	8
5.1 План работ.....	8
5.2 Складирование.....	8
5.3 Контроль.....	9
6 Свинчивание.....	14
6.1 Резьбовая смазка.....	14
6.2 Сборка колонны.....	18
6.3 Контроль качества свинчивания.....	21
6.4 Момент свинчивания.....	21
6.5 Диаграмма свинчивания.....	23
6.6 Метки свинчивания и треугольное клеймо.....	30
7 Хранение труб, бывших в употреблении.....	32
8 Гарантии изготовителя.....	32
Приложение А (обязательное) Оборудование для регистрации свинчивания.....	33

Введение

Настоящая инструкция разработана 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».

ИНСТРУКЦИЯ
по сборке и эксплуатации обсадных труб
с резьбовым соединением «ТМК М»

Дата введения 15-11-2011

1 Область применения

Настоящая инструкция содержит рекомендации по обслуживанию и эксплуатации обсадных труб с резьбовым соединением «ТМК М» 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 настоящей инструкции использованы нормативные ссылки на следующие документы:

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

ГОСТ 16350 Климат СССР. Районирование и статистические параметры климатических факторов для технических целей;

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

ТУ 0254-001-46977243-02 Смазка резьбовая "РУСМА-1";

ТУ 0254-031-46977243-04 Смазка резьбовая «РУСМА Р-4»;

ТУ 0254-007-11006106-02 Смазка индустриальная ИП-1.

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 настоящей инструкции применены термины по ГОСТ Р 53366, а также следующие термины:

3.1 герметизирующий узел (узел уплотнения) «металл-металл»: Совокупность радиальных уплотнительных и упорных элементов трубы и муфты, обеспечивающих в результате сопряжения при сборке герметичность резьбового соединения.

3.2 уплотнительные элементы соединения: Радиальная коническая проточка трубы и радиальная коническая расточка муфты.

3.3 упорные элементы резьбового соединения: Упорный торец трубы и упорный уступ муфты.

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-разгрузочных операции и хранение труб должны выполняться только с установленными торцы труб и муфт резьбовыми предохранителями, защищающими резьбу, упорные и уплотнительные поверхности 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.

Между рядами пакетов труб должны быть уложены не менее трех деревянных прокладок толщиной не менее 35-40 мм.

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.

4.1.7 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.

4.2 Погрузо-разгрузочные операции

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

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, скачивать трубы по направляющим параллельно штабелю, не допуская быстрого перемещения и соударения концов труб, которое может привести к повреждению резьбы труб и муфт даже при наличии резьбовых предохранителей.

При использовании подъёмного крана необходимо применять широкозахватные траверсы со стропами в соответствии с утверждёнными схемами строповки.

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

4.3 Хранение

4.3.1 Условия хранения труб и 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 должно выполняться в соответствии с инструкциями по складированию и хранению материалов, оборудования и запасных частей на складах баз производственно технического обслуживания и комплектации, предприятий и организаций, обеспечивать сохранность труб и не допускать повреждения резьбы, поверхности и формы труб и муфт.

4.3.3 Не допускается складировать пакеты труб на земле, рельсах, стальном или бетонном полу. На стеллажах не должно быть камней, песка и грязи.

4.3.4 Пакеты труб должны укладываться на опоры, расположенные с интервалами, исключая прогиб изделий или повреждение резьбы. 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.

4.3.5 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.

4.3.6 Для складирования труб, не увязанных в пакеты, рекомендуется установить на стеллажах вертикальные стойки.

4.3.7 При раскатывании труб на стеллажах необходимо исключить перемещение труб под углом к оси стеллажа, что может привести к соударению концов труб и повреждению резьбы или резьбовых предохранителей.

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

4.3.9 При хранении труб до использования более 6-ти месяцев следует произвести замену смазки под предохранительными деталями.

Для этого необходимо выполнить следующие действия:

- снять резьбовые предохранители в соответствии с 5.3.3;
- удалить исходную смазку в соответствии с 5.3.4;

- нанести консервационную смазку (типа «Kendex OCTG», «ИП-1» по ТУ 0254-007-11006106 или аналогичную), срок годности которой истекает не менее чем через 6 месяцев – до следующей возможной замены смазки или применения труб;

- установить ранее снятые резьбовые предохранители, очищенные от исходной смазки, или новые резьбовые предохранители.

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

5 Подготовка к свинчиванию

5.1 План работ

Все работы по сборке колонны обсадных труб следует проводить по утвержденному плану работ, составленному в соответствии с рабочим проектом и требованиям руководящих документов.

В плане работ должна быть указана очередность спуска труб в скважину.

Сборка колонны обсадных труб должна проводиться под руководством ответственного за проведение работ, указанного в плане.

Содержание плана должно быть доведено до сведения задействованных в проведении работ субподрядных организаций.

5.2 Складирование

5.2.1 На буровой площадке должен быть организован специальный участок для складирования труб в соответствии с перечисленными в подразделе 4.3 требованиями.

5.2.2 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, чтобы первая по плану работ труба не находилась под трубами, которые должны спускаться позже.

На стеллажах следует располагать трубы муфтами в сторону устья скважины.

5.3 Контроль труб

5.3.1 Перед подъемом труб на буровую необходимо выполнить следующие действия:

- провести внешний осмотр труб и муфт;
- снять резьбовые предохранители 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 предохранители на трубы и муфты.

5.3.2 Внешний осмотр труб, муфт и резьбовых предохранителей должен проводиться для выявления изогнутых труб, наличия вмятин и повреждений.

Внешний осмотр труб и муфт проводят без снятия предохранительных деталей.

Трубы со значительными повреждениями, обнаруженными при внешнем осмотре, должны быть отложены до принятия решения о пригодности таких труб.

5.3.3 Для проведения осмотра резьбовых соединений труб и муфт резьбовые предохранители необходимо снять.

Резьбовые предохранители следует снимать вручную или специальным ключом усилием одного человека. В случае затруднения при снятии резьбового предохранителя допускается нагрев предохранителей паром или нанесение легких ударов деревянным предметом по торцу предохранителя для устранения возможного перекоса.

5.3.4 После снятия резьбовых предохранителей, резьбовые соединения труб и муфт должны быть очищены от смазки. Для этого рекомендуется использовать горячую мыльную воду, подаваемую под напором, или пароочиститель. При минусовой температуре допускается удаление смазки с помощью растворителя, с последующей продувкой резьбового соединения сжатым воздухом.

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

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

Также, не допускается использовать для удаления смазки моющие средства, оставляющие пленку на поверхности соединения и приводящие к ухудшению нанесения смазки и ее адгезии к металлу.

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

5.3.5 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.

При осмотре резьбовых соединений труб и муфт (включая поверхность резьбы, уплотнительных и упорных элементов) 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 предохранителями;
- наличие ржавчины, коррозии или других химических повреждений в результате воздействия окружающей среды или агрессивных компонентов смазки.

Возможные повреждения резьбовых, уплотнительных и упорных поверхностей труб и муфт и способы устранения этих повреждений приведены в таблице 1.

