

**ТРУБА БУРИЛЬНАЯ УТЯЖЕЛЕННАЯ**  
**Руководство по эксплуатации**  
**3660-026-77020022-2017 РЭ 01**

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на трубы бурильные утяжеленные сбалансированные (УБТ) (Drill collars), изготовленные по ТУ 3660-026-77020022-2017, и содержит правила транспортирования, хранения, эксплуатации и инспекционного контроля указанных изделий.

## **1 НАЗНАЧЕНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

1.1 Трубы бурильные утяжеленные сбалансированные УБТ (далее – трубы УБТ) предназначены для создания осевой нагрузки на породоразрушающий инструмент, повышения жесткости и устойчивости нижней части бурильной колонны при бурении скважин.

1.2 Технические характеристики (размеры, механические свойства, допускаемые нагрузки) – см. паспорт на изделие.

## **2 МАРКИРОВКА**

2.1 На трубах УБТ ударным способом нанесено:

- тип;
- наружный диаметр;
- диаметр утолщения (для труб УБТ-Г, УБТ-ГТ);
- диаметр отверстия;
- обозначение резьбы;
- в случае наличия – тип полимерного покрытия отверстия;
- наименование предприятия-изготовителя или товарный знак;
- дата изготовления (месяц – год);
- заводской номер

Место нанесения маркировки: наружная поверхность на расстоянии 450 ... 500 мм от упорного уступа ниппельного конца или конусная поверхность проточки под элеватор.

Маркировка обведена краской контрастного цвета.

## **3 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

3.1 Перед началом эксплуатации следует убедиться, что в паспорте на изделие имеются разделы со сведениями о наработке и об инспекционном контроле. В случае их отсутствия необходимо выпустить соответствующие приложения к паспорту.

В случае, если труба уже эксплуатировалась, то перед началом очередной эксплуатации необходимо убедиться, что она прошла инспекционный контроль. Должна быть соответствующая запись в паспорте на изделие.

Необходимо удостовериться, что новые технические характеристики, пересчитанные по результатам инспекционного контроля, соответствуют предстоящим операциям.

3.2 При установке на буровой за палец во избежание повреждения носика ниппеля труба должна опираться на демпфирующие прокладки: деревянные, резиновые и т.п.

3.3 Перед началом свинчивания необходимо осмотреть замковые резьбы и упорные поверхности. ЗАБОИНЫ, ВМЯТИНЫ И ДРУГИЕ ПОДОБНЫЕ ДЕФЕКТЫ НЕ ДОПУСКАЮТСЯ.

В случае шаблонирования отверстия труб с внутрполимерным покрытием необходимо применять шаблоны из полимера или иного материала, исключающего повреждение внутрполимерного покрытия.

3.4 При каждом свинчивании резьбы и упорные поверхности должны смазываться резьбовыми смазками с предварительной очисткой от грязи, остатков бурового раствора и нефтепродуктов, старой смазки и т.п. Должна применяться смазка в соответствии с типом резьбового соединения и условиями его работы. Резьбы сопрягаемых изделий также должны очищаться и смазываться.

Рекомендуемые резьбовые смазки

| № п/п | Смазка       | Нормативная документация      | Температура использования, °С | Достоинства                                                                                          |
|-------|--------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | 2            | 3                             | 4                             | 5                                                                                                    |
| 1     | РУСМА-1      | ТУ 0254-001-46977243-2002     | - 50 ... + 200                | Универсальная смазка для всех видов резьб, в том числе резьбовых соединений труб класса «Премиум»    |
| 2     | РУСМА Р-12   | ТУ 0254-061-46977243-2008     | - 60 ... + 600                | Допускаемое содержание в рабочей среде<br>- сероводорода - до 25 %;<br>- диоксида углерода – до 16 % |
| 3     | РУСМА Р-24Cu | ТУ 19.20.29-265-46977243-2019 | - 20 ... + 250                |                                                                                                      |
| 4     | РУСМА Р-18   | ТУ 0254-119-46977243-2012     | - 50 ... + 150                |                                                                                                      |
| 5     | РУСМА Р-4    | ТУ 0254-031-46977243-2004     | - 50 ... + 200                | Допускаемое содержание в рабочей среде<br>- сероводорода - до 25 %;<br>- диоксида углерода – до 16 % |
| 6     | РУСМА Zn50   | ТУ 0254-118-46977243-2012     | - 50 ... + 200                | Универсальная смазка для всех видов резьб, в том числе резьбовых соединений труб класса «Премиум»    |
| 7     | Резьбол У    | ТУ 0254-001-25589100-2014     | - 50 ... + 200                | Универсальная смазка для всех видов резьб, в том числе резьбовых соединений труб класса «Премиум»    |

