
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 56349—
2015
(ИСО 10424-2:2007)

**ТРУБЫ БУРИЛЬНЫЕ И ДРУГИЕ ЭЛЕМЕНТЫ БУРИЛЬНЫХ
КОЛОНН В НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Часть 2

**Основные параметры и контроль резьбовых упорных соединений
Общие технические требования**

ISO 10424-2:2007

**Petroleum and natural gas industries — Rotary drilling equipment —
Part 2 — Threading and gauging of rotary shouldered thread connections
(MOD)**

Издание официальное



Москва
Стандартинформ
2015

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Подкомитетом ПК 7 «Трубы нарезные нефтяного сортамента» Технического комитета по стандартизации ТК 357 «Стальные и чугунные трубы и баллоны» на основе аутентичного перевода на русский язык указанного в пункте 4 стандарта, который выполнен ООО «Специализированная переводческая фирма «Интерсервис»

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 357 «Стальные и чугунные трубы и баллоны»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 февраля 2015 г. № 78-ст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту ИСО 10424-2:2007 «Нефтяная и газовая промышленность. Оборудование для роторного бурения — Часть 2: Нарезание резьбы и контроль калибрами роторных соединений с заплечиками» (ISO 10424-2:2007 Petroleum and natural gas industries — Rotary drilling equipment — Part 2 — Threading and gauging of rotary thread shouldered connections) путем:

- включения и изменения отдельных слов (фраз, показателей, ссылок), выделенных в тексте настоящего стандарта курсивом;
- включения структурных элементов (пунктов, подпунктов, абзацев, терминологических статей), выделенных в тексте настоящего стандарта вертикальной линией, расположенной на полях этого текста;
- изменения содержания отдельных структурных элементов (подразделов, пунктов, подпунктов, абзацев, таблиц и рисунков), выделенных в тексте настоящего стандарта курсивом и вертикальной линией, расположенной на полях этого текста;
- изменения его структуры для приведения в соответствие с правилами, установленными в ГОСТ Р 1.5. Сравнение структуры настоящего стандарта со структурой указанного международного стандарта приведено в дополнительном приложении ДА. Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.7 (подраздел 7.7.1) и уточнения области применения

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (gost.ru)

© Стандартинформ, 2015

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Введение

Настоящий стандарт модифицирован по отношению к международному стандарту ИСО 10424-2:2007 «Нефтяная и газовая промышленность. Оборудование для роторного бурения — Часть 2: Нарезание резьбы и контроль калибрами роторных соединений с заплечиками», широко используемому в мировой практике для установления требований к резьбовым упорным соединениям элементов бурильных колонн.

Изложение настоящего стандарта приведено в соответствии с правилами изложения, установленными в ГОСТ Р 1.5.

Модификация настоящего стандарта по отношению к международному стандарту заключается в следующем:

- исключен раздел 2 «Соответствие — Единицы измерения», т. к. числовые значения единиц измерения приведены только в системе СИ;
- раздел «Термины, сокращения, определения и обозначения» разделен на два самостоятельных раздела «Термины и определения» и «Обозначения и сокращения», что обусловлено большим объемом раздела;
- наименование некоторых терминов приведено к терминологии, применяемой в национальной промышленности, так например, термин «роторное соединение с заплечиками» заменен термином «резьбовое упорное соединение»;
- исключены термины, повторяющие определения обозначений геометрических параметров соединений, приведенных в разделе «Обозначения и сокращения»;
- введены дополнительные термины, традиционно применяемые в национальной промышленности, для уточнения применяемых понятий;
- заданный средний диаметр резьбы в измерительной плоскости рабочих калибров-пробок D_{CP} заменен средним диаметром в основной плоскости D_C ;
- внесены изменения, связанные с Дополнением № 1 к стандарту ANSI/API Spec 7-2, на основе которого разработан ISO 10424-2, (5.2.5 и приложение D)
- исключены значения показателей, выраженные в единицах американской системы единиц, которые нецелесообразно применять в национальной стандартизации, и соответствующее приложение А «Таблицы в единицах USC»;
- исключено приложение В с требованиями по уходу за региональными эталонными калибрами и их применению в связи с отсутствием таких калибров в Российской Федерации;
- исключен раздел 5 «Информация, предоставляемая заказчиком», т.к. настоящим стандартом не предусмотрена поставка изделий с резьбовыми упорными соединениями;
- для резьбовых соединений, для которых не существует сертифицированных контрольных калибров, дополнена возможность применения несертифицированных контрольных калибров, калиброванных в соответствии с положениями настоящего стандарта;
- исключено приложение Е, связанное с сертификацией калибров, проводимой Американским нефтяным институтом;
- исключено приложение G по пересчету показателей, выраженных в единицах американской системы единиц, в единицы Международной системы единиц;
- исключены неперепредпочтительные и устаревшие резьбовые соединения (приложение F), кроме соединений NC10, NC12, NC13, NC16, NC77, 3 1/2FH, 4 1/2FH, аналогичных резьбовым соединениям ГОСТ 28487;
- дополнительно включены применяемые в Российской Федерации резьбовые соединения 3-161 и 3-189 по ГОСТ 28487, эквивалентные аналоги которых отсутствуют в ИСО 10424-2;
- исключены ссылки на стандарты АПИ с сохранением ссылок на аналогичные стандарты ИСО или АСТМ, приведенные в библиографии к настоящему стандарту.

Сопоставление структуры настоящего стандарта и стандарта ИСО 10424-2 приведено в приложении ДА.

Содержание

1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Термины и определения	2
4 Обозначения и сокращения	3
4.1 Обозначения	3
4.2 Сокращения	5
5 Технические требования	5
5.1 Форма и геометрические параметры <i>профиля резьбы</i>	5
5.2 <i>Форма и геометрические параметры резьбового упорного соединения</i>	9
5.2.1 <i>Основные геометрические параметры</i>	9
5.3 Покрытие	18
6 Дополнительные требования	19
6.1 Общие положения	19
6.2 Разгрузочные элементы	19
6.3 Контрольные метки	21
6.4 Холодное деформационное упрочнение	23
6.5 Приработка	23
7 Правила <i>приемки и методы</i> контроля	23
7.1 Общие положения	23
7.2 <i>Условия проведения контроля</i>	24
7.3 <i>Измерение натяга</i>	24
7.4 <i>Измерительные наконечники приборов</i>	27
7.5 Измерение шага резьбы	27
7.6 Определение конусности	28
7.8 Контроль соосности	29
7.9 Контроль качества покрытия	29
8 Правила применения калибров	29
8.1 <i>Схема применения калибров</i>	29
8.2 Требования к калибрам	31
9 Калибровка резьбовых калибров	40
9.1 Порядок проведения калибровки	40
9.2 Критерии приемки	41
9.3 Методы контроля калибров	41
Приложение А (обязательное) <i>Перевозка контрольных калибров</i>	45
Приложение В (обязательное) <i>Хранение рабочих калибров и их применение</i>	47
Приложение С (справочное) <i>Рекомендации по контролю новых резьбовых упорных соединений</i>	48
Приложение D (справочное) <i>Расчет геометрических параметров резьбового упорного соединения</i>	51
Приложение E (справочное) <i>Взаимозаменяемость резьбовых упорных соединений</i>	57
Приложение F (справочное) <i>Первичные и региональные эталонные калибры АПИ для резьбовых упорных соединений</i>	58
Приложение ДА (справочное) <i>Сравнение структуры настоящего стандарта со структурой международного стандарта</i>	62
Библиография	63

ТРУБЫ БУРИЛЬНЫЕ И ДРУГИЕ ЭЛЕМЕНТЫ БУРИЛЬНЫХ КОЛОНН В НЕФТЯНОЙ
И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Часть 2

Основные параметры и контроль резьбовых упорных соединений
Общие технические требования

Drill pipes and other elements of drilling equipment for petroleum and natural gas industries. Part 2. Basic parameters and inspection of thread shouldered connection. General technical requirements

Дата введения — 2015—10—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к резьбовым упорным соединениям буровых труб и других элементов буровых колонн, используемых в нефтяной и газовой промышленности.

Для таких резьбовых упорных соединений в настоящем стандарте приведены обязательные требования к геометрическим параметрам соединений, правила и методы проведения контроля, требования к применяемым для контроля резьбовым калибрам и измерительным устройствам, а также дополнительные требования по разгрузочным элементам, контрольным меткам, нанесению покрытий, холодному деформационному упрочнению и приработке.

Настоящий стандарт распространяется на следующие типы резьбовых упорных соединений:

- FH — тип резьбового соединения с широким проходным отверстием с профилем резьбы V-040 или V-050.

Примечание — Число в обозначении типа резьбового соединения означает ранее использованный наружный диаметр буровой трубы в дюймах;

- NC — резьбовое соединение нумерационного типа с профилем резьбы V-038R.

Примечание — Число в обозначении типа резьбового соединения является кратностью среднего диаметра резьбы в основной плоскости в мм к 2,54 мм, выраженной в виде целого значения;

- REG — резьбовое соединение обычного типа с профилем резьбы V-040, V-050 или V-055.

Примечание — Число в обозначении типа резьбового соединения означает ранее используемый наружный диаметр буровой трубы в дюймах;

- 3 — тип резьбового соединения по ГОСТ 28487 с профилем резьбы V-038 или V-040 или V-050 или V-055.

Примечание — Число в обозначении типа резьбового соединения означает наружный диаметр большего основания конуса ниппельного конца в миллиметрах, округленный до целого значения.

Резьбовые соединения выполняются с правым направлением резьбы (правой резьбой). Соединения с левым направлением резьбы (левой резьбой) могут быть изготовлены по настоящему стандарту, если нарезчик имеет сертифицированные или калиброванные контрольные калибры для соединений с такой резьбой либо имеет доступ к ним.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 9.301–86 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования

ГОСТ 9.302–88 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы контроля

ГОСТ 11708-82 Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба. Термины и определения

ГОСТ 28487-90 Резьба коническая замковая для элементов бурильных колонн. Профиль. Размеры. Допуски

ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий (ИСО/МЭК 17025, IDT)

ГОСТ Р 54383-2011 Трубы стальные бурильные для нефтяной и газовой промышленности. Технические условия (ИСО 11961:2008, MOD)

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по *ГОСТ 11708*, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **взаимозаменяемый натяг** (interchange stand-off): Расстояние между измерительными плоскостями калибра-пробки и калибра-кольца различного класса.

3.1.2 **изделие** (product): В зависимости от контекста компонент резьбового упорного соединения (муфтовый конец, ниппельный конец) или элемент бурильной колонны с резьбовым упорным соединением, соответствующим требованиям настоящего стандарта.

3.1.3 **исходный натяг** (initial stand-off): Расстояние между измерительными плоскостями новых или восстановленных калибра-пробки и калибра-кольца.

3.1.4 **мастер-калибры** (master gauge): Калибры, используемые для калибровки калибров более низкого класса.

Примечание — К мастер-калибрам относятся контрольные (reference master), региональные эталонные (regional master) и первичные эталонные (grand master) калибры.

3.1.5 **конус муфтового конца, конус ниппельного конца** (cone of box end, cone of pin end): Участок конической поверхности муфтового и ниппельного концов.

Примечание — Термин введен с целью уточнения понятия.

3.1.6 **муфтовый конец** (box end): Элемент резьбового упорного соединения элемента бурильной колонны с внутренней резьбой.

