
Федеральное агентство

по техническому регулированию и метрологии



**НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**ГОСТ Р
—
2011
(ИСО 10424-2:2007)**

**ТРУБЫ БУРИЛЬНЫЕ И ДРУГИЕ ЭЛЕМЕНТЫ БУРИЛЬНЫХ
КОЛОНН В НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.
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 connection
(MOD)**

*Внимание!!! Курсивом и серым выделением отмечены изменения и дополнения, сделанные разработ-
чиком стандарта по отношению к стандарту ISO 10424-2.*

Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его утверждения

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации – ГОСТ Р 1.0 – 2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

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 «___» _____ 20__ г.
№ _____

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 резьбовых упорных соединений» (ISO 10424-2:2007 Petroleum and natural gas industries – Rotary drilling equipment – Part 2 – Threading and gauging of rotary shouldered connection) путем:

- дополнения слов (фраз, показателей, ссылок), выделенных в тексте настоящего стандарта полужирным курсивом;
- дополнения структурными элементами (пунктами, подпунктами, абзацами, терминологическими статьями), выделенными в тексте настоящего стандарта вертикальной линией, расположенной на полях этого текста;

- изменения 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 отдельных слов (фраз, показателей), выделенных в тексте настоящего стандарта курсивом;
- 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 6.2) и уточнения области применения

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок – в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «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

© Стандартиформ, 20__

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

Содержание

1 Область применения.....	
2 Нормативные ссылки.....	
3 Термины. Типы резьбовых соединений.....	
3.1 Термины и определения.....	
3.2 Типы конструкций резьбовых соединений и их определения.....	
4 Сокращения и обозначения.....	
4.1 Сокращения.....	
4.2 Обозначения.....	
5 Информация, предоставляемая покупателем.....	
6 Нарезание резьбы.....	
6.1 Профиль и размер резьбы.....	
6.2 Фаски для утяжеленных бурильных труб и изделий, непосредственно соединяемых с утяжеленными бурильными трубами.....	
6.3 Низкомоментные элементы.....	
7 Необязательные элементы изделий.....	
7.1 Общие положения.....	
7.2 Разгрузочные элементы.....	
7.3 Контрольные метки.....	
7.4 Обработка поверхности.....	
7.5 Холодное деформационное упрочнение.....	
7.6 Приработка.....	
8 Контроль продукции калибрами.....	
8.1 Контроль калибрами.....	
8.2 Измерение натяга.....	
8.3 Контактные наконечники калибров для измерения шага и конусности.....	
8.4 Измерение шага резьбы.....	
8.5 Измерение конусности.....	
8.6 Измерение высоты профиля резьбы и калибры.....	

9 Иерархия калибров для контроля резьбовых упорных соединений.....	
9.1 Иерархия калибров.....	
9.2 Технические требования к калибрам.....	
10 Калибровка резьбовых калибров.....	
10.1 Система калибровки.....	
10.2 Критерии приемки.....	
10.3 Методы контроля калибров.....	
10.4 Сертификация калибров.....	
Приложение А (справочное) Уход за региональными эталонными калибрами и их применение.....	
Приложение В (обязательное) Перевозка контрольных калибров.....	
Приложение С (обязательное) Уход за рабочими калибрами и их использование...	
Приложение D (справочное) Руководящие указания по контролю новых резьбовых упорных соединений.....	
Приложение E (справочное) Расчеты размеров элементов резьбовых упорных соединений.....	
Приложение F (справочное) Взаимозаменяемость резьбовых упорных соединений.....	
Приложение G (справочное) Первичные и региональные эталонные калибры API для резьбовых соединений.....	
Приложение ДА (справочное) Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой международного стандарта.....	
Библиография.....	

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 резьбовых упорных соединений», широко используемому в мировой практике в части установления требований к резьбовым упорным соединениям бурильных колонн.

В настоящем стандарте учтены особенности изложения национальных стандартов (в соответствии с ГОСТ Р 1.5 – 2004). Модификация настоящего стандарта по отношению к международному стандарту заключается в следующем:

- раздел 2 «Соответствие – Единицы измерения» исключен, т. к. числовые значения единиц измерения приведены только в системе СИ;
- раздел 4 «Термины, сокращения, определения и обозначения» разделен на два самостоятельных раздела (3 и 4), что обусловлено большим объемом раздела;
- наименование некоторых терминов приведено к наименованию, применяемому в национальной промышленности, так например, термин «роторное соединение с заплечиками» заменен термином «резьбовое упорное соединение»;
- введены дополнительные термины, традиционно применяемые в национальной промышленности, для уточнения применяемых понятий;
- исключены значения показателей, выраженные в американской системе единиц, которые нецелесообразно применять в национальной стандартизации, и соответствующее приложение А «Таблицы в единицах USC»;
- из стандарта исключены положения, связанные с лицензированием, проводимым Американским нефтяным институтом, и соответствующее приложение Е;
- исключено приложение G по пересчету показателей, выраженные в американской системе единиц в систему единиц СИ;
- из стандарта исключены изделия с непредпочтительными и устаревшими резьбовыми соединениями, содержащиеся в приложении F, но сохранены сведения о взаимозаменяемости соединений по настоящему стандарт с другими типами соединений;

- из стандарта 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 10424-2:2007 приведено в приложении ДА.

**ТРУБЫ БУРИЛЬНЫЕ И ДРУГИЕ ЭЛЕМЕНТЫ БУРИЛЬНЫХ
КОЛОНН В НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.
ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И КОНТРОЛЬ РЕЗЬБОВЫХ
УПОРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ.**

ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

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

Дата введения –

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к резьбовым упорным соединениям, используемым в нефтяной и газовой промышленности, включая требования к размерам резьбы и резьбовых калибров, процедуры контроля резьбы калибрами, требования к калибрам, а также приборы и методы контроля резьбовых соединений. Такие соединения предназначены, в первую очередь, для использования в элементах бурильной колонны.

П р и м е ч а н и е – Элементы бурильной колонны – бурильные трубы, ведущие бурильные трубы, переводники различного назначения, утяжеленные бурильные трубы, погружные забойные двигатели, шарошечные и лопастные долота, алмазные долота и коронки).

По соглашению сторон могут быть установлены дополнительные требования, касающиеся предельных отклонений, аттестации, испытаний, контроля и отделки резьб.

Настоящий стандарт распространяется на следующие предпочтительные конструкции резьбовых упорных соединений:

- a) нумерационного типа (NC);
- b) обычного типа (REG);
- c) типа с широким проходным отверстием (FH).

Для этих конструкций резьбовых соединений имеются международные системы сертификации калибров и калибровки.

П р и м е ч а н и е – Сертификацию калибров по международной системе лицензирования калибров проводят независимые агентства, уполномоченные АПИ (приложение G).

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 28487– 90 Резьба коническая замковая для элементов бурильных колонн. Профиль. Размеры. Допуски (*API Spec 7, NEQ*)

ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2006 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*)

П р и м е ч а н и е – 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 ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины. Типы резьбовых соединений

3.1 Термины и определения

Для целей настоящего стандарта применены термины по [1], а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 внутренняя резьба (box thread): Резьба, выполненная на внутренней поверхности элемента резьбового упорного соединения.

3.1.2 высота профиля резьбы (thread height): Расстояние между вершиной и впадиной резьбы в плоскости осевого сечения перпендикулярной к оси резьбы.

3.1.3 диаметр фаски (bevel diameter): Наружный диаметр упорных уплотнительных поверхностей *(торца муфты и уступа ниппеля)* резьбового упорного соединения.

3.1.4 замок бурильной трубы (tool-joint): Кованый или катаный стальной элемент бурильной трубы, имеющий резьбовое упорное соединение и состоящий из двух деталей – ниппеля и муфты, привариваемых к концам тела бурильной трубы.

П р и м е ч а н и е – Термин введен с целью уточнения понятия.

3.1.5 изготовитель (manufacturer): Предприятие, эксплуатирующая оборудование для нарезания резьбы и несущая ответственность за соответствие всем требованиям настоящего стандарта.

3.1.6 изделие (product): Элемент бурильной колонны с резьбовым упорным соединением, соответствующий требованиям настоящего стандарта.