При свинчивании двухупорных резьб, изготавливаемых по ТУ 24.20.12.130-033-77020022-2019, ТУ 24.20.12.130-036-77020022-2021, ТУ 24.20.12.130-040-77020022-2023, должна применяться смазка, содержащая в своем составе не менее 50 % порошка цинка или меди или смеси цинкового и медного порошков, например, смазка РУСМА Zn50 ТУ 0254-118-46977243-2012.

При свинчивании иных двухупорных резьб рекомендуются также смазки, содержащие в своем составе не менее 50 % порошка цинка или меди или смеси цинкового и медного порошков.

3.5 При свинчивании не должно быть перекосов в резьбе.

3.6 Момент свинчивания должен соответствовать регламентным значениям, оговоренным в паспорте на изделие, с учетом пересчета по результатам инспекционного контроля.

Следует учитывать, для какого коэффициента трения в резьбе  $K_{тр}$  рассчитан момент свинчивания. Как правило, в паспорте на изделие величина момента свинчивания указывается для  $K_{тр} = 0,08$ , что соответствует трибологическому коэффициенту смазки  $FF = 1,0$ . В случае применения резьбовой смазки с трибологическим коэффициентом смазки отличным от 1,0, регламентный момент свинчивания необходимо умножить на коэффициент  $FF$ . Величину трибологического коэффициента смазки  $FF$  следует брать из нормативной или эксплуатационной документации на смазку.

Также следует учитывать, что для сопрягаемого изделия могут быть указаны иные моменты свинчивания. В этом случае следует руководствоваться более низким значением с одновременным снижением допустимых значений момента кручения и растягивающей нагрузки.

3.7 Во время бурения момент кручения не должен превышать максимального момента свинчивания оговоренного в паспорте на изделие с учетом пересчета по результатам инспекционного контроля.

Допускается кратковременное превышение момента кручения до значений, превышающих максимальный момент свинчивания. В этом случае следует руководствоваться прилагаемой к паспорту диаграммой совместного действия крутящего момента и осевой растягивающей нагрузки.

Следует учитывать, с каким коэффициентом запаса прочности Кзп построена прилагаемая диаграмма. Как правило, построение диаграммы выполняется с  $K_{зп} = 1$ .

После завершения операции с крутящим моментом выше максимального момента свинчивания следует раскрепить замковое соединение и свинтить его снова с регламентным значением. После этого бурение можно продолжить.

Возможно самостоятельное построение указанной диаграммы в соответствии с методикой, приведенной в API 7G.