3.1.7 **нарезчик** (threader): Предприятие, эксплуатирующее оборудование для нарезания резьбового упорного соединения и несущее ответственность за его соответствие требованиям настоящего стандарта.

3.1.8 **натяг** (stand-off): Расстояние от упорной поверхности изделия до измерительной плоскости калибра или расстояние измерительной плоскости одного калибра до измерительной плоскости другого калибра.

3.1.9 **низкомоментные элементы** (low-torque feature): Разгрузочная расточка или разгрузочная канавка, выполняемые на ниппельном и муфтовом концах для уменьшения площади упорных поверхностей, с целью достижения достаточных сжимающих напряжений, сохранения изгибной прочности и герметичности соединения.

Примечание — Термин введен с целью уточнения понятия.

3.1.10 **ниппельный конец** (pin end): Элемент резьбового упорного соединения элемента буровой колонны с наружной резьбой.

3.1.11 **парный натяг** (mating stand-off): Расстояние между измерительными плоскостями калибра-пробки и калибра-кольца одного класса.

3.1.12 **первый виток резьбы с полным профилем** (first perfect thread): Виток резьбы, наиболее удаленный от упорного уступа ниппельного конца или наиболее близкий к упорному торцу муфтового конца, вершина и впадина которого соответствуют номинальному профилю резьбы с учетом установленных предельных отклонений.

3.1.13 **приработка** (break-in-procedure): Операция свинчивания и развинчивания резьбового упорного соединения до начала его эксплуатации для обеспечения правильного свинчивания и уменьшения заедания резьбового соединения во время эксплуатации.

3.1.14 **рабочие калибры** (working gauges): Калибры, используемые для контроля резьбовых упорных соединений.

3.1.15 **разгрузочные элементы** (stress relief feature): *Разгрузочная расточка или разгрузочная канавка*, выполняемые на ниппельном и муфтовом концах, для уменьшения вероятности усталостного разрушения высоконагруженной части резьбового упорного соединения за счет уменьшения концентрации напряжений и повышения усталостной прочности соединения.

3.1.16 **резьбовое упорное соединение, соединение** (rotary shouldered connection): Резьбовое соединение элементов буровой колонны, имеющее коническую резьбу и упорные поверхности (*уступ ниппельного конца и торец муфтового конца*), создающие уплотнение в соединении.

3.1.17 **система калибровки** (calibration system): Документированный порядок калибровки и контроля калибров.

3.1.18 **холодное деформационное упрочнение** (cold working): Пластическая деформация поверхности впадин резьбы элемента соединения, *осуществляемая без его нагрева, с целью повышения работоспособности резьбового соединения при знакопеременных изгибающих нагрузках.*

3.1.19 **элементы буровой колонны** (elements of drilling equipment) — Бурильные трубы, ведущие бурильные трубы, переводники различного назначения, толстостенные бурильные трубы, утяжеленные бурильные трубы, погружные забойные двигатели, шарошечные и лопастные долота, алмазные долота и коронки и другие изделия, имеющие резьбовые упорные соединения и входящие в состав буровой колонны.

4 Обозначения и сокращения

4.1 Обозначения

В настоящем стандарте применены следующие обозначения:

A — глубина разгрузочной канавки на ниппельном конце;

A_1 — площадь упорной поверхности, необходимая для обеспечения допустимой нагрузки от момента свинчивания;

A_p — площадь опасного сечения ниппельного конца;

B — глубина разгрузочной канавки на муфтовом конце;

D — наружный диаметр изделия или соединения;

D_{BG} — внутренний диаметр разгрузочной канавки на муфтовом конце;

D_C — средний диаметр резьбы в основной плоскости;

D_{CB} — внутренний диаметр цилиндрического участка разгрузочной расточки на муфтовом конце;

D_{FG} — внутренний диаметр упорной поверхности низкомоментных элементов;

D_{FP} — наружный диаметр установочной пластины калибра-пробки;

D_f — диаметр фаски в плоскости упорных поверхностей ниппельного и муфтового концов;

D_b — базовый диаметр фаски в плоскости упорных поверхностей ниппельного и муфтового концов

D_{t1} — диаметр фаски, рассчитанный по 75 % ширины упорной поверхности;

D_{t2} — диаметр фаски на соединении с базовым внутренним диаметром;

D_L — наружный диаметр большего основания конуса ниппельного конца;

D_{LF} — наружный диаметр цилиндрической проточки на основании ниппельного конца;

D_{MP} — наружный диаметр резьбы калибра-пробки в основной плоскости;

ГОСТ Р 56349—2015

- D_{MR} — внутренний диаметр резьбы калибра-кольца в основной плоскости;
 D_R — наружный диаметр калибра-кольца;
 D_S — наружный диаметр меньшего основания конуса ниппельного конца в плоскости торца;
 $D_{SРГ}$ — наружный диаметр разгрузочной канавки на ниппельном конце;
 D_{RP} — внутренний диаметр установочной пластины калибра-кольца;
 d_b — наружный диаметр сферического наконечника прибора для измерения конусности и шага резьбы;
 d_{bn} — наружный диаметр сферического наконечника прибора для контроля высоты профиля резьбы;
 d — базовый внутренний диаметр соединения;
 F_c — ширина вершин профиля резьбы;
 F_r — ширина впадин профиля резьбы;
 f_c — срез по вершинам профиля резьбы изделия;
 f_{cg} — срез по вершинам профиля резьбы калибра;
 f_r — срез по впадинам профиля резьбы изделия;
 f_{rg} — срез по впадинам профиля резьбы калибра;
 H — высота исходного профиля резьбы;
 h — высота профиля резьбы изделия;
 h_{bg} — глубина разгрузочной канавки на муфтовом конце;
 h_{cn} — компенсированная высота профиля резьбы изделия;
 h_g — высота профиля резьбы калибра;
 K — конусность резьбы;
 k_{mu} — постоянная, равная 431 МПа;
 L_1 — нагрузка, вызываемая моментом свинчивания;
 L_{BC} — длина конуса муфтового конца;
 L_{BG} — расстояние от упорного торца муфтового конца до разгрузочной канавки;
 L_{BT} — расстояние от упорного торца муфтового конца до конца резьбы с полным профилем;
 L_{CYL} — расстояние от упорного торца муфтового конца до конца цилиндрического участка разгрузочной расточки;
 L_{cn} — компенсированная длина резьбы изделия;
 L_d — длина удаленных витков резьбы на рабочем калибре-пробке;
 L_H — расстояние от упорного уступа ниппельного конца до начала резьбы с полным профилем;
 L_{GP} — расстояние от упорного уступа ниппельного конца до основной плоскости;
 L_{pg} — длина калибра-пробки;
 L_{rg} — длина калибра-кольца;
 L_{PC} — длина конуса ниппельного конца;
 L_{QC} — длина конической расточки муфтового конца;
 $L_{SРГ}$ — длина разгрузочной канавки на ниппельном конце;
 L_x — расстояние от упорного торца муфтового конца до конца сбег резьбы на разгрузочной расточке;
 n — число витков резьбы на длине 25,4 мм;
 P — шаг резьбы;
 Q_c — внутренний диаметр конической расточки в плоскости упорного торца муфтового конца;
 R — радиус впадин профиля резьбы;
 R_{bg} — радиус скругления углов разгрузочной канавки на муфтовом конце;
 R_{FG} — радиус скругления низкомоментных элементов;
 r_c — радиус скругления вершин профиля резьбы;
 r_r — радиус скругления впадин профиля резьбы V-055;
 S — номинальный натяг;
 S_0 — исходный парный натяг первичных эталонных, региональных эталонных или контрольных калибров;
 S_1 — взаимозаменяемый натяг рабочего калибра-пробки и контрольного калибра-кольца;
 S_2 — взаимозаменяемый натяг рабочего калибра-кольца и контрольного калибра-пробки;
 S_3 — парный натяг рабочих калибров;
 T_{FP} — толщина установочной пластины калибра-кольца и калибра-пробки;
 φ — угол уклона резьбы, равный половине угла между образующими резьбового конуса;

θ — угол, равный половине угла профиля резьбы;

$\sigma_{T \min}$ — минимальный предел текучести.

4.2 Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

CW — холодное деформационное упрочнение;

FH — тип резьбового упорного соединения с широким проходным отверстием;

LH — левое направление резьбы;

LT — низкомоментное исполнение;

NC — резьбовое соединение нумерационного типа;

REG — резьбовое соединение обычного типа;

RH — правое направление резьбы;

АПИ — Американский нефтяной институт;

АНИСТ — Американский национальный институт стандартов и технологий;

З — тип резьбовое соединение по ГОСТ 28487;

ИСО — Международная организация по стандартизации;

К-Р — контрольный калибр;

Р — рабочий калибр;

УБТ — утяжеленная бурильная труба

5 Технические требования

5.1 Форма и геометрические параметры *профиля резьбы*

Форма профиля наружной и внутренней *правой* резьбы и геометрические параметры профиля приведены на рисунках 1, 2 и в таблице 1.

Примечание — Левая резьба имеет аналогичные форму и геометрические параметры профиля.