3.1.7 контрольный или эталонный калибр (master gauge): Калибры, используемые для калибровки калибров более низкого ранга

П р и м е ч а н и е – Сюда относятся контрольные (reference master), региональные эталонные (regional master) и первичные эталонные (grand master) калибры

3.1.8 конусность (taper): Увеличение среднего диаметра конической резьбы по ее длине.

П р и м е ч а н и е – Конусность выражается в мм на мм длины резьбы.

3.1.9 муфтовый элемент соединения, **муфтовый конец** (box connection, box end): Элемент с внутренней резьбой для соединения трубных изделий нефтяного сортамента.

3.1.10 наружная резьба (pin thread): Резьба, выполненная на наружной поверхности элемента резьбового упорного соединения.

3.1.11 натяг (stand-off): Расстояние от плоскости торца изделий до измерительной плоскости калибра или расстояние от торца одного калибра до измерительной плоскости другого калибра.

3.1.12 натяг в паре (mating stand-off): *Расстояние между контрольными плоскостями* калибра-пробки и калибра-кольца в комплекте калибров.

Примечание – Натяг для обеспечения взаимозаменяемости является натягом между данным калибром и калибром более высокого ранга.

3.1.13 натяг для обеспечения взаимозаменяемости (interchange stand-off): Натяг между каждым калибром комплекта калибров и соответствующим калибром следующего более высокого ранга при взаимном свинчивании.

3.1.14 низкомоментные элементы (low-torque feature): Упорные уплотнительные поверхности уменьшенной площади на ниппельных и раструбных концах элементов буровой колонны наружным диаметром свыше 241 мм (например, утяжеленных буровых труб), предназначенные для создания оптимальной жесткости и герметичности соединений.

Примечание – Термин введен с целью уточнения понятия.

3.1.16 ниппельный элемент соединения, **ниппельный конец** (pin connection, pin end): Элемент с наружной резьбой для соединения трубных изделий нефтяного сортамента.

3.1.17 основание ниппельного конца (pin end base): Элемент резьбового упорного соединения цилиндрической или конической формы, располагающийся за сбегом резьбы ниппельного конца.

Примечание – Термин введен с целью уточнения понятия.

3.1.18 первый полный виток (first perfect thread): Виток резьбы, наиболее удаленный от уплотнительного уступа ниппеля, или наиболее близкий к

уплотнительному торцу муфты резьбового упорного соединения, имеющий полностью оформленные вершину и впадину профиля резьбы.

3.1.19 плоскость измерения (gauge point): Воображаемая плоскость, перпендикулярная оси резьбы резьбового упорного соединения, в которой измеряют средний диаметр резьбы.

Примечание – Эта плоскость расположена на расстоянии 15,875 мм от упорного уступа ниппеля.

3.1.20 предельное отклонение (tolerance): Допускаемое отклонение значения.

Примечание – Различают верхнее и нижнее предельное отклонение

3.1.21 приработка (break-in): Процесс свинчивания и развинчивания нового резьбового соединения для обеспечения правильного свинчивания и уменьшения заедания резьбы во время эксплуатации.

3.1.22 продукция; изделия (product): В зависимости от контекста – резьбовые упорные соединения или элементы бурильной колонны.

Примечание – Термин введен с целью уточнения понятия.

3.1.23 профиль резьбы (thread form): Форма резьбы в осевом сечении на длине одного шага.

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

3.1.25 разгрузочная канавка (stress relief groove): Компонент резьбового упорного соединения, получаемый удалением части нерабочих витков ниппельного или муфтового элементов соединения.

Примечание – Разгрузочная канавка снижает вероятность усталостного разрушения высоконагруженной части резьбы как ниппельного, так и муфтового конца за счет уменьшения концентрации напряжений.

3.1.26 резьба полного профиля (full-depth thread): Участок резьбы, на котором вершины и впадины резьбы соответствуют номинальному профилю резьбы и находятся в пределах допустимых отклонений наружного и внутреннего диаметров резьбы.

3.1.27 резьбовое упорное соединение (rotary shouldered connection): Соединение элементов бурильной колонны, имеющее коническую замковую резьбу и упорные уплотнительные поверхности *(уступ ниппельного конца и торец муфтового конца)*.

3.1.28 система калибровки (calibration system): Документированная система калибровки и контроля калибров.

3.1.29 справочный размер (reference dimension): Размер, являющийся результатом двух или более других размеров.

3.1.30 средний диаметр конической резьбы (pitch diameter): *Диаметр среднего конуса в основной или заданной плоскости, перпендикулярной оси резьбы.*

3.1.31 средний конус (pitch cone): Воображаемый конус, диаметр которого в любой плоскости равен среднему диаметру конической резьбы в той же плоскости.

3.1.32 упорные уплотнительные поверхности (make-up shoulder): *Упорный уступ ниппельного конца или упорный торец муфтового конца* в резьбовом упорном соединении.

3.1.33 ход резьбы (lead): Расстояние по линии, параллельной оси резьбы, между любой исходной средней точкой на боковой стороне резьбы и средней точкой, полученной при перемещении исходной средней точки по винтовой линии на угол 360° .

3.1.34 холодное деформационное упрочнение (cold working): Пластическая деформация поверхности элемента соединения при температуре, достаточно низкой для возникновения деформационного упрочнения.

3.1.35 шаг резьбы (pitch): Расстояние по линии, параллельной оси резьбы, между средними точками ближайших одноименных боковых сторон профиля резьбы, лежащими в одной осевой плоскости по одну сторону от оси резьбы; в однозаходной резьбе равен ходу резьбы.

3.2 Типы резьбовых соединений и их определения

П р и м е ч а н и е – Любое резьбовое соединение может быть выполнено с правым (RH) или левым (LH) направлением резьбы. Если не указано левое исполнение, то соединение предполагается с правым направлением резьбы.

3.2.1 резьбовое соединения с широким проходным отверстием (full hole style, FH style): Тип и размер резьбового упорного соединения с профилем резьбы V-040 или V-050.

П р и м е ч а н и е – Относится к устаревшему размеру бурильных труб.

3.2.2 резьбовое соединение по ГОСТ: Тип и размер резьбового упорного соединения *по ГОСТ 28487* с профилем резьбы V-038, V-040 или V-050.

П р и м е ч а н и е – Число в обозначении указывает диаметр основания конуса ниппельного конца, округленный до целого миллиметра.

3.2.3 резьбовое соединение типа Н90: Тип и размер резьбового упорного соединения с профилем резьбы 90°.

П р и м е ч а н и е – Относится к устаревшему размеру бурильных труб.

3.2.4 резьбовое соединение типа IF: Тип и размер резьбового упорного соединения *с гладким проходом* и профилем резьбы V-038R.

П р и м е ч а н и е – Относится к устаревшему типу соединений.

3.2.5 резьбовое соединение нумерационного типа NC (number style, NC style): Тип и размер резьбового упорного соединения с профилем резьбы V-038R.

П р и м е ч а н и е – Число в обозначении резьбового соединения представляет собой первые две цифры среднего диаметра резьбы ниппельного конца в основной плоскости, выраженное в виде кратного 2,54 мм.

3.2.6 резьбовое соединение с открытым проходным отверстием (open hole style, OH style): Тип и размер резьбового упорного соединения с профилем резьбы V-076.

П р и м е ч а н и е – Относится к устаревшему размеру бурильных труб.

3.2.7 резьбовое соединение типа PAC (PAC style): Тип и размер резьбового упорного соединения с профилем резьбы V-076.

П р и м е ч а н и е – Относится к устаревшему размеру бурильных труб.

3.2.8 резьбовое соединение обычного типа (regular style, REG style): Тип и размер резьбового упорного соединения с профилем резьбы V-040, V-050 или V-055.

3.2.9 резьбовое соединение типа SL H90 (SL H90 style): Тип и размер резьбового упорного соединения с углом профиля резьбы 90° и значительным притуплением витков.

Примечание – Относится к устаревшему размеру бурильных труб.