### 3.8 ЗАПРЕЩАЕТСЯ

- СВИНЧИВАНИЕ РЕЗЬБ БЕЗ СМАЗКИ;
- УСТАНОВКА КАКИХ-ЛИБО ПРОКЛАДОК МЕЖДУ УПОРНЫМИ ПОВЕРХНОСТЯМИ МУФТЫ И НИППЕЛЯ ЗАМКОВЫХ РЕЗЬБ;
- ПЕРЕКОС В РЕЗЬБЕ ПРИ СВИНЧИВАНИИ;
- ПРИЛОЖЕНИЕ МОМЕНТА КРУЧЕНИЯ И РАСТЯГИВАЮЩЕЙ НАГРУЗКИ ВЫШЕ ДОПУСТИМЫХ ЗНАЧЕНИЙ;
- СТАЛКИВАНИЕ НИППЕЛЯ В МУФТУ ПРИ СВИНЧИВАНИИ;
- ВЫРЫВ НИППЕЛЯ ИЗ МУФТЫ ДО ПОЛНОГО РАЗВИНЧИВАНИЯ;
- УДАРЫ КОНЦОВ ТРУБ О РОТОР;
- ЗАХВАТ КЛЮЧОМ ЗА ТВЕРДОСПЛАВНЫЕ ПОЯСКИ;
- СВИНЧИВАНИЕ ЗАМКОВЫХ РЕЗЬБ С МОМЕНТОМ НИЖЕ УСТАНОВЛЕННОГО РЕГЛАМЕНТНОГО ЗНАЧЕНИЯ В СВЯЗИ С ВОЗМОЖНОЙ РАЗГЕРМЕТИЗАЦИЕЙ СОЕДИНЕНИЯ ИЗ-ЗА ЕГО НЕДОКРЕПЛЕНИЯ;
- ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРУБЫ В КИСЛОТНЫХ ВАННАХ

3.9 Допускаемая концентрация сернистого водорода – в соответствии с приложением 4 «Правил безопасности в нефтяной и газовой промышленности» для изделий стандартного исполнения.

3.10 Перед свинчиванием рекомендуется приработка замковых резьб непосредственно на буровой трехкратным свинчиванием с моментами свинчивания:

- первое свинчивание – 65 ... 75 % от регламентного значения;
- второе свинчивание – 75 ... 85 % от регламентного значения;
- третье свинчивание – 85 ... 100 % от регламентного значения

Прирабатываться должны муфта и ниппель замкового соединения, которые будут сопряжены друг с другом во время работы.

Скорость вращения при затяжке резьбового соединения должна быть не более 3 об / мин. Допускается скорость вращения более 3 об / мин при предварительном свинчивании (до соприкосновения упорных поверхностей). При приработке применять резьбовую смазку. Допускается замковые соединения развинчивать не полностью, а лишь на столько, чтобы можно было нанести новую смазку на упорные поверхности.

3.11 Необходимо вести учет наработки с занесением сведений в соответствующий раздел паспорта на изделие.



#### 4 ИНСПЕКЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ

4.1 Труба должна проходить инспекционный контроль не реже, чем через каждые 200 часов бурения с вращением.

4.2 Объем инспекционного контроля.

Объем инспекционного контроля

| № п/п | Вид контроля                                                                                                                                     | Номер пункта (раздела) ГОСТ 33006.2 с техническими требованиями к инспекционному контролю |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | 2                                                                                                                                                | 3                                                                                         |
| 1     | Контроль фасок, уплотнительных поверхностей, резьб и зарезьбовых разгрузочных канавок                                                            | 10.27 (табл. В.3)                                                                         |
| 2     | Измерение диаметра отверстия ниппеля, наружного диаметра замкового соединения муфты, диаметра конической расточки муфтовой резьбы.<br>Маркировка | 10.28 (табл. В.3)                                                                         |
| 3     | Измерение диаметров уплотнительных поверхностей                                                                                                  | 10.30 (табл. В.3)                                                                         |
| 4     | Магнитопорошковая дефектоскопия резьб                                                                                                            | 10.31 (табл. В.3)                                                                         |
| 5     | Измерение размеров зарезьбовых разгрузочных канавок                                                                                              | 10.33 (табл. В.3)                                                                         |
| 6     | Контроль наружных и внутренних поверхностей, кроме резьб.<br>Маркировка                                                                          | 10.35 (табл. В.4)                                                                         |
| 7     | Контроль твердосплавных поясков                                                                                                                  | 10.59 (табл. В.4)                                                                         |
| 8     | Магнитопорошковая дефектоскопия                                                                                                                  | 10.25 (табл. В.4)                                                                         |
| 9     | Магнитопорошковая дефектоскопия проточки под элеватор и опорного буртика                                                                         | 10.36 (табл. В.4)                                                                         |
| 10    | Измерение канавки под элеватор и опорного буртика                                                                                                | 10.37 (табл. В.4)                                                                         |
| 11    | Документация (прослеживаемость)                                                                                                                  | 10.12 (табл. В.4)                                                                         |

4.3 Результаты инспекционного контроля должны заноситься в соответствующий раздел паспорта на изделие.