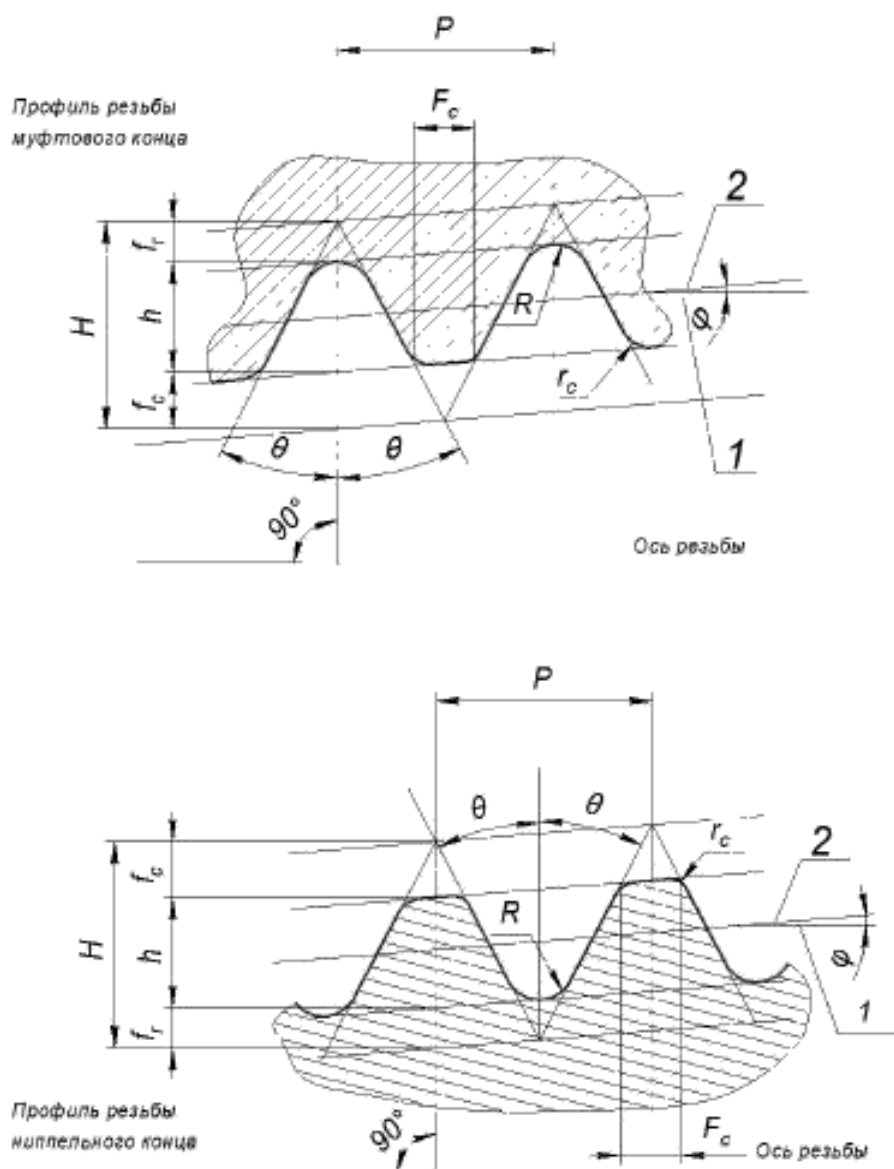
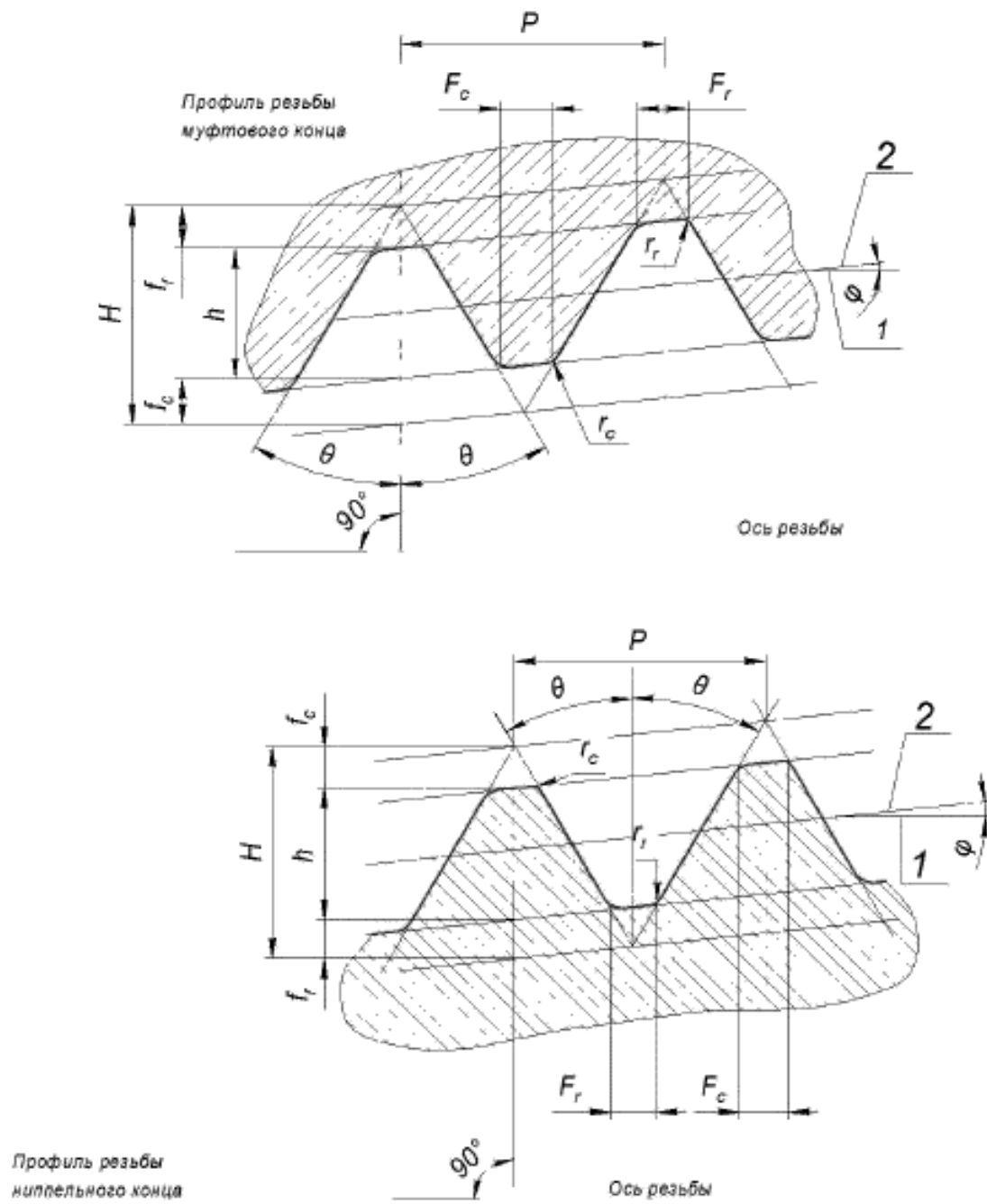


Рисунок 1 — Профиль резьбы V-038R, V-040, V-050



1 — линия, параллельная оси резьбы; 2 — линия среднего диаметра резьбы

Рисунок 2 — Профиль резьбы V-055

Наименование показателя ^a	Предельные отклонения	Значение показателя					
		V-038R	V-038R	V-040	V-050	V-050	V-055
Профиль резьбы	—	V-038R	V-038R	V-040	V-050	V-050	V-055
Число витков на длине 25,4 мм n	—	4	4	5	4	4	6
Шаг резьбы P^b : - на любом участке длиной 25,4 мм; - суммарный шаг	$\pm 0,038$ $\pm 0,114$ мм или сумма 0,0254 мм на каждые 25,4 мм, что более	6,350	6,350	5,080	6,350	6,350	4,233
Угол θ°	$\pm 45^\circ$	30	30	30	30	30	30
Угол φ	—	4°45'50,4"	7°7'30"	7°7'30"	4°45'50,4"	7°7'30"	3°34'33,6"
Конусность резьбы K^c , мм/мм: - наружной резьбы; - внутренней резьбы	+ 0,0025 - 0,0025	1/6	1/4	1/4	1/6	1/4	1/8
Ширина вершин профиля резьбы F_c	—	1,65	1,65	1,02	1,27	1,27	1,40
Радиус впадин профиля резьбы R	—	0,97	0,97	0,51	0,64	0,64	—
Ширина впадин профиля резьбы F_v	—	—	—	—	—	—	1,19
Радиус скругления впадин профиля резьбы r_v	$\pm 0,20$	—	—	—	—	—	0,38
Радиус скругления вершин профиля резьбы r_c	$\pm 0,20$	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38
Высота исходного профиля резьбы H	—	5,487	5,471	4,377	5,487	5,471	3,661
Высота профиля резьбы h	+ 0,025; - 0,076	3,095	3,083	2,993	3,754	3,742	1,421
Срез по вершинам профиля резьбы f_c	—	1,427	1,422	0,875	1,097	1,094	1,208
Срез по впадинам профиля резьбы f_v	—	0,965	0,965	0,508	0,635	0,635	1,033
^a Геометрические параметры, указанные без предельных отклонений, приведены для справок и контролю не подвергаются. ^b Предельные отклонения шага резьбы на всей длине резьбы с полным профилем. ^c Предельные отклонения конусности резьбы по среднему диаметру резьбы на всей длине резьбы с полным профилем. Примечание — Конусность резьбы определяется углом уклона φ , равным половине угла между образующими конуса резьбы (рисунки 1 и 2), и равна $2 \operatorname{tg} \varphi$.							

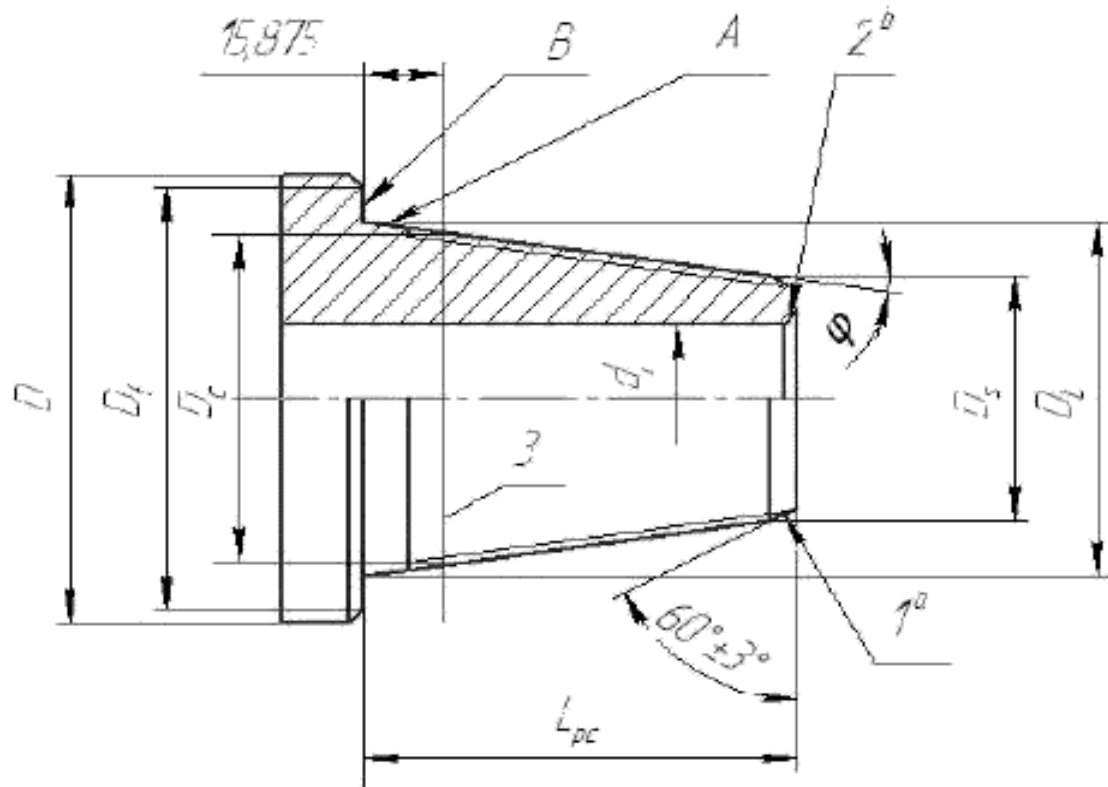
5.2 Форма и геометрические параметры резьбового упорного соединения

5.2.1 Основные геометрические параметры

Форма, геометрические параметры соединений и их предельные отклонения приведены на рисунках 3, 4, 5 и в таблицах 2, 3.

5.2.2 Упорные поверхности

Упорные поверхности соединений должны быть плоскими и перпендикулярными к оси резьбы. Отклонение от перпендикулярности и плоскостности не должно превышать 0,05 мм.