Определение глубины коррозии и заусенцев, рванин, царапин рекомендуется проводить:

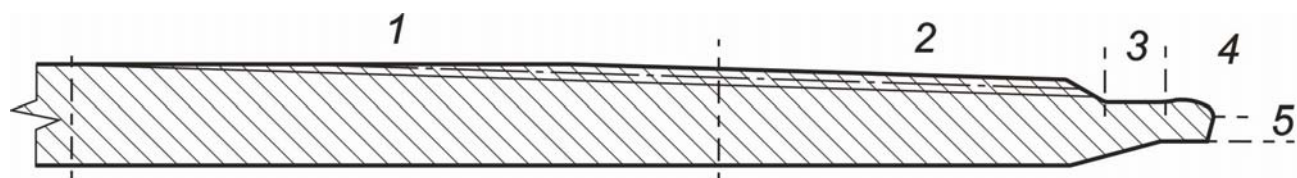
- при помощи слепка с обнаруженного дефекта, с использованием специального полотна (фирмы Testex материал X Coarse для дефектов до глубины 0,1 мм, для большей глубины материал X-Coarse Plus или аналогичные), путем накатки полотна и измерения высоты дефекта с помощью толщиномера с точностью измерения не менее 0,01 мм (прибор фирмы PEACOCK G2-127 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 фирмы PEACOCK T-4 или аналогичный).

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.

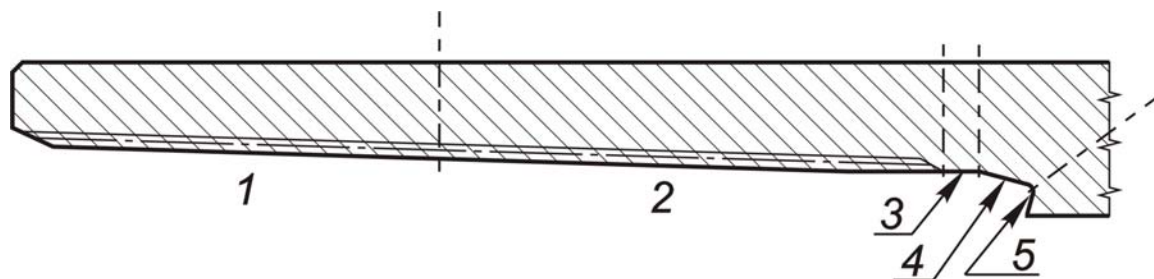
Таблица 1

Участок поверхности (рисунок 1)	Повреждения	Устранение повреждений
1, 2, 5	Точечная коррозия глубиной менее 0,1 мм или незначительная ржавчина поверхности	Ручной ремонт (удаление) с помощью неметаллической щетки с мягкой щетиной или шлифовального полотна с зерном «0»
	Точечная коррозия глубиной более 0,1 мм	Перенарезка резьбы
	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»
3	Точечная коррозия глубиной менее 0,3 мм или незначительная ржавчина поверхности	Ручной ремонт с помощью надфиля или шлифовального полотна.
	Точечная коррозия глубиной более 0,3 мм	Перенарезка резьбы
	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	Перенарезка резьбы
	Незначительная ржавчина поверхности	Полировка войлочным кругом
	Заусенцы, рванины и царапины	Перенарезка резьбы
	Забоины	Перенарезка резьбы
	Мелкие риски	Полировка войлочным кругом



1 – резьба с неполным профилем; 2 – резьба с полным профилем; 3 и 4 – уплотнительная коническая проточка; 5 – упорный торец

а) – Резьбовые, уплотнительные и упорные поверхности трубы



1 – резьба до основной плоскости; 2 – резьба после основной плоскости; 3 и 4 – уплотнительная коническая расточка; 5 – упорный уступ

б) – Резьбовые, уплотнительные и упорные поверхности муфты

Рисунок 1

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

Положение трубы при шаблонировании должно исключать ее провисание. Если для шаблонирования используются веревки или стержни, они должны быть чистыми. При минусовой температуре воздуха трубы непосредственно перед шаблонированием следует прогреть паром.

Размеры рабочей части оправки должны соответствовать указанным в таблице 2. Через каждые 50 труб рекомендуется проверять диаметр рабочей части оправки в трех плоскостях по длине. При уменьшении диаметра оправки более чем на 0,5 мм в какой-либо из трех плоскостей, оправка должна быть забракована.

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

Если оправка не проходит через трубу, эта труба должна быть заменена другой трубой.

Трубы не прошедшие шаблонирование должны быть отложены до принятия решения о пригодности таких труб.

Таблица 2

Наружный диаметр труб, мм	Длина рабочей части оправки, мм	Диаметр рабочей части оправки, мм
177,80	152	d – 3,18
244,48	305	d – 3,97
Примечание – d – номинальный внутренний диаметр.		

5.3.7 Длину каждой трубы следует измерять от свободного (без резьбового предохранителя) торца муфты до свободного (без резьбового предохранителя) торца трубы.

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

При расчете общей длины колонны необходимо учитывать уменьшение длины труб при свинчивании, указанное в таблице 3.

Таблица 3

Наружный диаметр трубы, мм	Уменьшение длины трубы при свинчивании, мм
177,80	121,6
244,48	132,0

5.3.8 После проведенного осмотра и контроля необходимо снова установить на концы труб и муфт резьбовые предохранители или специальные защитные колпаки.

Не допускается производить подъем труб на буровую для сборки колонны без резьбовых предохранителей или защитных колпаков!

Допускается повторное использование снятых резьбовых предохранителей, при условии, что перед установкой они должны быть тщательно очищены от ранее нанесенной смазки и внимательно осмотрены для выявления повреждений.

Очистку от смазки следует проводить в соответствии с требованиями по очистке резьбовых соединений труб и муфт, приведенных в пункте 5.3.4.

Не допускается повторно использовать резьбовые предохранители со значительными повреждениями резьбы и формы.

6 Свинчивание

6.1 Резьбовая смазка

6.1.1 Для обеспечения оптимальных условий свинчивания и предотвращения задиrow сопрягаемых поверхностей, на резьбовые, уплотнительные и упорные поверхности труб и муфт необходимо нанести резьбовую смазку. Резьбовая смазка должна соответствовать требованиям API RP 5A3/ISO 13678.

Рекомендуется использовать следующие резьбовые смазки:

- «РУСМА-1» по ТУ 0254-001-46977243-02;
- «РУСМА-Р-4» по ТУ 0254-031-46977243-04.

6.1.2 Резьбовая 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 резьбовой смазки необходимо проверить срок годности смазки, указанный на емкости со смазкой. Не допускается использовать смазку с истекшим сроком годности.

При использовании резьбовой смазки следует выполнять следующие рекомендации:

- для сборки одной колонны использовать смазку одного наименования;
- использовать для каждого спуска колонны новую емкость со смазкой;
- 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.

6.1.3 Резьбовая смазка должна быть нанесена на всю поверхность резьбы, уплотнительных и упорных элементов соединений трубы и муфты.

Смазка должна наноситься на тщательно очищенную и высушенную (в соответствии с 5.3.4) поверхность резьбового соединения.

Перед нанесением смазки необходимо проверить отсутствие повреждений резьбового соединения в соответствии с пунктом 5.3.5.

Смазку следует наноситься ровным слоем на всю поверхность резьбы, уплотнительных и упорных элементов соединений трубы и муфты. На рисунках 2 и 3 показано правильное нанесение резьбовой смазки.