4 Сокращения и обозначения

4.1 Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

FH – тип соединения с широким проходным отверстием;

IF – тип соединения с гладким проходом (Internal-flush style);

LN – левое направление резьбы;

LT – низкомоментный элемент резьбового упорного соединения;

NC – нумерационный тип соединения;

OH – тип соединения с открытым проходным отверстием;

REG – соединение обычного типа;

RH – правое направление резьбы.

4.2 Обозначения

В настоящем стандарте применены следующие обозначения:

A – глубина разгрузочной канавки на ниппеле относительно впадины резьбы в основной плоскости;

B – глубина разгрузочной канавки на муфте относительно впадины резьбы в основной плоскости;

C_{GP} – средний диаметр конической резьбы в основной плоскости;

C – средний диаметр резьбы в основной плоскости;

d_b – диаметр сферического наконечника приборов измерения конусности и шага резьбы;

D – наружный диаметр элемента бурильной колонны;

П р и м е ч а н и е – Обозначение введено с целью конкретизации графического материала.

D_{BG} – максимальный диаметр разгрузочной канавки муфты;

d_{bh} – диаметр сферического наконечника прибора контроля высоты профиля резьбы;

D_{CB} – диаметр цилиндрического участка расточки муфты;

D_f – диаметр фаски упорных уплотнительных поверхностей ниппельного и муфтового концов;

П р и м е ч а н и е – Обозначение введено с целью конкретизации графического материала.

D_{FG} – внутренний диаметр уплотнительных поверхностей низкомоментных элементов;

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

D_L – *наружный диаметр резьбы большого основания конуса* ниппельного конца;

D_{LF} – наружный диаметр цилиндрической проточки на большом основании конуса ниппельного конца;

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

D_{MR} – внутренний диаметр калибра-кольца в основной плоскости;

D_R – наружный диаметр калибра-кольца;

D_S – *наружный диаметр резьбы* малого основания конуса ниппельного конца;

D_{SRG} – наружный диаметр разгрузочной канавки ниппельного конца;

F_c – ширина площадки выступа резьбы;

F_r – ширина площадки впадины резьбы;

f_c – срез вершины резьбы изделия;

f_{cg} – срез вершин резьбы калибра-кольца;

f_r – срез впадины резьбы;

f_{rg} – срез впадины на резьбе калибра-кольца;

H – высота профиля резьбы без притупления;

h – высота профиля резьбы;

h_{bg} – глубина разгрузочной канавки на муфтовом конце, измеренная по нормали к образующей конуса;

h_{cn} – высота профиля резьбы на эталонном образце с компенсацией конусности;

h_g – высота профиля резьбы эталонного калибра;

L_{BC} – длина конуса муфтового конца (по образующей поверхности вершин резьбы муфтового конца);

L_{BG} – расстояние от упорного торца до разгрузочной канавки на муфтовом конце;

L_{BT} – расстояние от упорного торца муфтового конца до конца резьбы с полным профилем;

L_{ct} – компенсированная (по конусности) длина резьбы для настройки прибора измерения шага резьбы;

L_{CB} – длина разгрузочной канавки муфтового конца;

L_{CYL} – расстояние от упорного торца муфтового конца до конца цилиндрической части донной расточки;

L_{ft} – расстояние от упорного уступа ниппельного конца до ближайшего витка резьбы с полной впадиной;

L_{GP} – расстояние от упорного уступа ниппельного конца до основной плоскости;

L_{pg} – общая длина калибра-пробки;

L_{tg} – общая длина калибра-кольца;

L_{PC} – длина конуса ниппеля;

L_{Qc} – глубина конической расточки муфтового конца;

L_{SRG} – длина разгрузочной канавки на ниппельном конце;

L_x – расстояние от упорного торца муфтового до выхода резьбы на поверхность донной расточки;

n – число витков на длине 25,4 мм;

P – шаг резьбы (также ход *резьбы*, поскольку все резьбы *по настоящему стандарту* однозаходные);

Q – диаметр расточки калибра-кольца;

Q_c – *внутренний* диаметр *конусной* расточки *в плоскости торца* муфтового конца;

r_c – радиус сопряжения вершин профиля резьбы;

r_r – радиус скругления впадин резьбы для профиля *резьбы* V-055;

R – радиус скругления впадин резьбы для профилей *резьбы* V038R, V050, V040;

R_{bg} – радиус сопряжения углов разгрузочной канавки муфты;

R_{FG} – радиус сопряжения на низкомоментных элементах ниппельного и муфтового конца;

S – натяг в паре калибров при свинчивании;

S_0 – натяг сертифицированных эталонных калибров;

S_1 – натяг рабочего калибра-пробки в паре с контрольным калибром-*кольцом*;

S_2 – натяг рабочего калибра-кольца в паре с контрольным калибром-*пробкой*;

T – конусность резьбы, в мм диаметра на мм длины;

φ – половина угла между образующими конуса;

θ – угол между боковой поверхностью профиля резьбы и нормалью к оси резьбы.

5 Информация, предоставляемая покупателем

При размещении заказов на изделия с резьбовыми упорными соединениями, в соответствии с настоящим стандартом, покупатель должен указать следующее:

- наименование настоящего стандарта;
- тип и размер резьбы резьбового упорного соединения;

- при необходимости – дополнительные требования согласно разделу 7 по своему выбору.

6 Нарезание резьбы

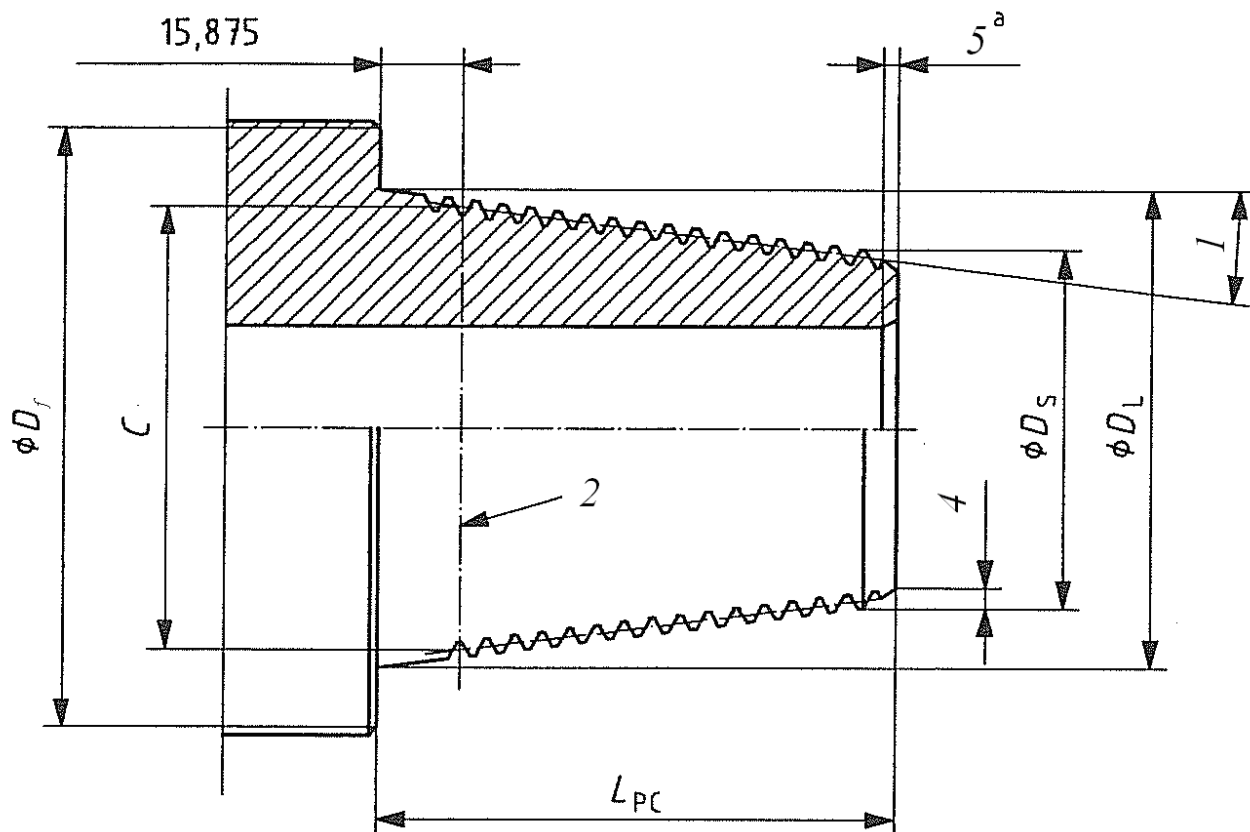
6.1 Профиль и размер резьбы

6.1.1 Общие размеры

Резьбовые упорные соединения должны поставляться типов и размеров по таблице 1. Размеры элементов резьбы таких соединений должны соответствовать таблицам 1 и 2 и рисункам 1 и 2. Конусность T в таблицах 1 и 2 соответствует половине угла конуса φ на рисунках 1 и 2, при этом $T = 2 \operatorname{tg} \varphi$.