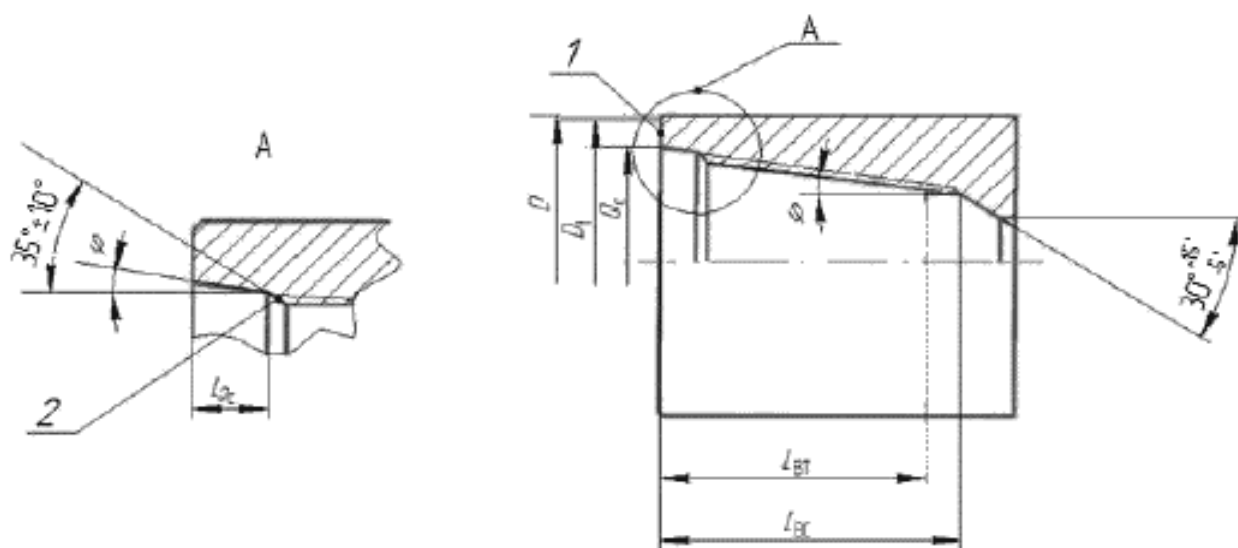
1 — наружная заходная фаска; 2 — внутренняя фаска; 3 — основная плоскость

A — основание конуса, B — упорная поверхность.

^a Ширина фаски задается таким образом, чтобы начало резьбы выходило на фаску.

^b Размеры фаски для замков буровых труб в соответствии с ГОСТ Р 54383 или [1], для остальных элементов буровой колонны — по выбору изготовителя.

Рисунок 3 — Ниппельный конец



1 — упорная поверхность; 2 — внутренняя заходная фаска

П р и м е ч и е — Первая впадина резьбы расположена на заходной фаске с углом $35^\circ \pm 10^\circ$.

Рисунок 4 — Муфтовый конец

Таблица 2 — Геометрические параметры соединений

В миллиметрах

Резьбовое соединение	Профиль резьбы	Количество резьбы K , мм/дюйм	Число витков резьбы на длине $25,4$ мм J	Средний диаметр резьбы в основной плоскости D_2	Геометрические параметры ¹								
					вплотного конца				муфтового конца				
					Наружный диаметр большего основания конуса D_1	Наружный диаметр цилиндрической части D_{1c} , мм/дюйм	Наружный диаметр меньшего основания конуса D_3	Длина конуса ² L_{1c} , -3,18	Расстояние от укороченного участка до начала резьбы с полным профилем L_{1a} мм/дюйм	Внутренний диаметр конической части в плоскости укороченного торца D_{2c} , +0,030 -0,40	Длина конуса L_{2c} , +9,00	Длина конической части L_{2a} , +1,00 -0,80	Расстояние от укороченного торца до конца резьбы с полным профилем L_{2a} мм/дюйм
NC10	V-055	1/8	6	27,0002	30,23	29,03	25,47	38,10	10,16	30,58	53,98	11,13	41,28
NC12	V-055	1/8	6	32,1310	35,36	34,16	29,80	44,45	10,16	35,71	60,32	11,13	47,62
NC13	V-055	1/8	6	35,3314	38,56	37,36	33,00	44,45	10,16	38,91	60,32	11,13	47,62
NC16	V-055	1/8	6	40,8686	44,10	42,90	38,54	44,45	10,16	44,48	60,32	11,13	47,62
NC23	V-038R	1/6	4	59,8170	65,10	61,90	52,40	76,20	12,70	66,68	92,08	15,88	79,38
NC26	V-038R	1/6	4	67,7672	73,05	69,85	60,35	76,20	12,70	74,61	92,08	15,88	79,38
NC31	V-038R	1/6	4	80,8482	86,13	82,96	71,31	88,90	12,70	87,71	104,78	15,88	92,08
NC35	V-038R	1/6	4	89,6874	94,97	92,08	79,09	95,25	12,70	96,84	111,12	15,88	98,42
NC38	V-038R	1/6	4	96,7232	102,00	98,83	85,07	101,60	12,70	103,58	117,48	15,88	104,78
NC40	V-038R	1/6	4	103,4288	108,71	105,56	89,66	114,30	12,70	110,33	130,18	15,88	117,48
NC44	V-038R	1/6	4	112,1918	117,47	114,27	98,42	114,30	12,70	119,06	130,18	15,88	117,48
NC46	V-038R	1/6	4	117,5004	122,78	119,61	103,73	114,30	12,70	124,62	130,18	15,88	117,48
NC50	V-038R	1/6	4	128,0592	133,34	130,43	114,29	114,30	12,70	134,94	130,18	15,88	117,48
NC56	V-038R	1/4	4	142,6464	149,24	144,86	117,49	127,00	12,70	150,81	142,88	15,88	130,18
NC61	V-038R	1/4	4	156,9212	163,52	159,16	128,59	139,70	12,70	165,10	155,58	15,88	142,88
NC70	V-038R	1/4	4	179,1462	185,74	181,38	147,64	152,40	12,70	187,32	168,28	15,88	155,58
NC77	V-038R	1/4	4	196,6214	203,22	198,83	161,94	165,10	12,70	204,79	180,98	15,88	168,28

Разновидение соединенная	Профиль резьбы	Классовость резьбы К, мм/мм	Число витков резьбы на длине 25,4 мм ^а	Средний диаметр резьбы в основной плоскости D _{ср}	Геометрические параметры ^б								
					нитяного конца					муфтового конца			
					Наружный диаметр большого основания конуса D _н	Наружный диаметр цилиндрической части D _{н1} , до 40	Наружный диаметр малого основания конуса D _{н2}	Длина конуса ^в L _{кн} , -0,18	Расстояние от укороченного участка до начала резьбы с полным профилем L _н не более	Внутренний диаметр укороченной резьбы в плоскости укороченного торца D _{вн} , +0,80 -0,40	Длина конуса L _{кн} , +9,00	Длина конической части L _{кч} , +1,80 -0,80	Расстояние от укороченного торца до конца резьбы с полным профилем L _н , не менее
1 REG	V-055	1/8	6	29,3116	31,75	31,32	26,98	38,10	10,16	33,04	53,98	11,13	50,80
1 1/2 REG	V-055	1/8	6	38,1414	42,37	41,17	36,02	50,80	10,16	42,88	66,80	11,13	53,98
2 3/8 REG	V-040	1/4	5	60,0804	66,68	63,88	47,62	78,20	12,70	68,26	92,08	15,88	79,38
2 7/8 REG	V-040	1/4	5	69,6054	76,20	73,41	53,98	88,90	12,70	77,79	104,78	15,88	92,08
3 1/2 REG	V-040	1/4	5	82,2927	88,89	86,11	65,07	95,25	12,70	90,49	111,12	15,88	98,42
4 1/2 REG	V-040	1/4	5	110,8677	117,46	114,68	90,7	107,95	12,70	119,06	123,82	15,88	111,12
5 1/2 REG	V-050	1/4	4	132,9441	140,20	137,41	110,03	120,65	12,70	141,68	136,52	15,88	123,82
6 5/8 REG	V-050	1/6	4	148,2481	152,19	149,40	131,02	127,00	12,70	153,99	142,88	15,88	130,18
7 5/8 REG	V-050	1/4	4	170,5491	177,80	175,01	144,46	133,35	12,70	180,18	149,22	15,88	136,52
8 5/8 REG	V-050	1/4	4	194,7311	201,98	199,14	167,65	136,53	12,70	204,39	152,40	15,88	139,70
3-1/2 FH	V-040	1/4	5	94,8436	101,44	98,65	77,63	95,25	12,70	102,79	111,12	15,88	98,42
4-1/2 FH	V-040	1/4	5	115,1128	121,71	118,92	96,31	101,60	12,70	123,82	111,12	15,88	104,78
5 1/2 FH	V-050	1/6	4	142,0114	147,95	145,16	128,78	127,00	12,70	150,02	142,88	15,88	130,18
6 5/8 FH	V-050	1/6	4	165,5978	171,53	168,73	150,37	127,00	12,70	173,83	142,88	15,88	130,18
3-161	V-050	1/6	4	155,9810	161,92	159,10	140,75	127,00	12,70	163,80	143,00	15,88	130,00
3-189	V-050	1/6	4	183,4880	189,43	186,60	168,26	127,00	12,70	192,00	143,00	15,88	130,00

^а Геометрические параметры, указанные без продольных отклонений, приведены для справок и контролю не подвергаются.
^б Для широких допусков отклонения длины конуса нитяного конца L_{кн} не должны превышать минус 5,00 мм.

5.2.3 Соосность

Угловая несоосность оси резьбы соединений и оси изделий (за исключением соединений долот) не должна превышать $3'25''$ или $0,001$ мм/мм. Конструкция соединений предусматривает пересечение оси резьбы и изделий в плоскости упорной поверхности.

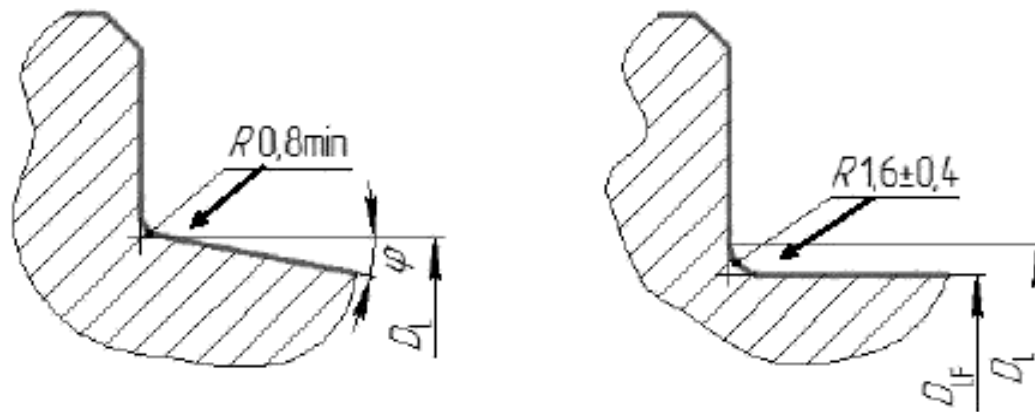
5.2.4 Основание ниппельного конца

Основание ниппельного конца должно соответствовать следующим требованиям:

а) основание ниппельного конца элементов бурильных колонн, кроме УБТ, выполняется в виде конической поверхности с радиусом скругления перехода к поверхности упорного уступа не менее $0,8$ мм (рисунок 5 а). При необходимости, на основании ниппельного конца может быть выполнена цилиндрическая проточка, как указано в перечислении б);

б) на основании ниппельного конца УБТ должна быть выполнена цилиндрическая проточка диаметром $D_{\text{П}}$ и радиусом скругления $(1,6 \pm 0,4)$ мм (рисунок 5. б), если на ниппельном конце не выполняется разгрузочная канавка;

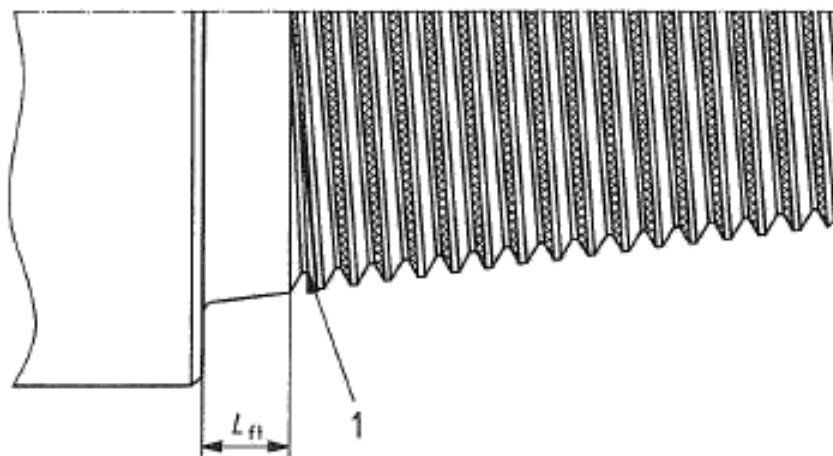
с) длина основания ниппельного конца или расстояние от упорного уступа до начала резьбы с полным профилем $L_{\text{к}}$ (рисунок б) не должно превышать значений, указанных в таблице 2.