4.4 По результатам инспекционного контроля должен быть выполнен пересчет допускаемого момента кручения, допускаемой осевой растягивающей нагрузки и момента свинчивания с занесением полученных значений в соответствующий раздел паспорта на изделие.

Также должен быть выполнен расчет коэффициента отношения прочности на изгиб в соответствии с методикой, приведенной в документе API RP 7G, приложение А. Результаты расчета должны быть занесены в паспорт на изделие.

Понятие о коэффициенте отношения прочности на изгиб – см. ниже.

4.5 По результатам инспекционного контроля и пересчета технических характеристик должно быть принято решение о возможности дальнейшего применения изделия или его ремонта или утилизации с занесением этого решения в соответствующий раздел паспорта на трубу УБТ.

#### 5 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

5.1 Труба в упакованном и законсервированном виде может храниться в течение шести месяцев.

5.2 Если труба была в эксплуатации, то перед сдачей на хранение все поверхности изделия, включая отверстие, должны быть очищены от остатков бурового раствора и промыты водой или слабым щелочным раствором.

5.3 После шести месяцев хранения необходимо произвести визуальный осмотр покрытия резьб и упорных поверхностей и восстановить в случае его нарушения.

Произвести визуальный осмотр наружного лакокрасочного покрытия (ЛКП).

При необходимости восстановить наружное ЛКП.

5.4 После шести месяцев хранения необходимо переконсервировать изделие

Переконсервация заключается в удалении старой консервационной смазки с резьб и упорных поверхностей и нанесении новой.

5.5 Группа условий хранения – 7 (Ж1) ГОСТ 15150-69: открытые площадки в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом в условно-чистой атмосфере.

5.6 Изделие в упакованном виде может транспортироваться автомобильным, железнодорожным, водным и воздушным транспортом в соответствии с действующими на этих видах транспорта нормативными документами, регламентирующими правила перевозки.

5.7 Группа условий транспортирования – 7 (Ж1) ГОСТ 15150-69.

5.8 ЗАПРЕЩАЕТСЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ ТРУБ ВОЛОКОМ.

5.9 Транспортирование труб, включая перемещение их с мостков на буровое основание, должно осуществляться с навинченными на резьбу защитными колпаками и заглушками.

## 6 УТИЛИЗАЦИЯ

6.1 Трубы не представляют опасности для жизни и здоровья и окружающей среды после окончания срока службы. Утилизация производится без специальных мер защиты окружающей среды.

6.2 Порядок утилизации определяется Потребителем.

## 7 ПОКАЗАТЕЛИ НАДЕЖНОСТИ И ГАРАНТИИ ИЗГОТВИТЕЛЯ

7.1 Изготовитель гарантирует работоспособность изделия до первого ремонта

1000 часов циркуляции для труб с диаметром замкового соединения до 140 мм включительно;  
2000 часов циркуляции для труб с диаметром замкового соединения свыше 140 мм

или в течение двух лет с даты отгрузки со склада предприятия-изготовителя, в зависимости от того, что раньше наступит, при условии соблюдения правил транспортирования, хранения и эксплуатации, а также при коэффициенте отношения прочности на изгиб в пределах допускаемого диапазона.

Понятие о коэффициенте отношения прочности на изгиб – см. ниже.