Размеры в таблицах 1 и 2 без заданных или указанных ниже предельных отклонений считаются справочными. Отклонения от этих размеров не являются браковочным признаком. Величина-фаски на малом торце ниппельного конца – по усмотрению изготовителя.

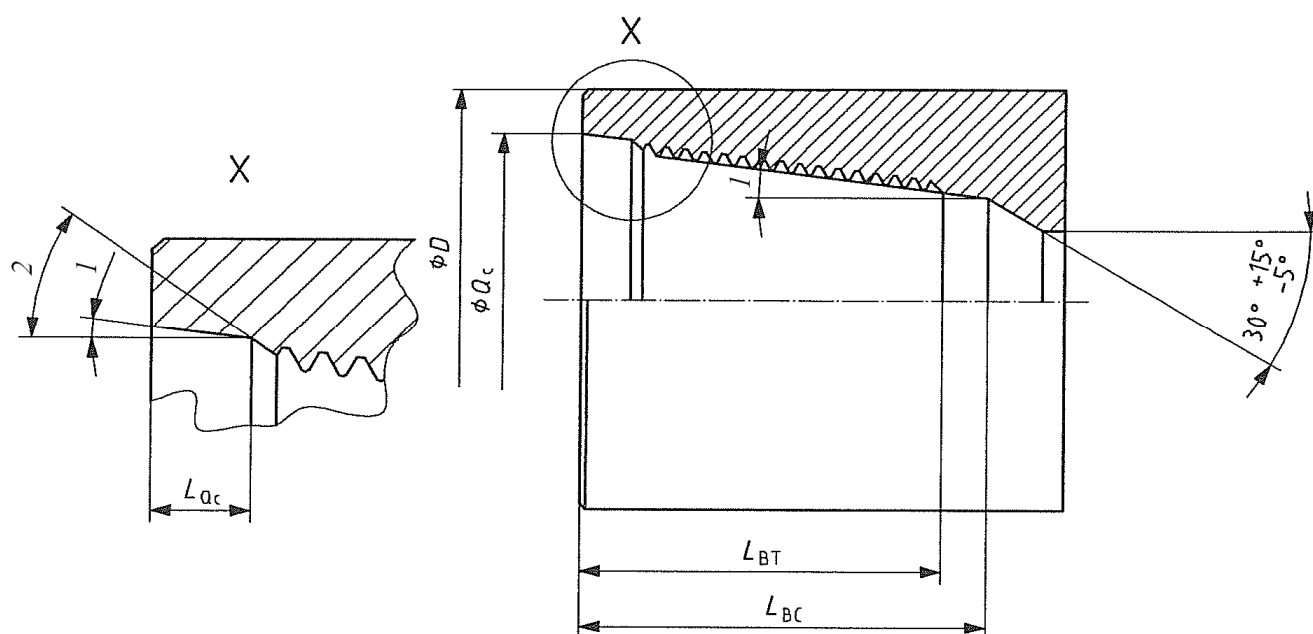
Резьбовое упорное соединение с правой резьбой считается стандартным. Допускаются резьбовые упорные соединения с левой резьбой, отвечающие требованиям настоящего стандарта, если имеются сертифицированные эталонные калибры для таких резьб.



^a Размер фаски в соответствии с ГОСТ Р 54383 или [2] или стандартом на изделие.

1 – половина угла конуса φ ; 2 – плоскость измерения; 3 – наружная фаска, угол по усмотрению изготовителя; 4 – внутренняя фаска **в плоскости торца ниппеля**

Рисунок 1 – Ниппельный конец резьбового упорного соединения



1 – половина угла конуса φ ; 2 – угол скоса, обычно от 25 до 45°

Рисунок 2 – Муфтовый конец резьбового упорного соединения

Т а б л и ц а 1 – Размеры резьбовых упорных соединений

Размеры в миллиметрах, если не указано иное

Тип со- единения	Профиль резьбы	Конус- ность ^b Т, мм/мм	Число витков на <i>длине</i> 25, 4 мм п	Средний диаметр в плос- кости измере- ния С	Ниппельный конец					Муфтовый конец			
					Наруж- ный диаметр большого основа- ния ко- нуса ^a D _L	Наруж- ный диаметр цилинд- рической проточки на боль- шом ос- новании конуса D _{LF} , ±0,4	Наруж- ный диаметр <i>резьбы</i> малого основа- ния ко- нуса ^a D _S	Длина конуса ^c L _{PC} , 0 -3	Расстоя- ние от упорного уступа до бли- жайшего витка резьбы с полной впадиной L _{fl} , не более	Диаметр конусной выточки в плоско- сти упор- ного тор- ца Q _c , +0,8 -0,4	Длина конуса L _{BC} , +9 0	Глубина конице- ской рас- точки L _{QC} , +1,6 -0,8	Расстоя- ние от упорного торца до конца <i>резь-</i> <i>бы с пол-</i> <i>ным про-</i> <i>филем</i> L _{BT} , не менее
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
1 REG	V-055	1/4	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	1/4	6	39,1414	41,58	41,17	35,23	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	76,20	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

Окончание таблицы 1

					Ниппельный конец					Муфтовый конец			
Тип соединения	Профиль резьбы	Конусность ^b Т, мм/мм	Число витков на длине 25,4 мм n	Средний диаметр в плоскости измерения С	Наружный диаметр большего основания конуса ^a D _L	Наружный диаметр цилиндрической проточки на большем основании конуса D _{LF} , ±0,4	Наружный диаметр резьбы малого основания конуса ^a D _S	Длина конуса ^c L _{PC} , 0 -3	Расстояние от упорного уступа до ближайшего витка резьбы с полной впадиной L _{ft} , не более	Диаметр конусной выточки в плоскости упорного торца Q _c , +0,8 -0,4	Длина конуса L _{BC} , +9 0	Глубина конической расточки L _{QC} , +1,6 -0,8	Расстояние от упорного торца до конца резьбы с полным профилем L _{BT} , не менее
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	146,2481	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	167,85	136,53	12,70	204,39	152,40	15,88	139,70
5 1/2 FH	V-050	1/6	4	142,0114	147,95	145,16	126,78	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
^a Размеры для справки. ^b Конусность Т соответствует: 1/6 мм/мм – половине угла конуса φ=4,764°; 1/4 мм/мм – половине угла конуса φ=7,125°; 1/8 мм/мм – половине угла конуса φ=3,576°. ^c Только для шарошечных долот длина ниппельного конца может колебаться в пределах -5 мм. Примечание – см. рисунки 1, 2, 5 – 7.													

6.1.2 Упорные уплотнительные поверхности

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

6.1.3 Натяг

Резьбовые упорные соединения должны изготавливаться с предельными отклонениями натяга согласно разделу 8.

6.1.4 Ось резьбы

Ось резьбы резьбовых упорных соединений, за исключением соединений долот, не должна отклоняться от проектного положения оси изделия более чем на $0,057^\circ$ (0,001 мм/мм). Предполагается, что в проектном положении ось изделия пересекает ось резьбы в плоскости упорных уплотнительных поверхностей.

6.1.5 Предельное отклонение шага резьбы

Предельное отклонение шага резьбы резьбовых упорных соединений не должны превышать:

а) $\pm 0,038$ мм на длине 25,4 мм на любом участке длиной 25,4 мм между первым и последним витком полного профиля;

б) $\pm 0,114$ мм на длине от первого до последнего витка полной высоты или сумма по 0,0254 мм на каждые 25,4 мм между первым и последним витком полного профиля – что больше.