Рекомендуется наносить смазку плоскими нейлоновыми щетками, на конец муфты – рельефной щеткой.

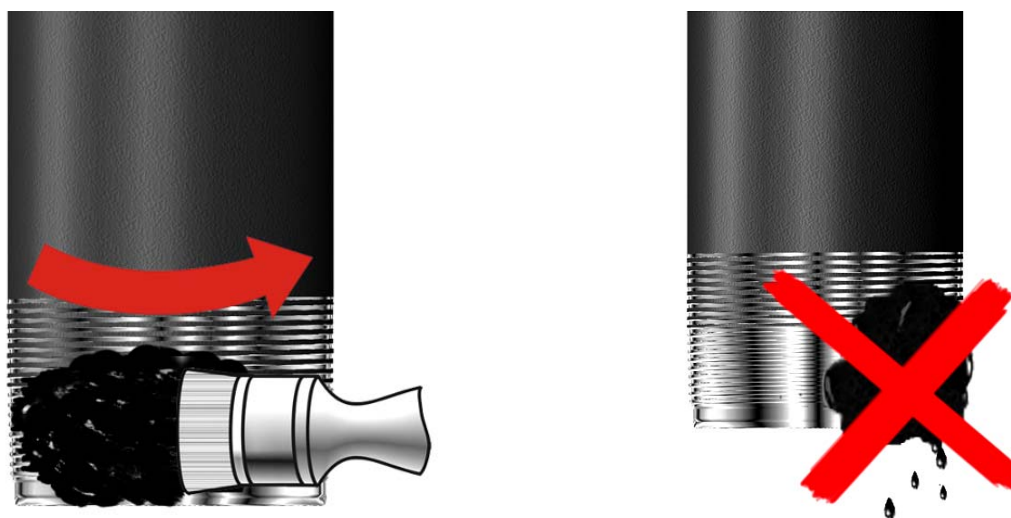


Рисунок 2

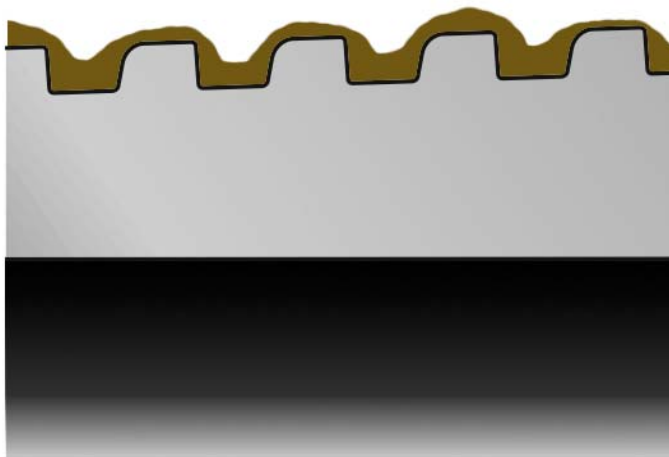


Рисунок 3

Запрещается использовать для нанесения смазки металлические щетки!

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

Минимальная масса смазки $m_{\text{мин}}$, в граммах, необходимая для свинчивания одного соединения должна рассчитываться по следующей формуле:

$$m_{\text{мин}} = 0,25 \times D \quad (1)$$

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

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

Пример - Минимальное количество смазки, необходимое для свинчивания одного резьбового соединения труб наружным диаметром 177,80 мм:

$$m_{\text{мин}} = 0,25 \times 178 = 44,5 \approx 45,$$

при этом, не менее 30 г должно нанесено на конец муфты и не менее 15 г – на конец трубы.

Для определения необходимого количества смазки рекомендуется использовать емкости смазки с известным объемом, рассчитанным для нанесения смазки на определенное количество труб.

Перед спуском труб в скважину необходимо убедиться в наличии достаточного количества резьбовой смазки

6.1.5 Коэффициент трения, указанный на емкости с резьбовой смазкой, должен применяться для корректировки рекомендованного момента свинчивания резьбового соединения «ТМК М», если не используются рекомендованные смазки «РУСМА-1» и «РУСМА-Р-4». В этом случае, значение рекомендованного момента свинчивания необходимо умножить на коэффициент трения смазки.

6.1.6 Перед свинчиванием необходимо убедиться в том, что резьбовые, уплотнительные и упорные поверхности соединения с нанесенной смазкой не загрязнены буровым или глинистым раствором, содержащим мелкие частицы, которые могут ухудшить герметичность соединения «ТМК М». При попадании на поверхность соединения бурового или глинистого раствора, его необходимо удалить и снова нанести на соединение резьбовую смазку.

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

- если момент смыкания упорных элементов соединения происходит в пределах минимального и максимального моментов свинчивания;

- если момент смыкания упорных торцов составляет от 70% до 80% оптимального момента свинчивания, а момент докрепления больше оптимального момента свинчивания;

- если момент смыкания упорных элементов 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.

Коэффициент трения герметика, указанный на емкости с герметиком, **НЕ ДОЛЖЕН** применяться для корректировки рекомендованного момента свинчивания резьбового соединения «ТМК М».

При использовании резьбового герметика рекомендуется нанесение небольшого количества резьбовой смазки на уплотнительные и упорные элементы резьбового соединения и на первые две нитки резьбы трубы и муфты.

6.2 Сборка колонны

6.2.1 Сборку колонны труб должен производить квалифицированный оператор.

6.2.2 Перед сборкой колонны должна быть проверена соосность оси трубы и оси скважины (рисунок 4).

6.2.3 Перед началом свинчивания необходимо проверить на ощупь отсутствие механических повреждений уплотнительных и упорных поверхностей на свободном конце трубы, как показано на рисунке 5.

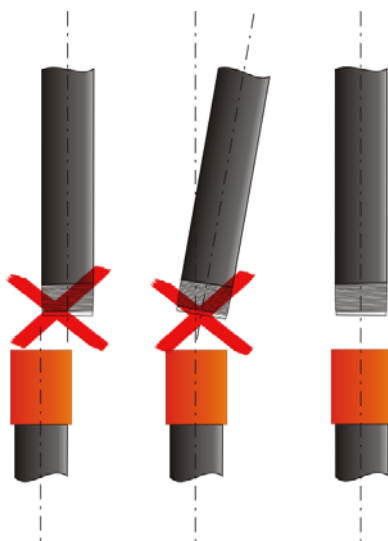


Рисунок 4

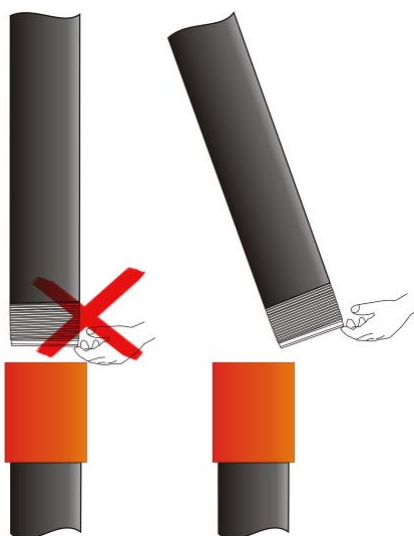


Рисунок 5

6.2.4 При посадке трубы в муфту не допускаются удары торца трубы о торец муфты и «соскальзывание» конца трубы в муфту при контакте торца трубы с торцом муфты.