7.2 Средняя наработка на отказ:

2000 часов циркуляции для труб с диаметром замкового соединения до 140 мм включительно;  
3000 часов циркуляции для труб с диаметром замкового соединения свыше 140 мм.

Риск поставщика  $\alpha = 0,2$ .

Риск потребителя  $\beta = 0,2$ .

Под отказом понимается невыполнение одного из требований таблицы

Критерии отказа

| № п/п | Критерий отказа                                        | Требование к критерию                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | 2                                                      | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1     | Трещины                                                | Трещины не допускаются                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 2     | Износ наружных и внутренних поверхностей (кроме резьб) | Углубления, расположенные на наружных поверхностях муфтовых замковых соединений над резьбой или над зарезьбовой разгрузочной канавкой, должны быть не глубже 3,2 мм.<br>Углубления, расположенные на поверхности отверстия под резьбой или под зарезьбовой разгрузочной канавкой, должны быть не глубже 3,2 мм.<br>В остальных случаях углубления должны быть не более 6,4 мм.<br>Ширина фаски уплотнительного торца должна быть не менее 0,8 мм. |
| 3     | Состояние твердосплавных поясков                       | Трещины, доходящие до основного металла, не допускаются.<br>Избыточная пористость не допускается.<br>Под избыточной пористостью следует понимать поры и кратеры диаметром 1,6 мм, располагающиеся на длине окружности 12,7 мм., с расстоянием между полостями менее их диаметр.<br>Отслоение твердосплавного пояска от основного металла не допускается.                                                                                          |
| 4     | Схватывание резьбы                                     | Схватывание резьбы и упорных поверхностей не допускается                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |



| 1 | 2                              | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5 | Износ профиля резьбы           | <p>Зазор между впадинами резьбы контрольного шаблона и вершинами резьбы замкового соединения более 0,78 мм должен быть не более, чем на четырех последовательных витках.</p> <p>Зазор между впадинами резьбы контрольного шаблона и вершинами резьбы замкового соединения более 1,5 мм должен быть не более, чем на двух последовательных витках.</p> <p>Зазор между боковой поверхностью профиля резьбы контрольного шаблона и боковой поверхностью профиля резьбы замкового соединения при измерении любых витков должен быть не более 0,4 мм.</p>                                                                |
| 6 | Растяжение ниппеля             | Отклонение шага резьбы должно быть не более 0,152 мм на длине 50,8 мм.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 7 | Деформация муфты               | <p>Увеличение диаметра конусной расточки d<sub>4</sub> (ГОСТ 28487-2018, рис. 3-б) по сравнению с номиналом должно быть не более 1,6 мм.</p> <p>Разница между диаметром, измеренным возле упорного торца, и диаметром, измеренным на расстоянии 50 ... 55 мм от упорного торца должна быть не более 0,8 мм.:</p> $D_{m0-10} - D_{m50-55} \leq 0,8 \text{ мм},$ <p>где D<sub>m0-10</sub> – наружный диаметр муфты замка, измеренный на расстоянии 0 ... 10 мм от уплотнительного торца;</p> <p>D<sub>m50-55</sub> – наружный диаметр муфты замка, измеренный на расстоянии 50 ... 55 мм от уплотнительного торца</p> |
| 8 | Состояние упорных поверхностей | <p>Углубления, находящиеся на расстоянии менее 1,5 мм от края упорной поверхности не допускаются.</p> <p>Углубления, занимающие более 50 % ширины упорной поверхности, или имеющие протяженность более 6,4 мм по окружности, не допускаются.</p> <p>Выступы не допускаются.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

### 7.3 Назначенный ресурс до первого ремонта:

1500 часов циркуляции для труб с диаметром замкового соединения до 140 мм включительно;  
2500 часов циркуляции для труб с диаметром замкового соединения свыше 140 мм.

После ремонта назначенный ресурс определяется вновь в зависимости от результатов инспекционного контроля и объема выполненного ремонта.