а — Основание ниппельного конца без цилиндрической проточки

б — Основание ниппельного конца с цилиндрической проточкой

Рисунок 5 — Форма основания ниппельного конца



1 — впадина ближайшего к упорному уступу витка резьбы с полным профилем

Примечание — L_{ft} определяют как расстояние между упорным уступом и пересечением конечной поверхности или цилиндрической проточки с боковой стороной ближайшего витка резьбы с полным профилем.

Рисунок 6 — Длина основания ниппельного конца

5.2.5 Фаски на упорных поверхностях соединений УБТ и элементов бурильных колонн, соединяемых с ними

5.2.5.1 Назначение фасок

Фаски на упорных поверхностях соединений выполняются с целью:

- защиты наружной кромки упорных поверхностей от деформации;
- увеличения контактного давления на упорные поверхности для уменьшения утечек и неплотностей вследствие изгиба УБТ в скважинах.

Диаметры фасок свинчиваемых УБТ и элементов бурильных колонн одного наружного диаметра должны быть одинаковыми в пределах допустимых отклонений для уменьшения образования кольцевых канавок на стыке упорных поверхностей. Если несовпадение наружных диаметров свинчиваемых УБТ и элементов бурильных колонн превышает 6,35 мм, это также приводит к несовпадению диаметров фасок.

5.2.5.2 Методики расчета диаметра фасок

Диаметр фасок рассчитывают для каждого 6,35 мм увеличения или уменьшения наружного диаметра УБТ вне зависимости от используемой методики. При расчете по основной (упрощенной) методике по 75 % ширины упорной поверхности, зависящем только от наружного диаметра соединения D и диаметра конической расточки муфты Q_c , может быть получено такое сочетание наружного и внутреннего диаметров соединения, при котором сжимающее напряжение на упорных поверхностях превысит установленный минимальный предел текучести материала.

Диаметр фасок сопрягаемых упорных поверхностей соединений имеет важное значение для предотвращения повреждений вследствие приложения неправильно выбранного момента свинчивания, неконтролируемых крутящего и изгибающего моментов, возникающих при бурении скважины. Диаметр фасок определяют по двум методикам.

Комбинация двух методик расчета гарантирует, что уровень напряжений на упорных поверхностях не превысит установленного минимального предела текучести материала для соединений с обычно используемыми сочетаниями наружного и внутреннего диаметров.

Расчет заключается в применении:

- на первом этапе — методики расчета по 75 % ширины упорной поверхности;
- на втором этапе — методики несопрягающихся наружных диаметров.

Описание обеих методик расчета приведено в приложении D.

5.2.5.3 Результаты расчета диаметров фасок

В таблице 3 приведены диаметры фасок D_f , применяемые для УБТ с различными типами соединений и наружным диаметром D от минимального до максимального. В таблице 3 также приведены значения базового внутреннего диаметра соединения d . Назначение d — обеспечить расчет допустимого напряжения на упорные поверхности, не превышающего установленный минимальный предел текучести материала.

Т а б л и ц а 3 — Базовые внутренние диаметры соединения, наружные диаметры и диаметры фасок для соединений УБТ

В миллиметрах

Резьбовое соединение	Базовый внутренний диаметр соединения d^a	Диаметр фаски D_f^b для различных наружных диаметров $D^{b,c}$									
		D	D_f	D	D_f	D	D_f	D	D_f	D	D_f
NC 10	18,26	D	34,93	—	—	—	—	—	—	—	—
		D_f	34,53	—	—	—	—	—	—	—	—
NC 12	23,02	D	41,28	—	—	—	—	—	—	—	—
		D_f	40,08	—	—	—	—	—	—	—	—
NC 13	23,81	D	46,08	—	—	—	—	—	—	—	—
		D_f	44,84	—	—	—	—	—	—	—	—
NC 16	25,40	D	53,98	—	—	—	—	—	—	—	—
		D_f	52,78	—	—	—	—	—	—	—	—
NC 23	28,58	D	79,38	—	—	—	—	—	—	—	—
		D_f	76,20	—	—	—	—	—	—	—	—
NC 26	38,10	D	85,72	88,90	92,08	95,25	98,42	—	—	—	—
		D_f	84,53 ^e	84,53 ^e	87,71	87,71	92,47	—	—	—	—
NC 31	38,10	D	104,78	107,95	111,12	—	—	—	—	—	—
		D_f	101,60 ^e	101,60 ^e	105,17	—	—	—	—	—	—
NC 35	50,80	D	114,30	117,48	120,65	—	—	—	—	—	—
		D_f	110,33	110,33	114,70	—	—	—	—	—	—
NC 38	57,15	D	120,65	123,82	127,00	130,18	133,35	—	—	—	—
		D_f	117,87 ^e	117,87 ^e	121,05	121,05	125,81	—	—	—	—
NC 40	50,80	D	133,35	136,52	139,70	142,88	146,05	—	—	—	—
		D_f	128,19 ^e	128,19 ^e	132,16	132,16	136,92	—	—	—	—
NC 44	57,15	D	139,70	142,88	146,05	149,22	152,40	155,58	158,75	—	—
		D_f	138,11 ^e	138,11 ^e	139,70	139,70	144,46	144,46	149,22	—	—
NC 46	57,15	D	152,40	155,58	158,75	161,92	165,10	168,28	171,45	174,62	—
		D_f	145,25 ^e	145,25 ^e	150,02	150,02	154,78	154,78	159,54	159,54	—
NC 50	57,15	D	161,92	165,10	168,28	171,45	174,62	177,80	180,98	184,15	—
		D_f	161,14	161,14 ^e	161,14 ^e	161,14 ^e	164,70	164,70	169,46	169,46	—
NC 56	63,50	D	184,15	187,32	190,50	193,68	196,85	200,02	203,20	—	—
		D_f	179,78 ^e	179,78 ^e	180,58	180,58	185,34	185,34	190,10	—	—
NC 61	71,44	D	203,20	209,55	212,72	215,90	219,08	222,25	225,42	228,60	—
		D_f	197,25 ^e	198,44	198,44	203,20	203,20	207,96	207,96	212,72	—
NC 70	71,44	D	234,95	238,12	241,30	244,48	247,65	250,82	254,00	—	—
		D_f	226,61 ^e	226,61 ^e	227,80	227,80	232,57	232,57	237,33	—	—
NC 77	71,44	D	266,70	269,88	273,05	276,23	279,40	282,58	—	—	—
		D_f	251,23	251,23	255,98	255,98	260,75	260,75	—	—	—
1 REG	12,70	D	39,69	42,86	—	—	—	—	—	—	—
		D_f	38,50	38,50	—	—	—	—	—	—	—
1 1/2 REG	12,70	D	52,39	55,56	—	—	—	—	—	—	—
		D_f	50,80	50,80	—	—	—	—	—	—	—

Окончание таблицы 3

Резьбовое соединение	Базовый внутренний диаметр соединения d^d	Диаметр фаски D_f^a для различных наружных диаметров $D^{b,c}$								
		D								
2 3/8 REG	36,51	D	79,38	82,55	85,72	88,90	—	—	—	—
		D_f	76,60	76,60	81,36	81,36	—	—	—	—
7/8 REG	33,34	D	98,42							
		D_f	90,88	—	—	—	—	—	—	—
3 1/2 REG	38,10	D	111,12	114,30	—	—	—	—	—	—
		D_f	104,78 ^e	108,35	—	—	—	—	—	—
4 1/2 REG	57,15	D	139,70	142,88	146,05	149,22	152,40	—	—	—
		D_f	137,71 ^e	137,71 ^e	139,30	139,30	144,06	—	—	—
5 1/2 REG	63,50	D	177,80	180,98	184,15	187,32	190,50	—	—	—
		D_f	167,48 ^e	167,48 ^e	173,83	173,83	178,59	—	—	—
6 5/8 REG	71,44	D	190,50	193,68	196,85	200,02	203,20	206,38	209,55	—
		D_f	184,94	184,94	186,13	186,13	190,90	190,90	195,66	—
7 5/8 REG FF	71,44	D	225,42	228,60	231,78	234,95	238,12	241,30	—	—
		D_f	215,90 ^e	215,90 ^e	219,08	219,08	223,84	223,84	—	—
7 5/8 REG LT	63,50	D	241,30	244,48	247,65	250,82	254,00	—	—	—
		D_f	234,95	234,95	234,95	234,95	234,95	—	—	—
8 5/8 REG FF	76,20	D	254,00	257,18	260,35	263,52	266,70	269,88	273,05	276,22
		D_f	246,86 ^e	246,86 ^e	246,86 ^e	246,86 ^e	251,22	251,22	255,98	255,98
8 5/8 REG LT	76,20	D	269,88	273,05	276,22	279,40	—	—	—	—
		D_f	266,70	266,70	266,70	266,70	—	—	—	—
3 1/2 FH	50,80	D	123,83	127,00	130,18	—	—	—	—	—
		D_f	120,65	120,65	123,43	—	—	—	—	—
4 1/2 FH	63,50	D	146,05	149,23	152,40	155,58	158,75	—	—	—
		D_f	142,08	142,08	145,26	145,26	150,02	—	—	—
5 1/2 FH	63,50	D	184,15	187,32	190,50	193,68	196,85	200,02	203,20	—
		D_f	178,99 ^e	178,99 ^e	180,18	180,18	184,94	184,94	189,70	—
6 5/8 FH	71,44	D	215,90	219,08	222,25	225,42	228,60	231,78	234,95	—
		D_f	208,36 ^e	208,36 ^e	209,95	209,95	214,71	214,71	219,47	—
3-161	71,44	D	184,15	196,85	203,20	225,42	228,60			
		D_f	179,1	188,62	193,38	210,05	212,43			
3-189	71,44	D	247,65							
		D_f	232,5							

^a Предельные отклонения диаметра фаски $D_f \pm 0,40$ мм.

^b Предельные отклонения наружного диаметра УБТ приведены в стандарте [2], таблица А.15.

^c При свинчивании УБТ и элементов бурильных колонн, имеющих одинаковый наружный диаметр из числа указанных выше, максимальное напряжение на упорных поверхностях соединений не превысит установленный минимальный предел текучести, если сборку соединений проводят с рекомендуемым моментом свинчивания.