Рекомендуется использовать специальную посадочную направляющую или направляющую воронку (рисунок 6). При опускании ниппеля в муфту это обеспечивает центровку конца трубы и предотвращает повреждение соединений.



Рисунок 6

6.2.5 При свинчивании трубы и муфты, первые два оборота должны быть выполнены вручную или специальным ключом с ремнем или цепным ключом, в зависимости от массы трубы (рисунок 7).



Рисунок 7

При выполнении первых двух оборотов с использованием цепного ключа, между ключом и телом трубы необходимо использовать ветошь для предохранения трубы от повреждений.

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

Ключ должен иметь захваты под конкретный размер труб, чтобы обеспечить большую площадь 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.

В процессе свинчивания должна быть обеспечена возможность постепенного вертикального перемещения ключа.

Перед свинчиванием машинный ключ должен быть выставлен так, как показано на рисунке 8.

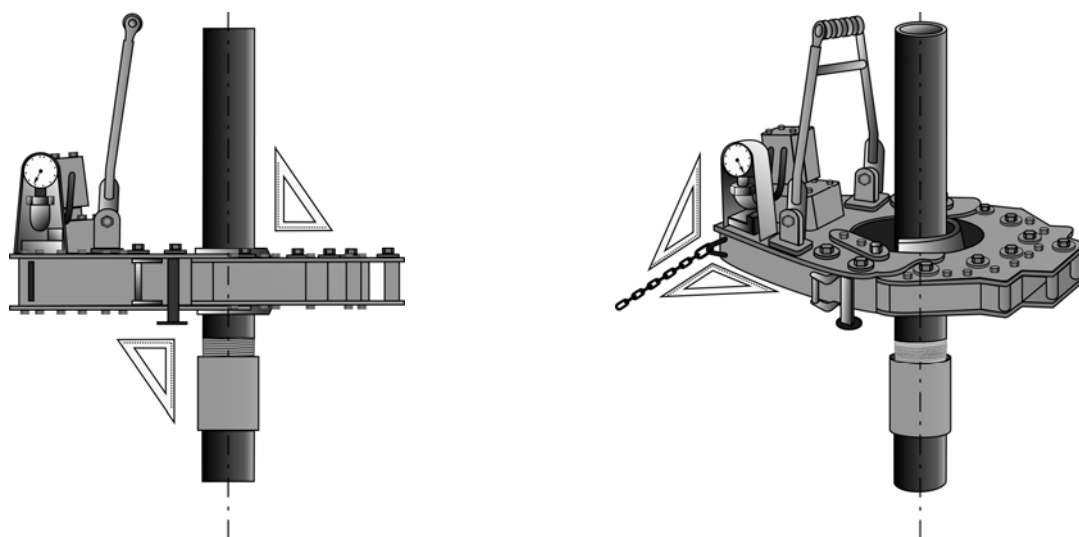


Рисунок 8

6.2.7 Оборудование для свинчивания должно обеспечивать крутящий момент, превышающий не менее чем на 30 % рекомендуемый максимальный момент свинчивания. Для развинчивания резьбового соединения требуется больший крутящий момент, чем для свинчивания.

6.2.8 Свинчивание должно быть плавным и без значительного (не более 50⁰С) нагрева муфты.

Скорости свинчивания и развинчивания резьбового соединения с помощью машинного ключа должны соответствовать указанным в таблице 4.

Рекомендуемая скорость после свинчивания первых двух витков резьбы – 10 об/мин, рекомендуемая скорость свинчивания при докреплении – 2 об/мин.

6.2.9 На теле трубы и муфты после свинчивания не должно быть значительных механических повреждений (типа задиров, смятий и т.п.).

Глубина допустимых дефектов на наружной поверхности муфты не должна превышать 1% номинального наружного диаметра муфты.

Таблица 4

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

6.3 Контроль свинчивания

Качество свинчивания резьбового соединения контролируют:

- по значению крутящего момента в соответствии с 6.4;
- по диаграмме свинчивания (при наличии соответствующего оборудования) в соответствии с 6.5;
- по отсутствию недопустимых повреждений на теле трубы и муфты.

При отсутствии оборудования регистрирующего момент свинчивания качество свинчивания резьбового соединения контролируют в соответствии с 6.6:

- по меткам свинчивания на трубе и муфте;
- по положению торца муфты относительно треугольного клейма.

6.4 Момент свинчивания

Расчетные крутящие момент для свинчивания резьбового соединения «ТМК М» указаны в таблице 5.

Рекомендуется скорректировать оптимальный момент свинчивания по результатам свинчивания первых десяти труб.

Таблица 5 - Моменты свинчивания для резьбового соединения «ТМК М»

Наружный диаметр труб, D, мм	Толщина стенки труб, t, мм	Момент свинчивания, Нм, для группы прочности											
		J55, K55			N80, L80			C95, R95, T95			P110		
		M _{мин}	M _{опт}	M _{макс}	M _{мин}	M _{опт}	M _{макс}	M _{мин}	M _{опт}	M _{макс}	M _{мин}	M _{опт}	M _{макс}
177,80	8,05	7600	8400	9300	8600	9500	10500	9300	10300	11300	9700	10800	11900
	9,19	8800	9800	10800	10100	11300	12400	10600	11800	13000	11500	12700	14000
	10,36	10100	11300	12400	11500	12700	14000	12400	13800	15100	13400	14700	16100
	11,51	11100	12300	13500	12400	13800	15100	13400	14700	16100	14200	15700	17200
	12,65	11500	12700	14000	12900	14200	15600	13700	15200	16700	14700	16200	17700
	13,72	11900	13200	14500	13700	15200	16700	14200	15700	17200	15100	16700	18300
	14,99	12900	14200	15600	14200	15700	17200	15100	16700	18300	15900	17600	19400
	16,26	15100	16700	18300	16900	18600	20400	17700	19600	21500	18600	20600	22600
244,48	8,94	10600	11800	13000	12400	13800	15100	13700	15200	16700	14700	16200	17700
	10,03	12900	14200	15600	15100	16700	18300	16400	18200	19900	17700	19600	21500
	11,05	14700	16200	17700	17200	19100	21000	18600	20600	22600	19500	21600	23600
	11,99	15100	16700	18300	17700	19600	21500	19500	21600	23600	19500	21600	23600
	13,84	16400	18200	19900	19500	21600	23600	19500	21600	23600	19500	21600	23600
	15,11	17200	19100	21000	19500	21600	23600	19500	21600	23600	19500	21600	23600
	15,47	17700	19600	21500	19500	21600	23600	19500	21600	23600	19500	21600	23600
	15,88	17700	19600	21500	19500	21600	23600	19500	21600	23600	19500	21600	23600

Примечания
1 Свинчивание со специальными муфтами проводят с тем же моментом, что и свинчивание с обычными муфтами.
2 Значения моментов указаны для свинчивания с резьбовой уплотнительной смазкой с коэффициентом трения, равным 1. Использование других смазок с другим коэффициентом трения может привести к увеличению или уменьшению значений моментов.