### 7.4 Назначенный срок службы с начала эксплуатации: 60 месяцев

7.5 После истечения назначенного ресурса или назначенного срока службы возможна дальнейшая эксплуатация изделия после проведения экспертизы промышленной безопасности.

### 7.6 Сведения об изготовителе:

ООО «ПKNM-Урал»  
Россия, 617064, Пермский край, г. Краснокамск, ул. Шоссейная, 47.  
Тел. (342) 265-15-22, 265-06-70  
E-mail: [mail@pknm.ru](mailto:mail@pknm.ru) Http: [//www.pknm.ru](http://www.pknm.ru)

## 8 КОЭФФИЦИЕНТ ОТНОШЕНИЯ ПРОЧНОСТИ НА ИЗГИБ

8.1 Коэффициент отношения прочности на изгиб (Копи) – это величина, характеризующая вероятность возможного усталостного разрушения муфты или ниппеля замкового соединения (ЗС), и зависящая от геометрии резьбы, наружного диаметра замкового соединения и диаметра отверстия соединяемых деталей.

8.2 Копи применим для бурового инструмента, работающего в сжатом состоянии, прежде всего для элементов КНБК.

8.3 Во время работы ЗС воспринимает знакопеременный изгибающий момент. Важно, чтобы этот момент воспринимался в равной мере, как муфтой, так и ниппелем ЗС. Это достигается за счет сбалансированности трех параметров: типа резьбы, наружного диаметра муфты, диаметра отверстия ниппеля.

8.4 В случае, если наружный диаметр муфты ЗС выполнен больше расчетной величины, то вероятность разрушения ниппеля будет выше.

Если диаметр отверстия ниппеля выполнен меньше расчетной величины, то вероятность разрушения муфты будет выше.

8.5 Общепринятое сбалансированное значение Копи = 2,50 характеризует равновероятность усталостного разрушения как муфты, так и ниппеля.

Допускаемый диапазон КОПИ = 2,25 ... 2,75. Однако, накопленный опыт эксплуатации УБТ показывает, что именно для этих изделий рекомендуемые значения Копи зависят от наружного диаметра ЗС.

| Наружный диаметр ЗС, мм       | Рекомендуемые значения Копи для УБТ |
|-------------------------------|-------------------------------------|
| До 152 мм включительно        | 1,80 ... 2,50                       |
| От 152 до 200 мм включительно | 2,25 ... 2,75                       |
| Свыше 200 мм                  | 2,50 ... 3,20                       |

8.6 В случае, если в результате вычислений Копи выше верхнего предела допускаемого диапазона, следует уменьшить наружный диаметр муфты или уменьшить диаметр отверстия ниппеля.

В случае, если в результате вычислений Копи ниже нижнего предела допускаемого диапазона, следует увеличить наружный диаметр муфты или увеличить диаметр отверстия ниппеля. При этом следует учитывать, что в случае достижения допустимого значения Копи за счет увеличения диаметра отверстия ниппеля, снижается его допускаемая растягивающая нагрузка и допускаемый момент кручения.

8.7 Коэффициент отношения прочности на изгиб рассчитывается по методике, приведенной в API RP 7G.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

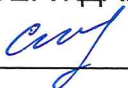
[illegible]

|      |      |          |       |      |
|------|------|----------|-------|------|
| 5    | Зам  | 52-24    |       |      |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |



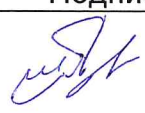
**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ  
ПРОЕКТА РУКОВОДСТВА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
3660-026-77020022-2017 РЭ 01, изм. 5**

УТВЕРЖДАЮ:

 Шмидт А. В.

«24» 05 2024 г.

**Разработал:**

| Должность           | Фамилия И.О.    | Подпись                                                                             | Дата     |
|---------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Ведущий конструктор | Перфильев М. В. |  | 24.05.24 |

**Согласовано:**

| Должность | Фамилия И.О. | Подпись | Дата |
|-----------|--------------|---------|------|
|           | Баянов А. В. |         |      |
|           |              |         |      |