Метод определения шага описан в разделе 8.

6.1.6 Предельное отклонение конусности

Предельное отклонение конусности резьбовых упорных соединений не должно превышать:

а) ниппельный конец: отклонение средней конусности между первым и последним витком полного профиля – от $+ 0,0025$ мм/мм до 0 мм/мм;

б) муфтовый конец: отклонение средней конусности между первым и последним витком полного профиля – от 0 мм/мм до минус 0,0025 мм/мм.

Методы определения конусности описаны в 8.5.

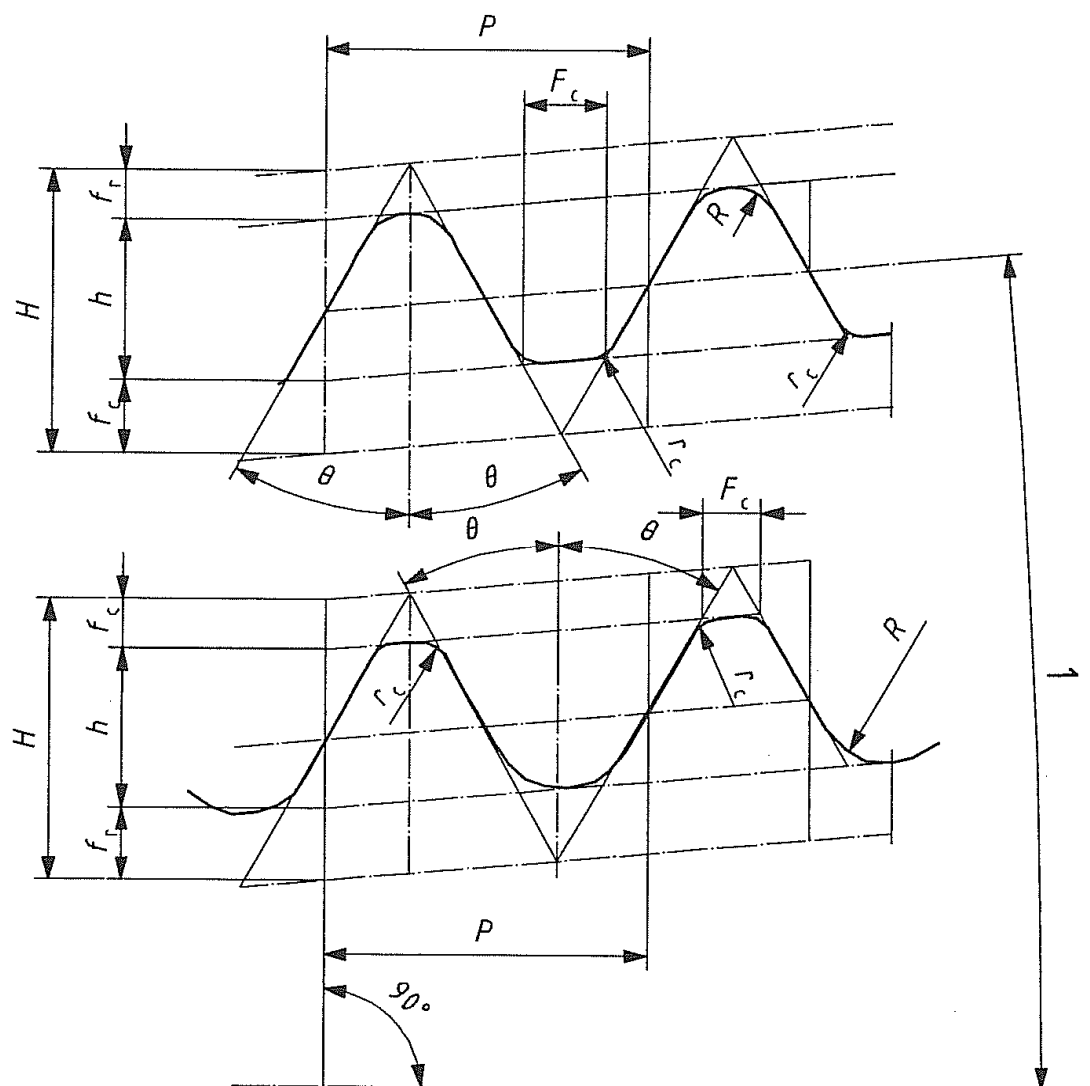
6.1.7 Профиль резьбы

Профиль резьбы должен соответствовать таблице 2 и рисункам 3 и 4.

Т а б л и ц а 2 – Профили резьбы изделий

Размеры в миллиметрах

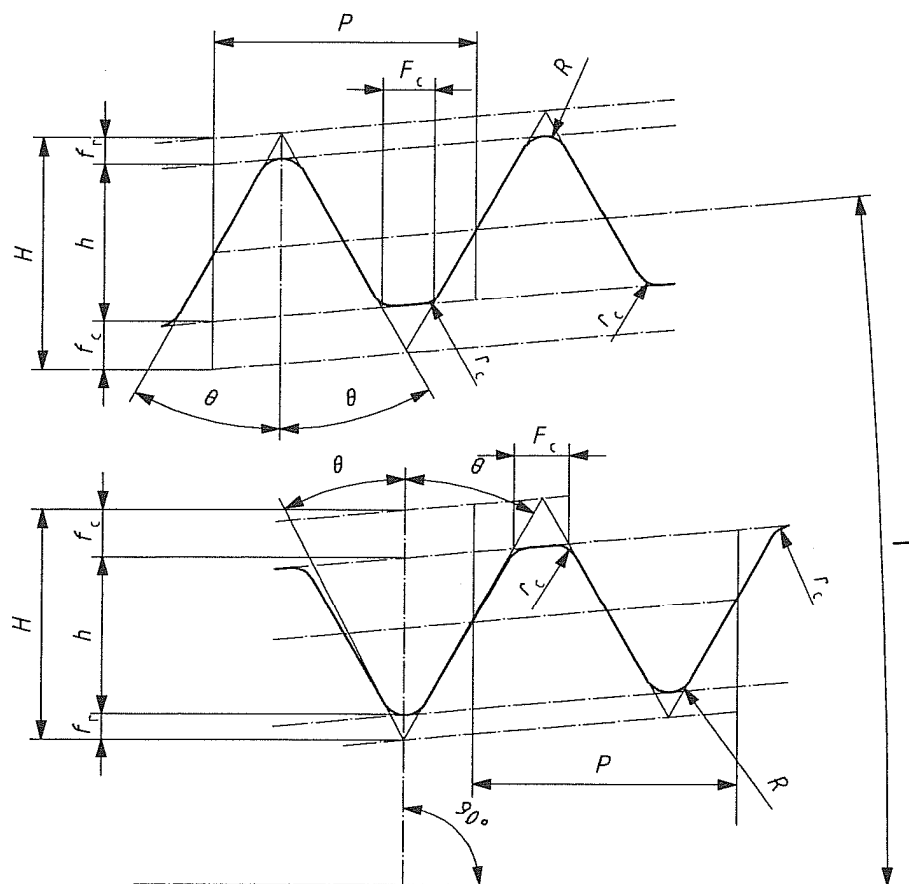
Наименование показателя	Значение						
Профиль резьбы		V-038R	V-038R	V-040	V-050	V-050	V-055
Число витков на длине 25,4 мм	n	4	4	5	4	4	6
Шаг резьбы ^a		6,35	6,35	5,08	6,35	6,35	4,23333
Угол между боковой поверхностью профиля резьбы и нормалью к оси резьбы	θ° $\pm 0,75$	30	30	30	30	30	30
Конусность	T, мм/мм	1/6	1/4	1/4	1/6	1/4	1/8
Ширина площадки выступа резьбы	F _{с.}	1,65	1,65	1,02	1,27	1,27	1,40
Радиус скругления впадин резьбы	R	0,97	0,97	0,51	0,64	0,64	нет
Ширина площадки впадины резьбы ^a	F _{г.}	нет	нет	нет	нет	нет	1,19
Радиус скругления впадин резьбы	r _г $\pm 0,2$	нет	нет	нет	нет	нет	0,38
Высота профиля резьбы без притупления ^a	H	5,48653	5,47062	4,37650	5,48653	5,47062	3,66140
Срез вершины резьбы	f _с	1,42650	1,42236	0,87531	1,09731	1,09412	1,20826
Срез впадины резьбы	f _г	0,96520	0,96520	0,50800	0,63500	0,63500	1,03251
Высота профиля резьбы	h $+0,025$; $-0,076$	3,09483	3,08306	2,99319	3,75422	3,74150	1,42063
Радиус сопряжения вершин профиля резьбы	r _с $\pm 0,2$	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38
^a Размеры для справки. П р и м е ч а н и е – см. рисунки 3, 4.							