При этом необходимо определить момент смыкания упорных элементов соединения по совпадению метки на муфте с первой по ходу свинчивания меткой на трубе, совпадению торца муфты с основанием треугольного клейма (рисунок 9) и/или по диаграмме свинчивания.

Скорректированный момент свинчивания устанавливают по среднему значению моментов смыкания десяти свинчиваний и рассчитывают по следующей формуле:

$$M_c = M_{cm} + 20\% M_{opt} \quad (2)$$

где: M_c – скорректированный момент свинчивания соединения;

M_{cm} – среднее значение фактических моментов смыкания по результатам десяти свинчиваний;

M_{opt} – расчетный оптимальный момент свинчивания по таблице 5.

Примечание – При расчете момента свинчивания резьбового соединения «ТМК М» должен учитываться коэффициент трения резьбовой смазки, если не применяются смазки «РУСМА-1» и «РУСМА-Р-4».

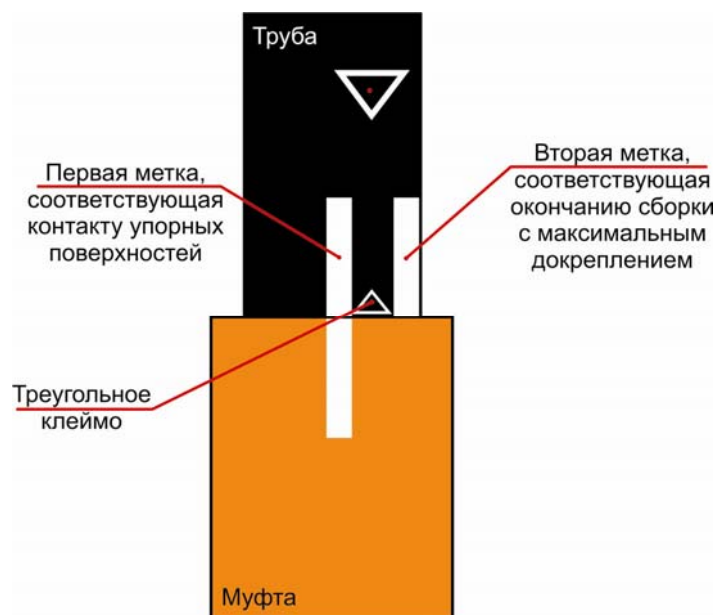


Рисунок 9

Определенный скорректированный момент свинчивания применяется для свинчивания остальных труб колонны в данных условиях свинчивания (применяемой смазки, температуры окружающей среды, группы прочности, размера труб и т.д.).

При этом минимальный момент свинчивания, должен быть не менее 90 % скорректированного оптимального значения момента свинчивания, а максимальный момент свинчивания – не более 110 % скорректированного оптимального значения момента свинчивания.

6.5 Диаграмма свинчивания

6.5.1 Диаграмма свинчивания резьбового соединения «ТМК М» при правильном свинчивании показана на рисунке 10.

При правильном свинчивании рост крутящего момента на диаграмме свинчивания на первых оборотах должен быть медленным и равномерным. Далее при сопряжении резьбы с натягом должно происходить ускорение роста крутящего момента до смыкания уплотнительных и упорных элементов соединения, которое сопровождается резким ростом крутящего момента, свидетельствующим о правильном выполнении свинчивания.

Момент смыкания $M_{см}$ упорных поверхностей соединения (упорного уступа муфты и упорного торца трубы) должен находиться в интервале между 5% и 80% оптимального момента свинчивания (рекомендуется - до скорректированного момента свинчивания).

Момент докрепления соединения должен находиться в диапазоне от 0,02 до 0,06 оборота.

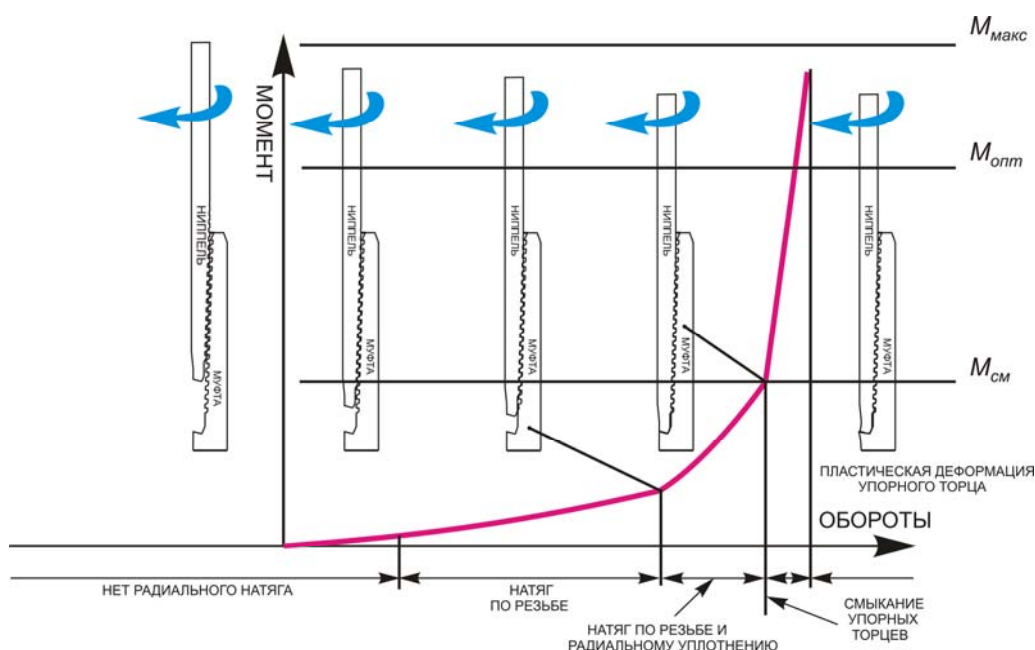


Рисунок 10

При правильной форме диаграммы, следует учитывать, что составляющая радиального уплотнения момента свинчивания соединения «ТМК М» значительно меньше резьбовой составляющей, поэтому на диаграмме не всегда ярко выражена.

Окончательный момент свинчивания M_k (рисунок 11) соединения должен находиться в пределах от минимального до оптимального момента свинчивания.

6.5.2 Типичные случаи несоответствия диаграммы свинчивания приведены на рисунках 12-18.

6.5.2.1 Если на диаграмме свинчивания присутствует участок, соответствующий возможной пластической деформации упорного торца трубы (рисунок 12), необходимо разобрать соединение и провести проверку концов трубы и муфты. Если в результате осмотра и проверки на ощупь и шаблоном, упорных и сопрягающихся поверхностей соединения признаки наличия пластической деформации (изменение формы) не обнаружены, может быть произведено его повторное свинчивание. К признакам наличия деформации соединения относятся задиры или иные повреждения резьбовых, упорных и уплотнительных поверхностей, а также деформация внутренней расточки муфты.