^d При свинчивании УБТ и элементов бурильных колонн, имеющих минимальный и максимальный наружные диаметры из числа указанных выше, максимальное напряжение на упорных поверхностях соединений не превысит заданный минимальный предел текучести, если внутренний диаметр соединений не менее базового внутреннего диаметра соединения, указанного в таблице.

^e При свинчивании элементов бурильных колонн, имеющих максимальный наружный диаметр и минимальный внутренний диаметр, диаметр фаски рассчитывают по напряжению на упорных поверхностях соединения, вызываемому крутящей нагрузкой при свинчивании, используя максимальный наружный диаметр и внутренний диаметр, указанный в настоящей таблице. Затем, определяют площадь упорных поверхностей соединения, необходимую для того, чтобы максимальная крутящая нагрузка, не приводила к возникновению максимального напряжения на упорных поверхностях, превышающего установленный минимальный предел текучести.

Если внутренний диаметр УБТ или свинчиваемых с ними элементов бурильных колонн, равен или превышает базовый внутренний диаметр соединения, то минимальный наружный диаметр, указанный для каждого соединения в таблице 3, может сопрягаться с максимальным наружным диаметром (или с любым наружным диаметром в этом диапазоне), указанным для этого соединения. При этом напряжение на упорных поверхностях соединения не будет превышать установленный минимальный предел текучести.

Минимальные диаметры фасок, приведенные в таблице 3, являются наименьшими допустимыми диаметрами фасок для определенного соединения, при котором напряжение на упорных поверхностях соединения в результате несовпадения сопрягаемых наружных диаметров, не превысит заданный минимальный предел текучести.

Диаметры фасок для соединений в низкомоментном исполнении (LT) установлены произвольно и не должны увеличиваться или уменьшаться при изменении наружного диаметра соединений.

Диаметры фасок, указанные в таблице 3, не должны применяться к изделиям, для которых в стандартах [1] и [2] установлены специальные требования к диаметрам фасок, таким как, замки для бурильных труб и толстостенные бурильные трубы, буровые долота или муфтовые переводники, которые соединяются с ними.

Примечание — Диаметры фасок, приведенные в настоящем стандарте, не учитывают всех возможных сочетаний наружных и внутренних диаметров, которые могут возникнуть при свинчивании элементов бурильных колонн со значительно различающимся наружным диаметром муфтового конца, внутренним диаметром ниппельного конца или диаметрами фасок. Свинчивание соединений в таких случаях может привести к напряжению, превышающему установленный минимальный предел текучести материала, что увеличивает риск заедания, задиров и механических повреждений упорных поверхностей соединений.

5.2.6 Низкомоментное исполнение

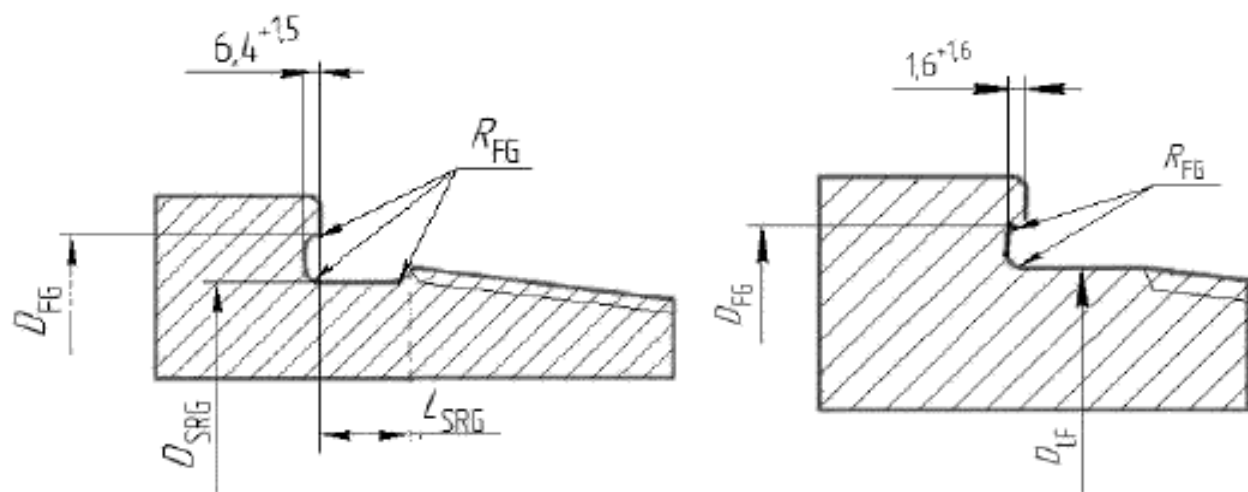
Соединения элементов бурильной колонны большого наружного диаметра должны быть изготовлены в низкомоментном исполнении, т.е. с уменьшенной площадью упорных поверхностей ниппельного и муфтового конца. Уменьшение площади упорных поверхностей достигается выполнением низкомоментных элементов — дополнительной низкомоментной проточки на ниппельном конце и низкомоментной расточки на муфтовом конце. Благодаря этому обеспечивается достижение достаточных сжимающих напряжений на упорных поверхностях и сохранение прочности на изгиб при применении допустимого момента свинчивания. В низкомоментном исполнении соединения могут быть также выполнены с элементами для снятия усталостных напряжений — разгрузочными канавками на ниппельном и/или муфтовом конце. Низкомоментное исполнение соединений ниппельного и муфтового концов показано на рисунке 7.

Низкомоментное исполнение является обязательным для соединения 7 5/8 REG при наружном диаметре изделий свыше 241,30 мм и для соединения 8 5/8 REG при наружном диаметре изделий свыше 266,70 мм. Расположение и геометрические параметры ниппельного и муфтового концов для таких соединений в низкомоментном исполнении должны соответствовать указанным на рисунке 7 и в таблице 4.

Т а б л и ц а 4 — Геометрические параметры ниппельного и муфтового концов соединений 7 5/8 REG и 8 5/8 REG в низкомоментном исполнении

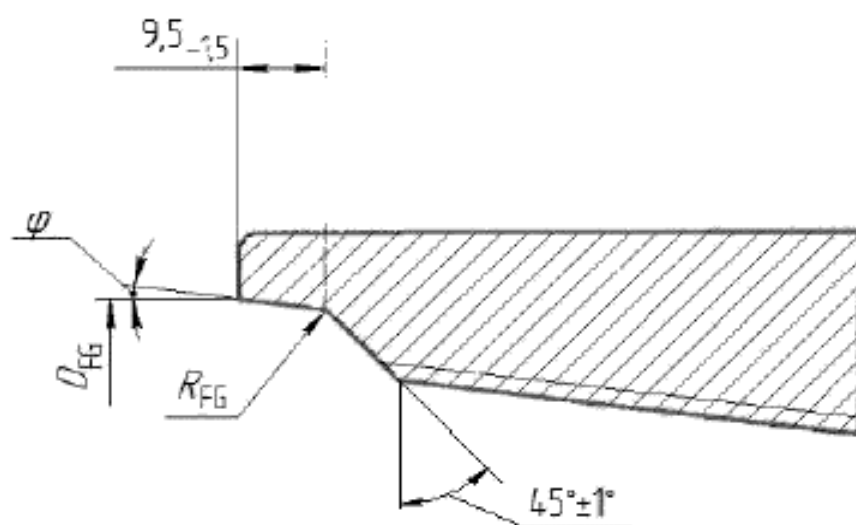
В миллиметрах

Резьбовое соединение	Наружный диаметр D	Радиус скругления низкомоментных элементов RFG - 0,40	Диаметр разгрузочной канавки на ниппельном конце DSRG -0,79	Длина разгрузочной канавки на ниппельном конце LSRG ±0,79	Внутренний диаметр упорной поверхности низкомоментных элементов DFG + 0,8 - 0,4
7 5/8 REG	свыше 241,30	6,35	161,26	25,40	196,9
8 5/8 REG	свыше 266,70		185,45	25,40	228,6



а — Ниппельный конец с разгрузочной канавкой

б — Ниппельный конец без разгрузочной канавки



с — Муфтовый конец

Рисунок 7 — Низкомоментное исполнение ниппельного и муфтового соединений 7 5/8 REG и 8 5/8 REG

5.3 Покрытие

Для защиты от коррозии и предотвращения заедания при свинчивании на поверхность резьбы и упорные поверхности соединений должно быть нанесено фосфатное покрытие толщиной 0,010 — 0,020 мм. Покрытие должно соответствовать требованиям ГОСТ 9.301. Допускается нанесение других покрытий, имеющих свойства не ниже, чем у фосфатного покрытия.

6 Дополнительные требования

6.1 Общие положения

Требования, приведенные в 6.2 — 6.6, являются обязательными в случае, если они указаны в заказе на изготовление элементов буровых колонн с резьбовыми упорными соединениями.

6.2 Разгрузочные элементы

Соединение должно быть выполнено с разгрузочными элементами одного из двух основных типов для уменьшения вероятности усталостного разрушения:

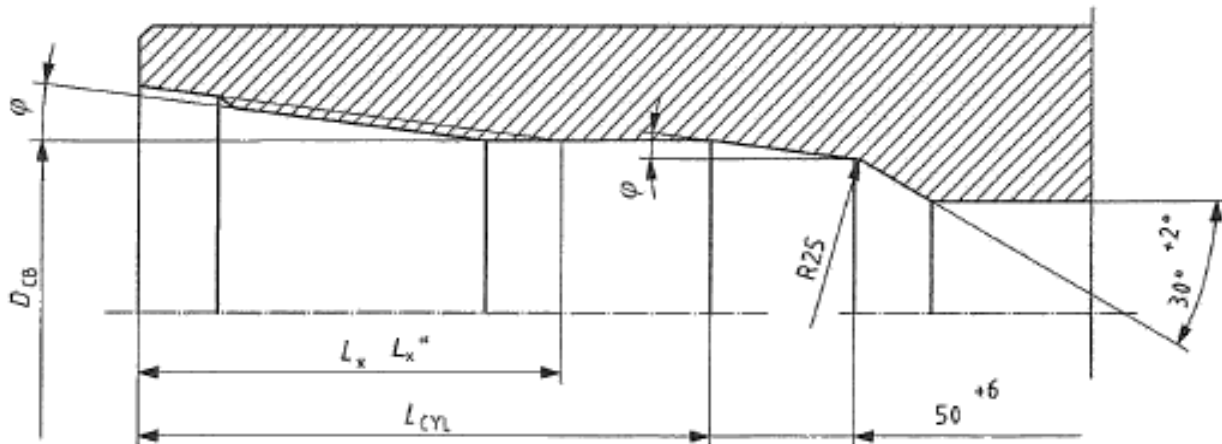
- разгрузочной канавки на ниппельном конце и разгрузочной расточки на муфтовом конце;
- разгрузочных канавок на ниппельном конце и муфтовом конце.

Разгрузочная расточка является рекомендуемым разгрузочным элементом для муфтового конца. Однако разгрузочная канавка на муфтовом конце также обеспечивает повышение усталостной прочности соединения.

Расположение и геометрические параметры разгрузочных элементов должны соответствовать указанным на рисунках 8 — 10 и в таблице 5. Неуказанные геометрические параметры соединений могут быть рассчитаны по формулам приложения D. Не рекомендуется применять разгрузочную канавку, если средний диаметр резьбы в основной плоскости $D_{св}$ менее 89 мм.