l – половина угла конуса ϕ

a) V-038R

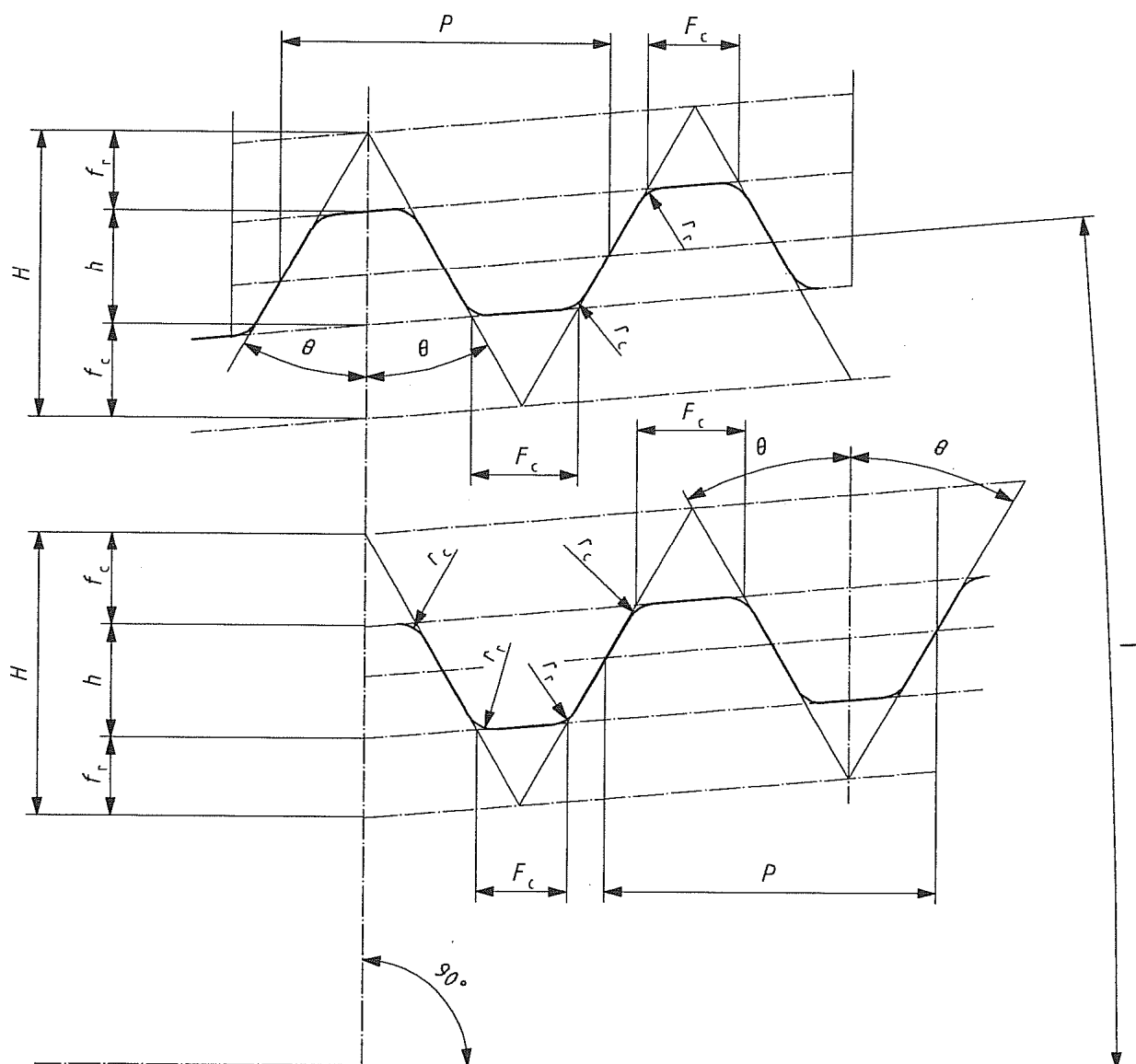
Рисунок 3 – Профили резьбы изделий V-038R (a), V-040, V-050 (b)



L – половина угла конуса ϕ

б) V-050, V-040

Рисунок 3, лист 2



I – половина угла конуса φ

Рисунок 4 – Профиль резьбы изделия V-055

6.1.8 Диаметр основания ниппельного конца

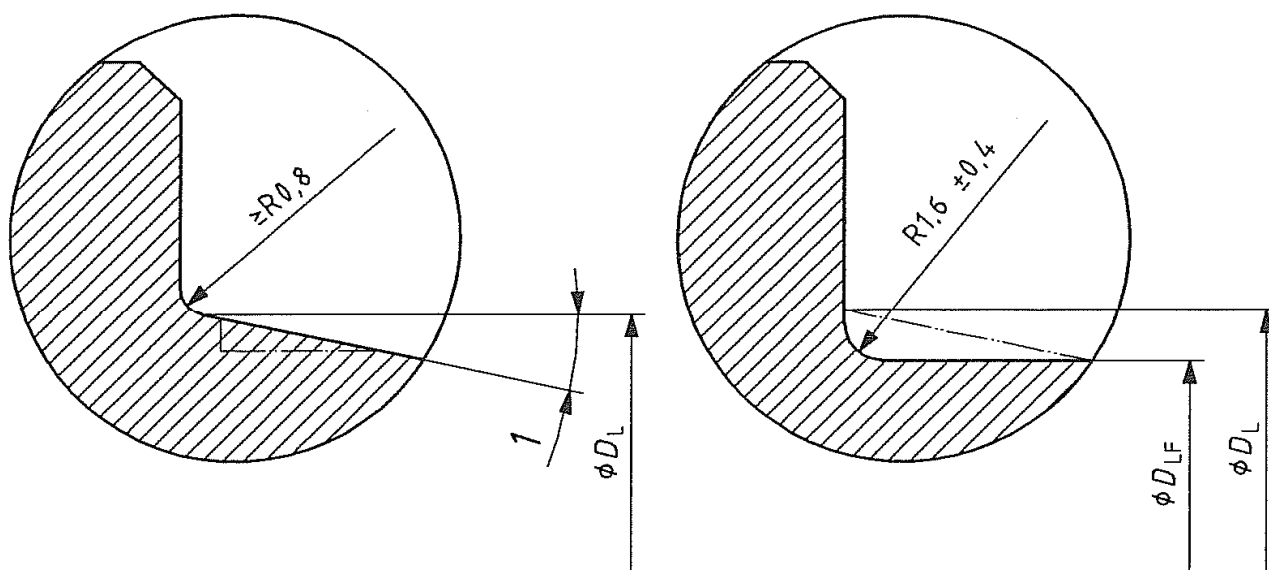
Требования к диаметру основания ниппельного конца:

- Резьбовые упорные соединения утяжеленных буровых труб должны иметь у основания цилиндрический участок с диаметром D_{LF} и радиусом галтели $(1,6 \pm 0,4)$ мм согласно таблице 1 и рисунку 5, если нет разгрузочной канавки.
- Резьбовые упорные соединения изделий, кроме утяжеленных буровых труб, могут иметь у основания конический участок вместо цилиндрического.

В этом случае радиус галтели у пересечения конуса и уплотнительного торца должен быть не менее 0,8 мм (рисунок 5).