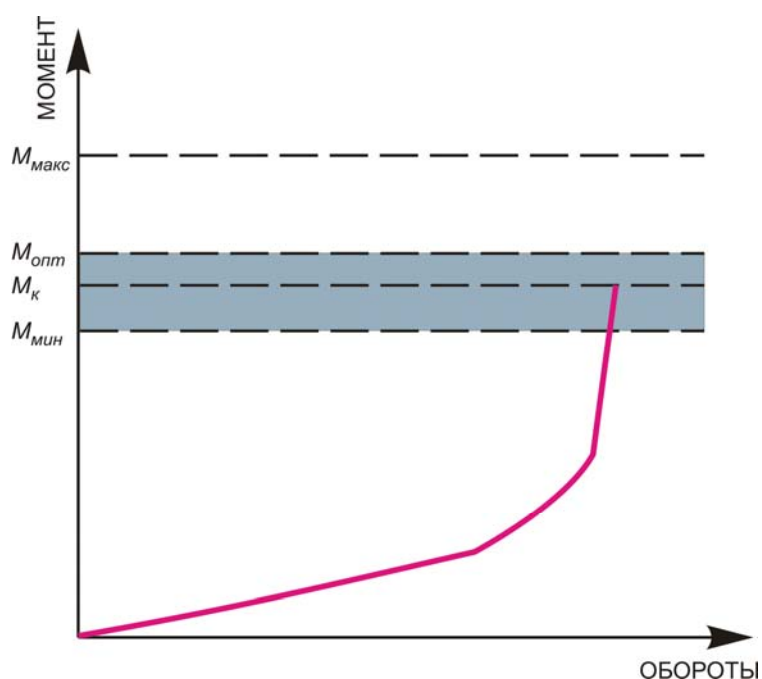


Рисунок 11

6.5.2 Типичные случаи несоответствия диаграммы свинчивания приведены на рисунках 12-18.

6.5.2.1 Если на диаграмме свинчивания присутствует участок, соответствующий возможной пластической деформации упорного торца трубы (рисунок 12), необходимо разобрать соединение и провести проверку концов трубы и муфты. Если в результате осмотра и проверки на ощупь и шаблоном, упорных и сопрягающихся поверхностей соединения признаки наличия пластической деформации (изменение формы) не обнаружены, может быть произведено его повторное свинчивание. К признакам наличия деформации соединения относятся задиры или иные повреждения резьбовых, упорных и уплотнительных поверхностей, а также деформация внутренней расточки муфты.

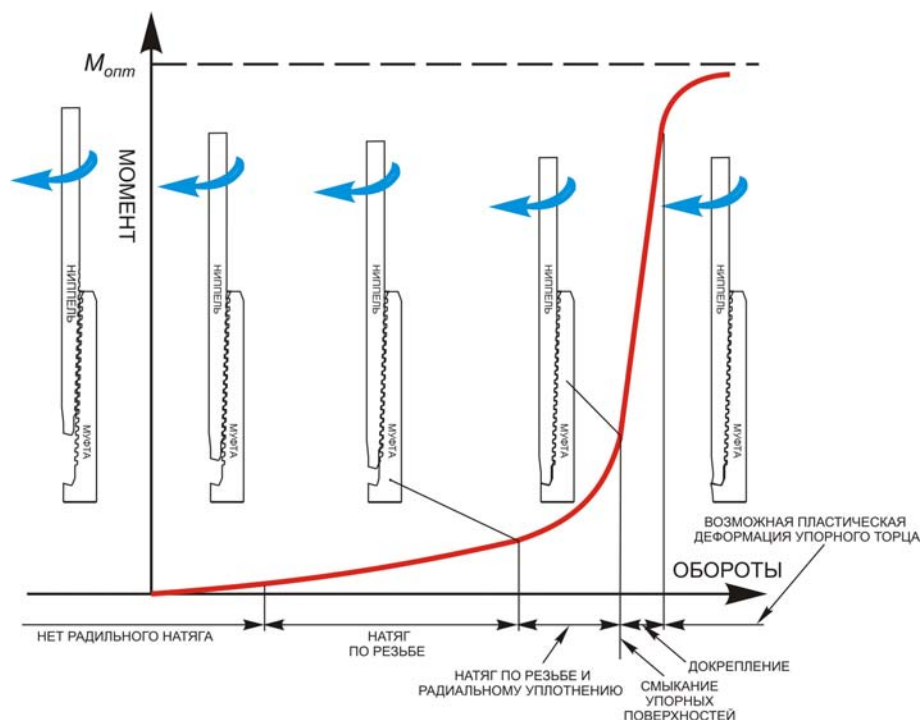


Рисунок 12

6.5.2.2 Если на диаграмме свинчивания наблюдается малый прирост момента (0,02 оборота) от радиального уплотнения (рисунок 13), это связано с малой поверхностью уплотнения и совпадением высокого натяга по резьбе и низкого натяга по уплотнению. Такое соединение считается приемлемым. Однако, в случае сомнений в правильности его сборки, должно быть проведено контрольное свинчивание/развинчивание соединения.

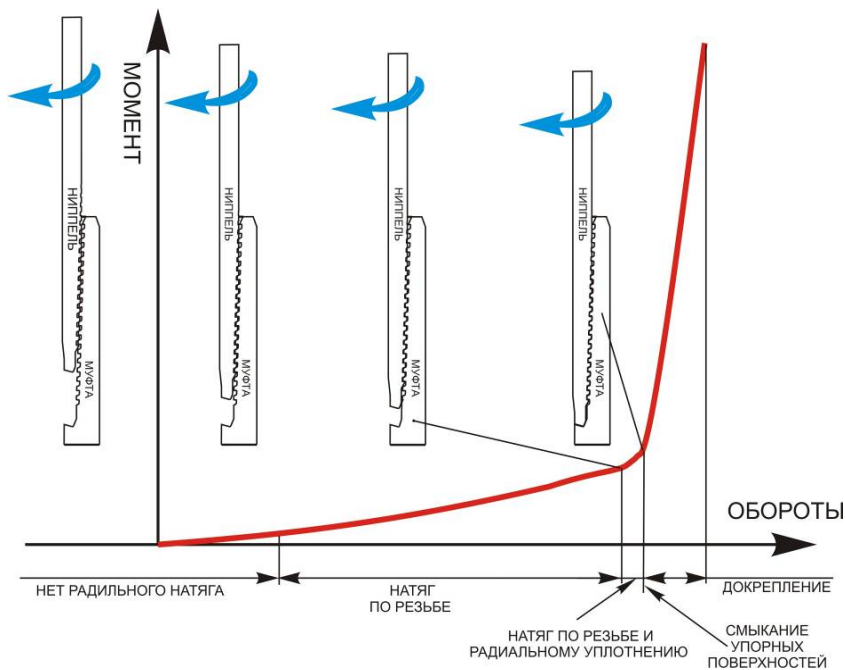


Рисунок 13

6.5.2.3 Момент смыкания $M_{см}$ упорных поверхностей (упорного уступа муфты и упорного торца трубы) должен находиться в интервале между 5% и 80% скорректированного оптимального момента свинчивания.

Слишком низкое значение $M_{см}$ на диаграмме свинчивания (рисунок 14) может быть вызвано:

- неблагоприятным сочетанием технологических параметров сопрягаемого соединения;
- применением неправильного типа смазки,
- загрязнением смазки или плохими условиями ее хранения.