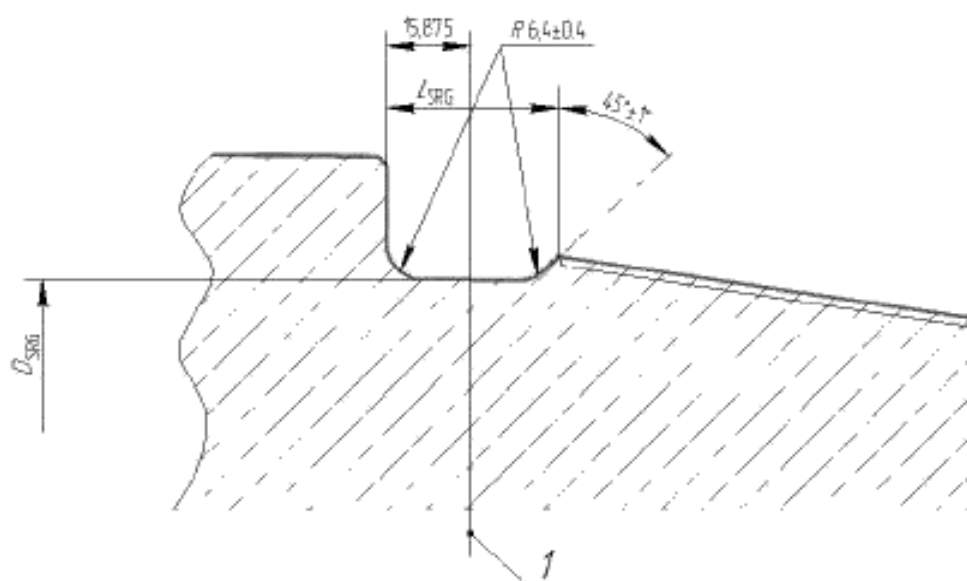
Не рекомендуется применять разгрузочную расточку, если длина конуса ниппельного конца L_{PC} менее 89 мм.

Разгрузочная канавка на ниппельном конце незначительно снижает прочность на растяжение и момент сопротивления сечения ниппельного конца. Однако такое уменьшение площади поперечного сечения ниппельного конца полностью компенсируется повышением усталостной прочности соединения. Если предполагаются предельно высокие нагрузки на соединение, расчет его прочности необходимо проводить с учетом выполнения разгрузочной канавки.



^a Размер для справок

Рисунок 8 — Разгрузочная расточка на муфтовом конце



1 — основная плоскость

Рисунок 9 — Разгрузочная канавка на nippleном конце

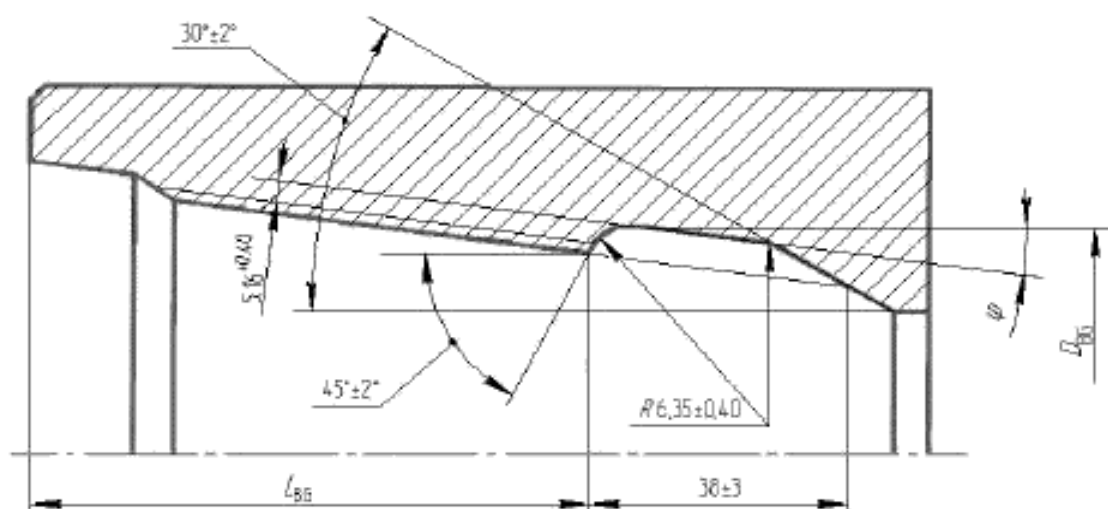


Рисунок 10 — Разгрузочная канавка на муфтовом конце

Т а б л и ц а 5 — Размеры разгрузочных канавок и разгрузочных расточек

В миллиметрах

Резьбовое соединение	Разгрузочная расточка на муфтовом конце			Разгрузочная канавка на муфтовом конце		Разгрузочная канавка на ниппельном конце	
	Внутренний диаметр цилиндрического участка $D_{св}$ +0,40	Расстояние от упорного торца до конца сбега резьбы ^a L_c	Расстояние от упорного торца до конца цилиндрического участка $L_{свL}$ $\pm 7,90$	Внутренний диаметр канавки $D_{свк}$ +0,79	Расстояние от упорного торца до канавки $L_{свк}$ -3,18	Наружный диаметр канавки $D_{свкн}$ -0,79	Длина $L_{свкн}$ $\pm 0,79$
NC35	82,15	82,55	133,35	84,53	85,72	82,07	25,40
NC38	88,11	88,90	139,70	90,49	92,08	89,10	25,40
NC40	92,87	101,60	152,40	94,85	104,78	95,81	25,40
NC44	101,60	101,60	152,40	103,58	104,78	104,57	25,40
NC46	106,76	101,60	152,40	109,14	104,78	109,88	25,40
NC50	117,48	101,60	152,40	119,46	104,78	120,45	25,40
NC56	121,84	114,30	165,10	123,03	117,48	134,04	25,40
NC61	132,95	127,00	177,80	134,14	130,18	148,31	25,40
NC70	152,00	139,70	190,50	153,19	142,88	170,54	25,40
NC77	166,29	152,40	203,20	167,48	155,58	188,01	25,40
4 1/2 REG	94,46	95,25	146,05	96,04	98,42	101,93	25,40
5 1/2 REG	114,30	107,95	158,75	114,30	111,12	123,67	25,40
6 5/8 REG	134,14	114,30	165,10	134,94	117,48	137,59	25,40
7 5/8 REG	148,83	120,65	171,45	148,83	123,82	161,26	25,40
8 5/8 REG	172,24	123,82	174,63	172,24	127,00	185,45	25,40
3-1/2 FH	81,76	82,55	133,35	83,34	85,72	85,90	25,40
4-1/2 FH	100,41	88,90	139,70	102,00	92,08	106,17	25,40
5 1/2 FH	129,78	114,30	165,10	130,97	117,48	133,35	25,40
6 5/8 FH	153,59	114,30	165,10	154,38	117,48	156,95	25,40
3-161	143,77	114,30	165,10	144,85	117,48	147,30	25,40
3-189	171,27	114,30	165,10	172,35	117,48	174,80	25,40

^a Размер для справок.

6.3 Контрольные метки

6.3.1 Общие положения

На муфтовый и ниппельный концы должны быть нанесены контрольные метки, предназначенные для идентификации проведения ремонта резьбы и упорных поверхностей соединений элементов бурильных колонн в процессе эксплуатации. Контрольные метки наносят на основание конуса ниппельного конца и на расточку муфтового конца на расстоянии 3,18 мм от упорных поверхностей. Кон-

трольные метки обычно наносят на замки бурильных труб. Они не должны наноситься на nippleные концы соединений с разгрузочными канавками.

Используют контрольные метки двух типов: цилиндрическую и штампованную.

6.3.2 Цилиндрическая контрольная метка

Цилиндрическую контрольную метку выполняют в виде механически обработанного участка поверхности на конической расточке муфтового конца или на основании nippleного конца в соответствии с рисунками 11 и 12.

Внутренний диаметр цилиндрической контрольной метки на муфтовом конце равен внутреннему диаметру конической расточки Q_c , увеличенному на 0,4 мм.

Наружный диаметр цилиндрической контрольной метки на nippleном конце равен наружному диаметру цилиндрической проточки на основании nippleного конца D_{LF} , увеличенному на 0,8 мм.

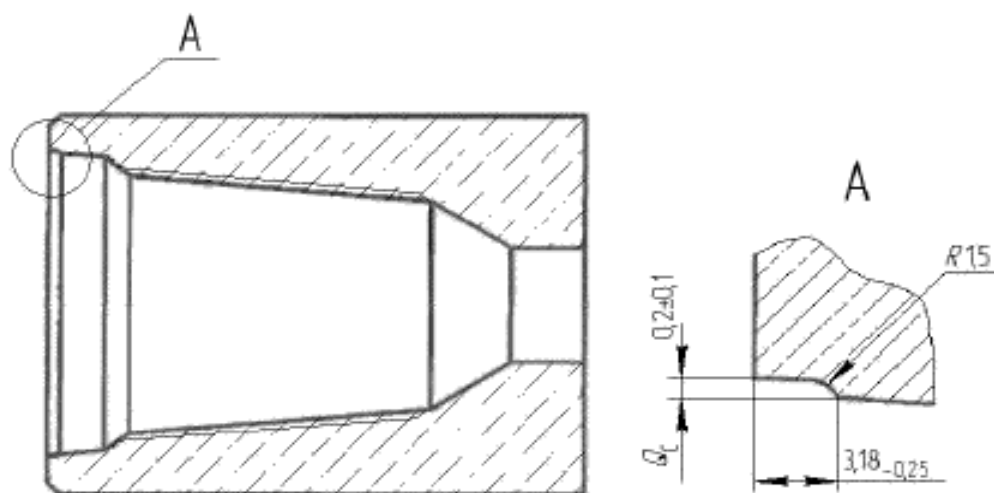


Рисунок 11 — Цилиндрическая контрольная метка на муфтовом конце

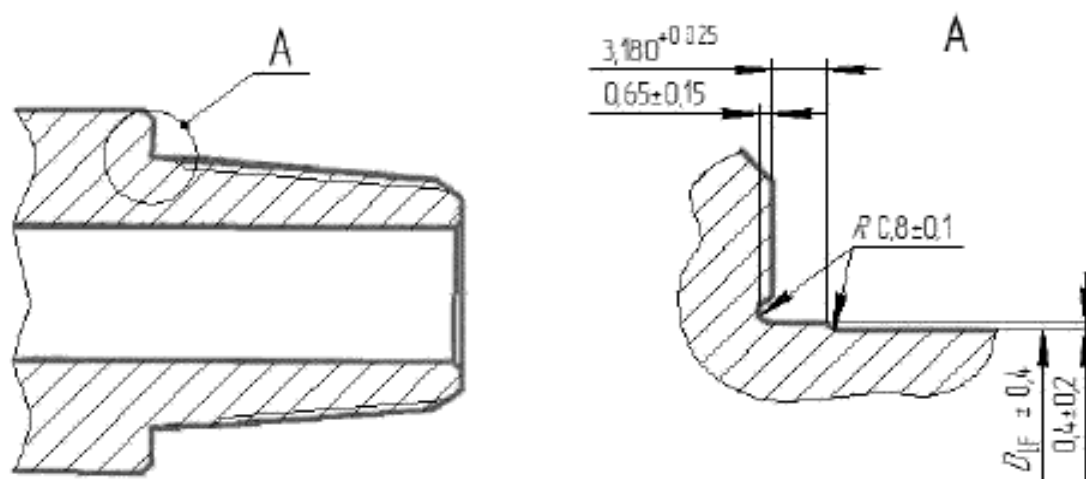


Рисунок 12 — Цилиндрическая контрольная метка на nippleном конце

6.3.3 Штампованная контрольная метка

Штампованную контрольную метку выполняют штампом в виде окружности и отрезка прямой внутри окружности на конической расточке муфтового конца или на основании конуса nippleного конца в соответствии с рисунком 13. Глубина штампованной метки составляет $(0,2 \pm 0,2)$ мм.