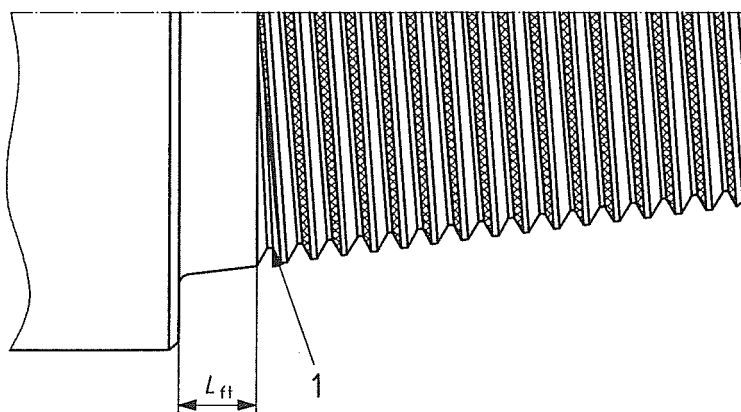
с) Расстояние между упорным уступом ниппельного конца и местом пересечения цилиндрического участка с боковой поверхностью профиля резьбы в первой точке полной высоты витка не должно превышать L_{ft} (таблицу 1 и рисунок 6).

Размеры в миллиметрах



L – половина угла конуса φ

Рисунок 5 – Цилиндрический участок у основания ниппельного конца



L – первая точка полной высоты витка резьбы

Рисунок 6 – Первая точка полной высоты витка резьбы

6.1.9 Расточка муфтового конца

Внутренний диаметр конусной расточки в плоскости торца муфтового конца Q_c , длина расточки L_{Qc} и её конусность T должны соответствовать таблице 1 и рисунку 2. Угол наклона фаски в месте пересечения расточки с первыми витками резьбы – по усмотрению изготовителя и обычно составляет от 25° до 45° .

6.2 Фаски для утяжеленных бурильных труб и изделий, непосредственно соединяемых с утяжеленными бурильными трубами

Диаметр фаски D_f для утяжеленных бурильных труб и инструмента, непосредственно соединяемого с ними, основан на результатах расчета, подробно описанного в приложении Е, и зависит от наружного диаметра компонента соединения. Значения диаметра фаски для наименьшего, обычно используемого диаметра компонента соединения (базового диаметра), приведены в таблице 3.

Диаметр фаски пересчитывают на каждые 6,4 мм прироста наружного диаметра утяжеленных бурильных труб. На каждые 6,4 мм прироста (или уменьшения) наружного диаметра диаметр фаски также увеличивается (или уменьшается) на 4,8 мм.

Диаметры фасок для низкомоментных элементов устанавливаются произвольно и при изменении наружного диаметра не меняются.

Если не указано иное, то предельное отклонение диаметра фаски составляет $\pm 0,4$ мм.

Указанные значения диаметров фаски не распространяются на изделия, на которые распространяются специальные требования по [2] (замки, долота и муфты, соединяемые с долотами) и [3].

Т а б л и ц а 3 – Базовые диаметры фаски резьбовых соединений с углом профиля 60° для утяжеленных бурильных труб

Размеры в миллиметрах

Тип и размер соединения	Базовый наружный диаметр ^a	Базовый диаметр фаски	Тип и размер соединения	Базовый наружный диаметр ^a	Базовый диаметр фаски	Тип и размер соединения	Базовый наружный диаметр ^a	Базовый диаметр фаски
NC23	79,38	76,20	NC50	161,92	155,18	5 1/2 REG	165,10	159,54
NC26	85,72	82,95	NC56	190,50	180,58	6 5/8 REG	190,50	181,37
NC31	104,78	100,41	NC61	209,55	198,44	7 5/8 REG	219,08	209,55

NC35	120,65	114,70	NC70	241,30	227,81	7 5/8 REG LT	244,48	234,95
NC38	120,65	116,28	2 3/8 REG	79,38	76,60	8 5/8 REG FF	241,30	232,17
NC40	133,35	127,40	2 7/8 REG	98,42	90,88	8 5/8 REG LT	269,88	266,70
NC44	146,05	139,70	3 1/2 REG	107,95	103,58	5 1/2 FH	171,45	165,89
NC46	152,40	145,26	4 1/2 REG	139,70	134,54	6 5/8 FH	203,20	195,66

^a Относительно наружных диаметров утяжеленных бурильных труб больше базового см. 6.2.

П р и м е ч а н и е – Эти диаметры фасок не распространяются на замки, долота или муфты, соединяемые с долотами.

6.3 Низкомоментные элементы

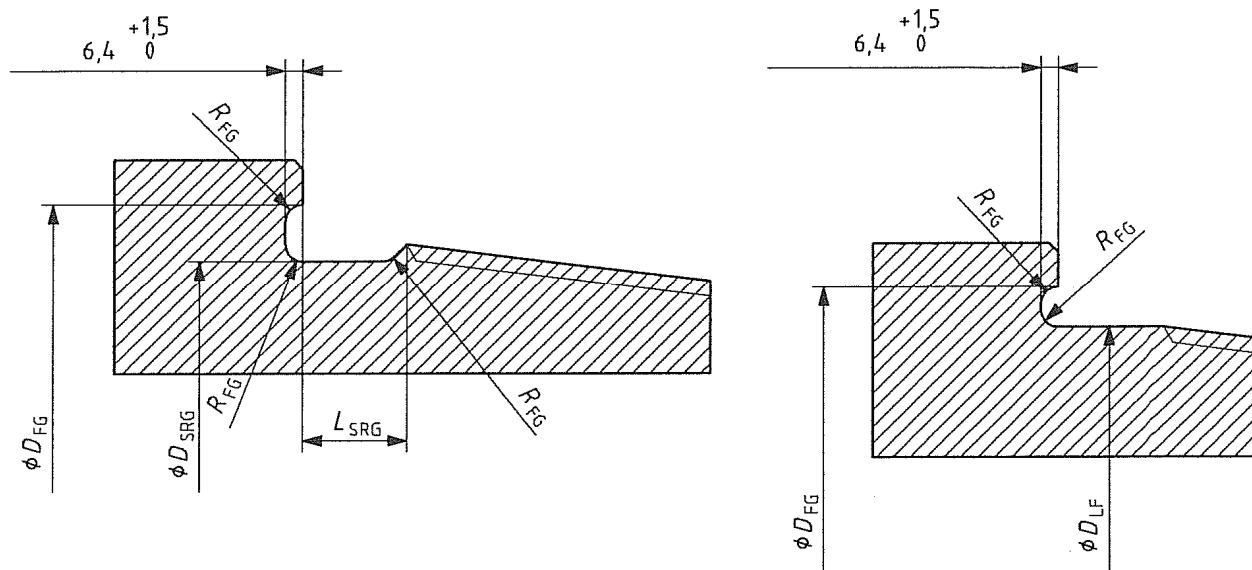
При использовании в бурильной колонне элементов с большим наружным диаметром D (например, утяжеленных бурильных труб) некоторые резьбовые упорные соединения необходимо выполнять с уменьшенной площадью упорных уплотнительных поверхностей (низкомоментные элементы). Благодаря этому обеспечивается достижение достаточных сжимающих напряжений на уплотнительных поверхностях при сохранении изгибной жесткости при использовании приемлемого момента свинчивания. Низкомоментные элементы соединений показаны на рисунке 7, а их размеры приведены в таблице 4. Применение таких элементов является обязательным при наружном диаметре изделия свыше указанного в таблице 4.