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

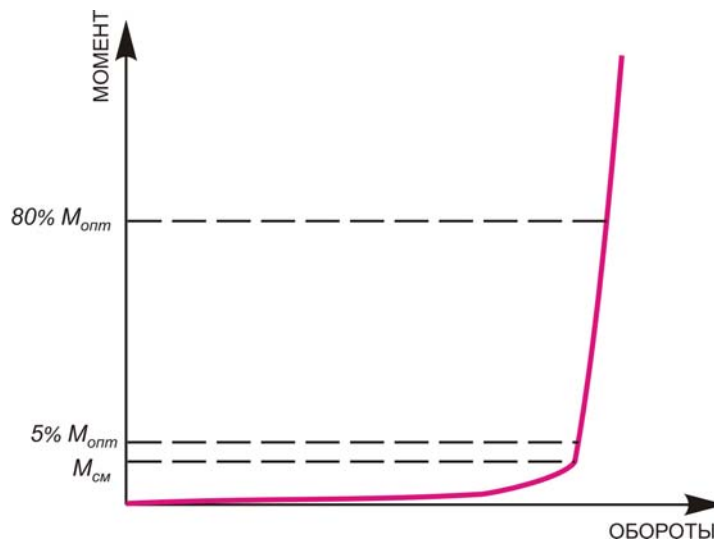


Рисунок 14

6.5.2.4 Слишком высокое значение $M_{см}$ на диаграмме свинчивания (рисунок 15) может быть вызвано:

- повреждением резьбы и/или уплотнительных элементов соединения;
- некачественной очисткой резьбы;
- применением неправильного типа смазки,
- загрязнение состава смазки или высокой плотностью смазки (например, при низких температурах);
- неблагоприятным сочетанием технологических параметров сопрягаемого соединения.

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

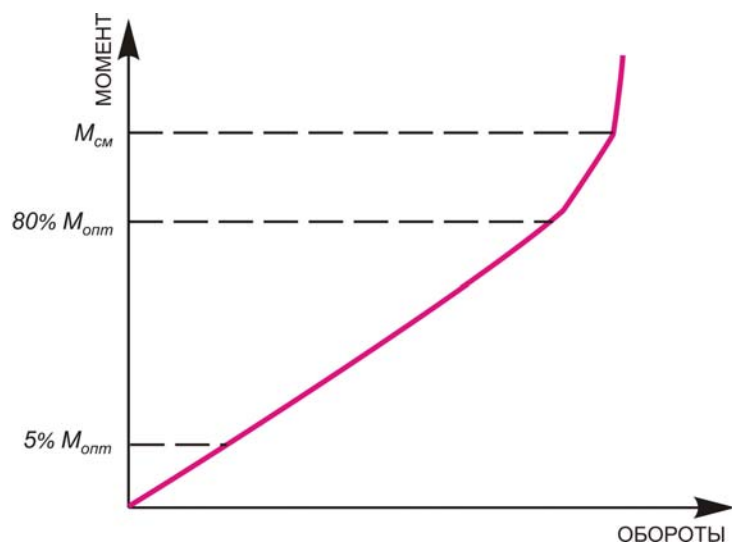


Рисунок 15

6.5.2.5 Скачки на диаграмме свинчивания (рисунок 16) могут быть вызваны:

- некачественной очисткой соединения от консервационной смазки;
- перекосом машинного ключа;
- недостаточным усилием докрепления соединения.

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

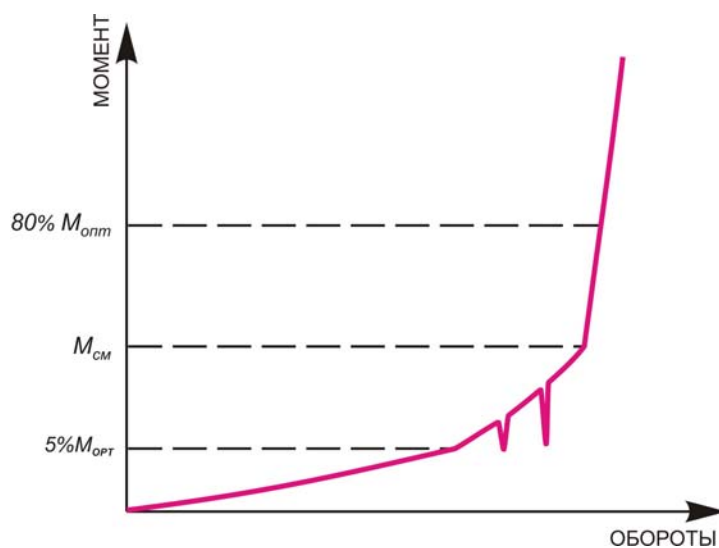


Рисунок 16

6.5.2.6 Кривая свинчивания без четкого $M_{см}$ (рисунок 17) может быть вызвана:

- повреждением резьбы;
- некачественной очисткой резьбы;
- неблагоприятным сочетанием технологических параметров сопрягаемого соединения.

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

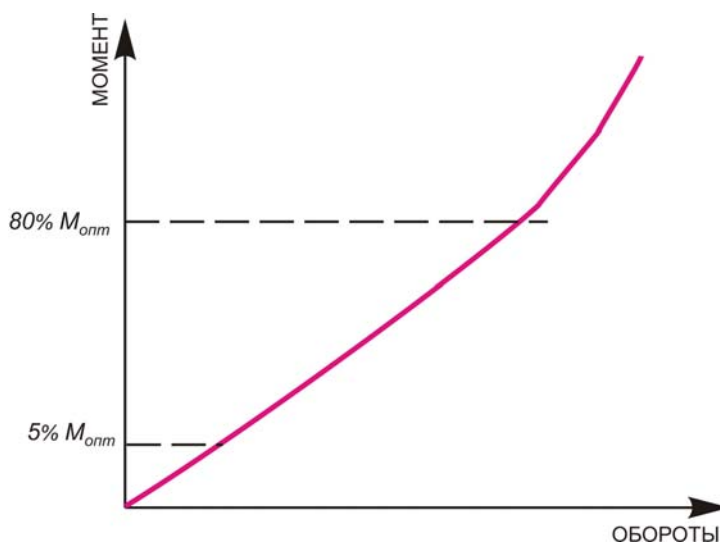


Рисунок 17

6.5.2.7 Кривая свинчивания с эффектом «волны», не превышающим $M_{см}$ (рисунок 18) может быть вызвана:

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

Следует развинтить соединение, убедиться что эффект волны вызван не качеством смазки или ее нанесением и повторить свинчивание. В противном случае, очистить соединение и повторно нанести смазку необходимого типа и качества и повторить свинчивание.

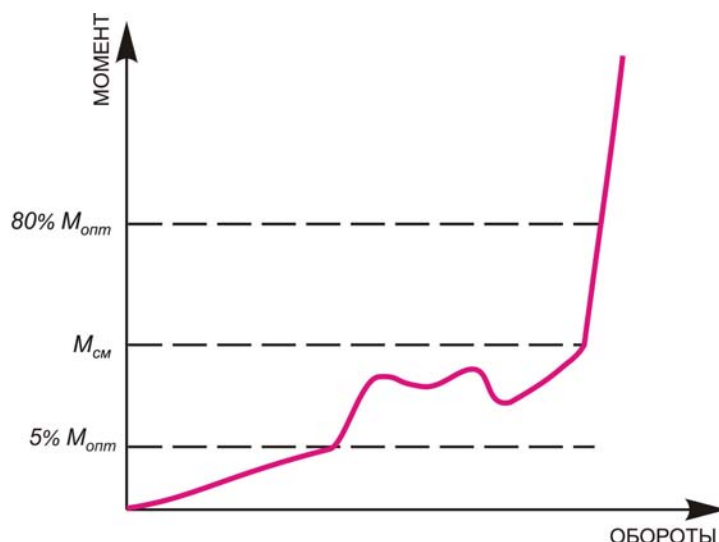


Рисунок 18

6.5.2.8 В любом случае, когда кривая свинчивания имеет несоответствующий вид, соединение должно быть развинчено. Соединения и трубы и муфты должны быть очищены от смазки и осмотрены. Если визуальной проверке повреждений не обнаружено, то на соединение следует снова нанести смазку соответствующего типа и качества, проверить установку оборудования и повторить свинчивание.