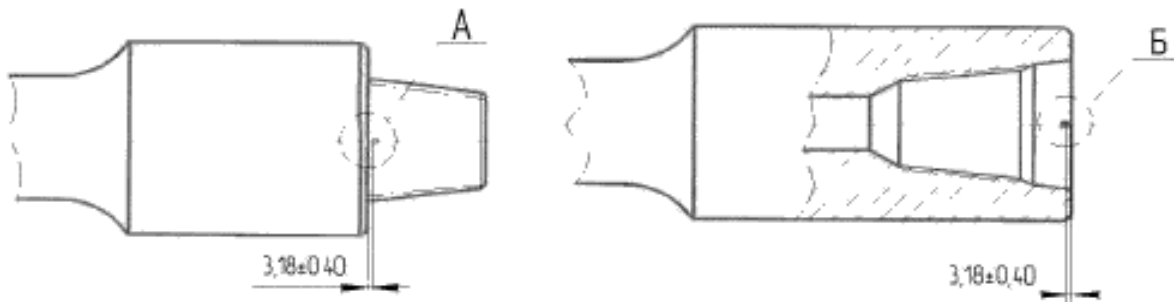


Рисунок 13 — Штампованная контрольная метка на ниппельном и муфтовом концах

6.4 Холодное деформационное упрочнение

Впадины резьбы муфтовых и ниппельных концов могут быть подвергнуты холодному деформационному упрочнению (обкаткой роликом) по документированной процедуре. В этом случае на ниппельные и муфтовые концы наносят маркировку в виде букв CW (cold work), означающих проведение такой обработки. На ниппельном конце такую маркировку наносят на торец, на муфтовом конце — на коническую расточку.

Примечание — Процесс холодного деформационного упрочнения выходит за рамки настоящего стандарта. Однако неправильное проведение этого процесса может оказать вредное воздействие на резьбовое упорное соединение.

Холодное деформационное упрочнение приводит к изменению натяга резьбы в соединении, поэтому проверку соответствия ниппельного и муфтового концов обязательным требованиям настоящего стандарта осуществляют до его проведения.

6.5 Приработка

Соединение должно быть подвергнуто приработке — многократному свинчиванию-развинчиванию до начала эксплуатации изделий. Приработка приводит к изменению натяга резьбы в соединении. Проверку соответствия ниппельного и муфтового концов обязательным требованиям настоящего стандарта осуществляют до проведения приработки соединений.

Примечание — Приработку выполняют обычно путем троекратного свинчивания-развинчивания соединения с рекомендуемым в стандарте [3] крутящим моментом и использованием соответствующей резьбовой уплотнительной смазки.

7 Правила приемки и методы контроля

7.1 Общие положения

7.1.1 Приемку резьбовых соединений на соответствие требованиям настоящего стандарта проводит нарезчик соединений. Допускается приемка соединений представителем заказчика.

7.1.2 Приемочно-сдаточному контролю подвергают:

- a) качество механически обработанных поверхностей;
- b) геометрические параметры резьбы и соединения, для которых установлены предельные отклонения;
- c) соосность оси резьбы и оси изделия;
- d) натяг резьбы;
- e) качество покрытия.

Если в заказе на изготовление элементов бурильных колонн указаны дополнительные требования к соединению, нарезчик проводит приемку соединений на соответствие этим требованиям.

Приемо-сдаточный контроль проводят с периодичностью, установленной в технологической документации нарезчика.

7.1.3 Нарезчик должен применять для прямо-сдаточного контроля соединений методы контроля и средства измерений указанные в настоящем стандарте. Допускается использовать для контроля другие методы и средства измерений, обеспечивающие необходимую точность. В спорных случаях контроль соединений должен проводиться с использованием методов и средств измерений, указанных в настоящем стандарте.

Применяемые средства измерений должны обеспечивать установленную точность измерений.

7.1.4 Нарезчик соединений должен иметь сертифицированные контрольные резьбовые калибры-пробки и калибры-кольца, соответствующие установленным в разделе 8 требованиям или иметь доступ к ним.

Сертификацию контрольных калибров осуществляют в соответствии со стандартом [5].

Для контроля резьбы соединений NC10, NC12, NC13, NC16, NC23, NC77, 3-161, 3-189 и соединений с левой резьбой, кроме приведенных в таблице F.3, для которых не существует сертифицированных контрольных калибров, нарезчик должен иметь контрольные резьбовые калибры.

Калибровку контрольных калибров осуществляют в соответствии с положениями настоящего стандарта.

7.1.5 Проверку соответствия ниппельного и муфтового концов на соответствие требованиям настоящего стандарта осуществляют до нанесения покрытия, холодного деформационного упрочнения и приработки.

После проведения указанных выше операций допускаются отклонения геометрических параметров соединений и натяга резьбы, превышающие предельные отклонения, установленные в настоящем стандарте.

7.2 Условия проведения контроля

7.2.1 Температура

Перед проведением контроля все измерительные приборы и калибры должны быть выдержаны при той же температуре, что и контролируемые изделия, в течение времени, достаточного для выравнивания температуры.

Некоторые изделия, особенно немагнитные УБТ, изготовленные из стали аустенитного класса, имеют коэффициент теплового расширения, значительно отличающийся от коэффициента теплового расширения стали, из которой изготовлены калибры. Это может повлиять на результат измерения натяга, если температура проведения контроля значительно отличается от + 20°C, что необходимо принимать во внимание.

7.2.2 Уход за измерительными приборами и калибрами

Применяемые измерительные приборы и калибры требуют осторожного обращения и тщательного ухода, соответствующего той высокой точности измерений, которая требуется при осуществлении контроля в соответствии приложениям А, В и С. Поврежденный калибр или прибор, например, случайно упавший или испытавший сильный удар, не должен использоваться для контроля до тех пор, пока его точность измерений не будет восстановлена и подтверждена.

Перед контролем поверхность соединений необходимо тщательно очистить. Если контроль производится после транспортирования изделий, то необходимо удалить консервационную смазку с поверхности соединений жесткой щеткой и соответствующим растворителем.

7.3 Измерение натяга

7.3.1 Цель измерений

Измерения натяга резьбы рабочими калибрами проводятся для определения положения основной плоскости относительно упорных поверхностей ниппельного и муфтового концов. Результат измерений зависит от геометрических параметров профиля резьбы (в том числе, шага и конусности), но при их соответствии установленным требованиям влияние этих факторов незначительно.

7.3.2 Рабочие калибры

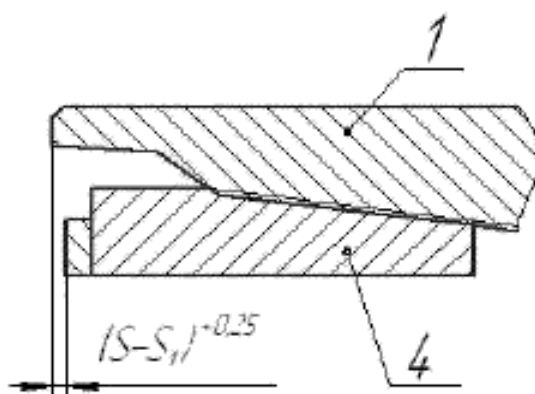
Нарезчик должен иметь рабочие резьбовые калибры, соответствующие требованиям раздела 8, предназначенные для контроля резьбы изделий, и поддерживать рабочие калибры в состоянии, обеспечивающем проведение контроля в соответствии с установленными требованиями. Хранение калибров и правила их применения должны соответствовать требованиям, указанным в приложении В. Рабочие калибры должны соответствовать всем положениям, касающимся их калибровки и периодического контроля, установленным в разделе 9. Применение контрольных калибров для контроля резьбы изделий должно быть сведено к минимуму. Такое применение должно быть ограничено

спорными случаями, когда невозможно найти решение с помощью рабочих калибров. Необходима особая осторожность при проведении контроля резьбы изделий контрольными калибрами.

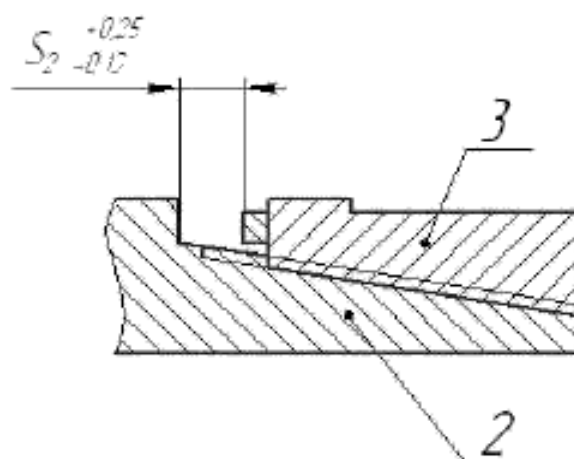
Нарезчик, имеющий контрольные калибры, должен соблюдать все требования к их калибровке и периодическому контролю, установленные в разделе 9.

7.3.3 Предельные отклонения натяга

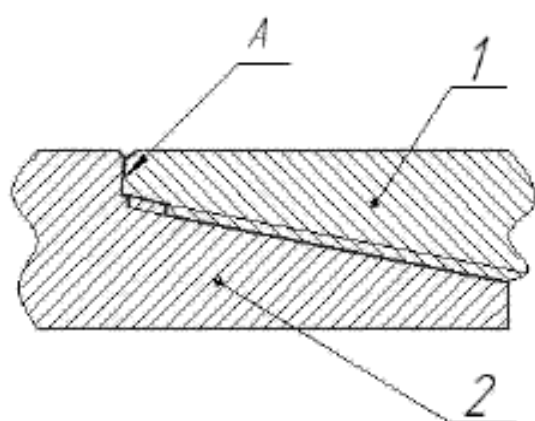
Предельные отклонения натяга резьбы ниппельных или муфтовых концов приведены на рисунке 14. Назначение натягов S_1 и S_2 для рабочих калибров приведены в 8.1. Эти требования применимы к резьбе после окончательной механической обработки соединения, но до нанесения покрытия, поверхностного упрочнения или приработки. *После нанесения покрытия, поверхностного упрочнения или приработки натяг может измениться и выйти за допустимые пределы.* Проверку соответствия натяга резьбы ниппельных и муфтовых концов на соответствие требованиям настоящего стандарта осуществляют до нанесения покрытия, поверхностного упрочнения или приработки.



а) Измерения натяга резьбы муфтового конца



б) Измерения натяга резьбы nippleного конца



с) Расположение муфтового и nippleного концов при ручном свинчивании

1 – муфтовый конец; 2 – nippleный конец; 3 – рабочий калибр-кольцо; 4 – рабочий калибр-пробка;
 А – сопряжение упорных поверхностей

Рисунок 14 — Измерения натяга резьбы