Если результат повторного свинчивания аналогичен результату при первом свинчивании, труба должна быть забракована и заменена другой трубой для свинчивания с той же муфтой. При получении несоответствующей кривой свинчивания при свинчивании второй трубы с прежней муфтой, труба с муфтой должна быть извлечена из скважины и забракована.

6.6 Метки свинчивания и треугольное клеймо

6.6.1 На трубе и муфте изготовителем нанесены метки свинчивания и треугольное клеймо, показанные на рисунке 19.

На трубе с резьбовым соединением «ТМК М» дополнительно нанесен треугольный знак краской, указывающий на расположение треугольного клейма.

6.6.2 При свинчивании резьбового соединения совмещение метки, нанесенной на муфте, с первой по ходу свинчивания меткой на трубе соответствует смыканию упорного торца трубы с упорным уступом муфты.

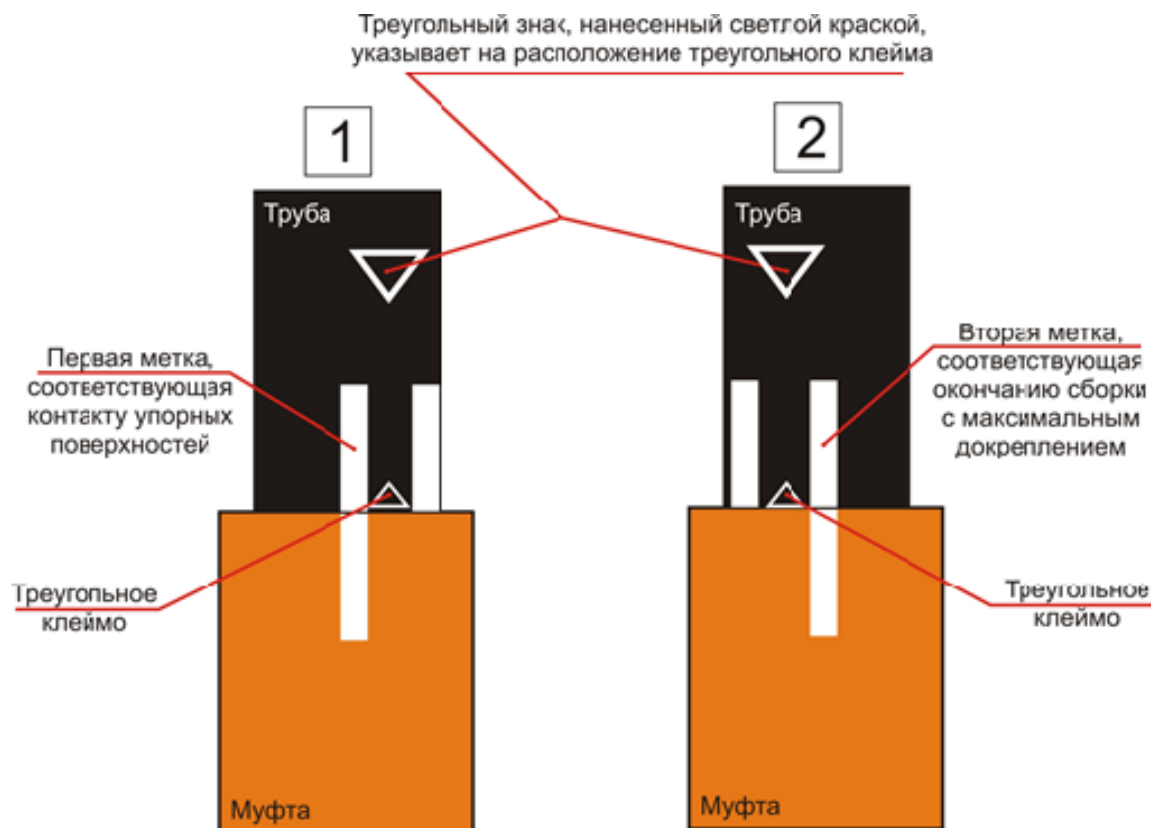


Рисунок 19

6.6.3 При достижении значения момента свинчивания, соответствующего скорректированному моменту свинчивания, определенному в соответствии с 6.4, метка свинчивания на муфте должна совпадать со второй по ходу свинчивания меткой на трубе или находится между первой и второй метками, что соответствует докреплению резьбового соединения, целью которого является достижение заданных диаметральных натягов в резьбе и радиальном уплотнении, а также включения в процесс герметизации упорных элементов соединения.

Докрепление сопровождается значительным ростом крутящего момента, при этом он должен быть не менее 90 % и не более 110 % скорректированного оптимального значения момента свинчивания.

6.6.4 При достижении значения момента свинчивания, соответствующего скорректированному моменту свинчивания, определенному в соответствии с 6.4, торец муфты должен приблизительно совпадать с основанием треугольного клейма, нанесенного на трубу.

7 Хранение труб, бывших в употреблении

В случае необходимости хранения труб, бывших в употреблении, необходимо предварительно провести следующие действия:

- визуальный контроль труб и муфт на отсутствие значительных механических повреждений (типа задиров, смятий и т.п.). Глубина допустимых дефектов на наружной поверхности муфты не должна превышать 1% номинального наружного диаметра муфты;

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

- визуальный контроль резьбовых, уплотнительных и упорных поверхностей труб и муфт. В случае выявления несоответствия согласно таблице 1 провести ремонт или не допускать трубы к дальнейшему использованию;

- очистку резьбовых предохранителей от прежней смазки и загрязнений;

- осмотр резьбовых предохранителей на отсутствие повреждений;

- нанести на резьбовые соединения труб и муфт консервационную смазку (типа «ВНПП ИС-1» по ТУ 2499-003-57518521 или аналогичную) или резьбовую смазку, обладающую консервационными свойствами, и установить резьбовые предохранители.

При хранении труб с резьбовыми предохранителями, установленными на резьбовой смазке, обладающей консервационными свойствами, через каждые 3-и месяца хранения необходимо очищать трубы и резьбовые предохранители от смазки и наносить свежую смазку.

8 Гарантии изготовителя

При соблюдении настоящих рекомендаций, резьбовое соединение «ТМК М» выдерживает не менее 3 цикла свинчивания/развинчивания с сохранением технических характеристик.

**Приложение А
(обязательное)**

Оборудование для регистрации свинчивания

Рекомендуется проводить свинчивание резьбового соединения «ТМК М» 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 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 указана
последняя и очередная дата калибровки оборудования***