Т а б л и ц а 4 – Требования к размерам упорных уплотнительных поверхностей низкомоментных элементов

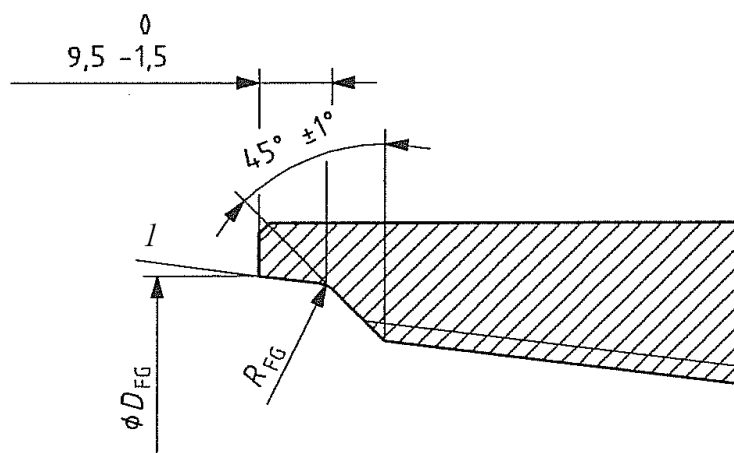
Размеры в миллиметрах

Размер и тип резьбы	Требуется при наружном диаметре изделия более	Внутренний диаметр уплотнительной поверхности D_{FG} (+0,8; -0,4)	Радиус сопряжения R_{FG} (0; -0,4)
7 5/8 REG	241,3	196,9	6,35
8 5/8 REG	266,7	228,6	6,35

П р и м е ч а н и е – См. рисунок 7



а) Ниппель с разгрузочной канавкой б) Ниппель без разгрузочной канавки



l – конусность

с) Низкомоментный муфтовый конец

Рисунок 7 – Низкомоментные элементы для резьбовых соединений с наружным диаметром более 241 мм

7 Необязательные элементы изделий

7.1 Общие положения

Требования, приведенные в 7.2 – 7.6, обязательны только в случае, если они включены в заказ на поставку.

7.2 Разгрузочные элементы

Если существует опасность усталостного разрушения, то соединение может быть выполнено с разгрузочными элементами двух основных типов:

- в виде канавки на ниппельном конце и донной расточки на муфтовом конце;
- в виде разгрузочных канавок на ниппельном и муфтовом концах.

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

Размеры разгрузочных элементов должны соответствовать таблице 5, а их расположение – рисункам 8 – 10. Неуказанные размеры соединений могут быть вычислены по формулам приложения Е. Не рекомендуется применять разгрузочные канавки при резьбе ниппельного конца со средним диаметром в плоскости измерения C менее 89 мм.

Донная расточка не рекомендуется к применению при длине конуса ниппельного конца L_{PC} менее 89 мм.

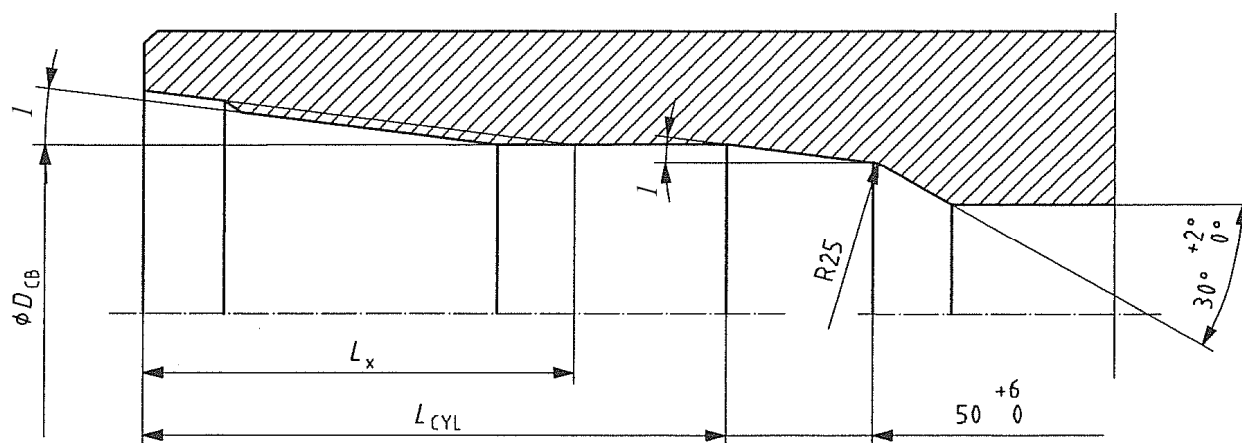
Разгрузочная канавка на ниппельном конце слегка снижает прочность на растяжение и момент сопротивления сечения ниппельного конца. Однако в большинстве условий такое уменьшение площади поперечного сечения вполне компенсируется повышением усталостной прочности. Если ожидаются аномально высокие нагрузки, расчет прочности необходимо проводить с учетом наличия разгрузочной канавки.

Т а б л и ц а 5 – Размеры разгрузочных канавок и донных расточек

Размеры в миллиметрах

Размер и тип резьбы	Донная расточка муфтового конца (рисунок 8)			Канавка на муфтовом конце (рисунок 10)		Канавка на ниппельном конце (рисунок 9)	
	Диаметр цилиндрического участка $D_{CB}^{+0,38}$	Расстояние от упорного торца до выхода резьбы на поверхность донной расточки ^a L_x	Расстояние от упорного торца до конца цилиндрической части донной расточки $L_{CYL} \pm 7,9$	Максимальный диаметр разгрузочной канавки $D_{BG}^{+0,79}$	Расстояние от упорного торца до разгрузочной канавки $L_{BG}^{-3,1}$	Диаметр канавки $D_{SRG}^{-0,79}$	Длина канавки $L_{SRG} \pm 0,79$
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
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
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
Примечание – См. рисунки 8 – 10							

Размеры в миллиметрах, если не указано иное



I – половина угла конуса ф

Рисунок 8 – Донная расточка на муфтовом конце

Размеры в миллиметрах, если не указано иное

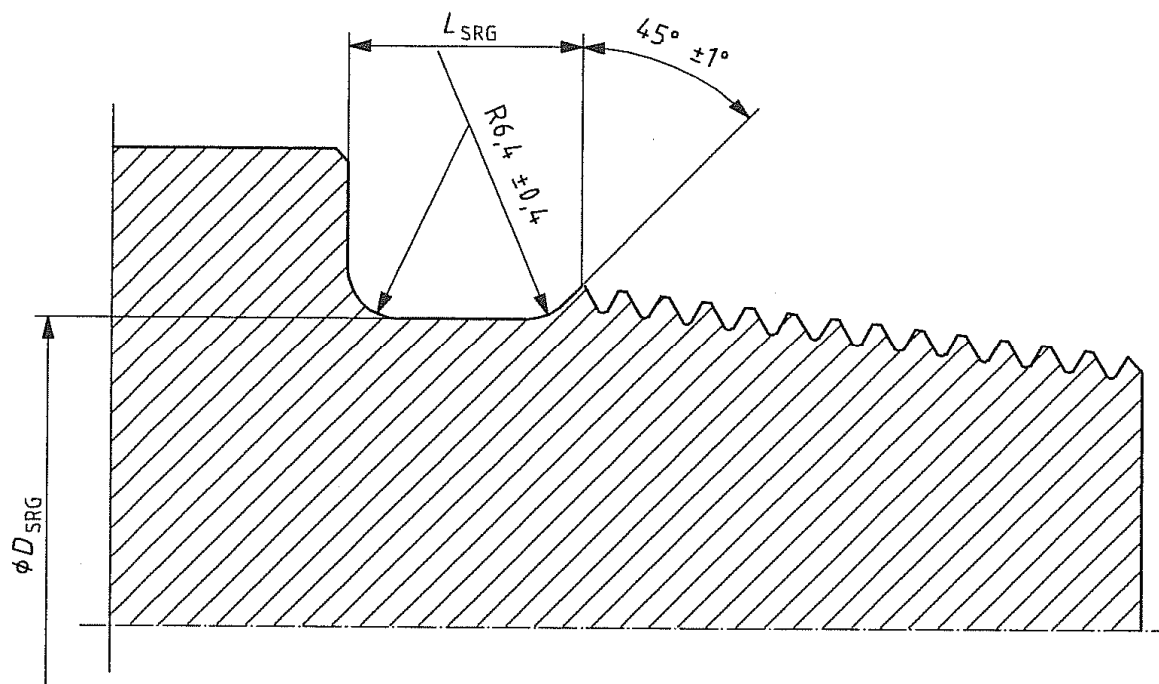


Рисунок 9 – Разгрузочная канавка на ниппельном конце

Размеры в миллиметрах, если не указано иное

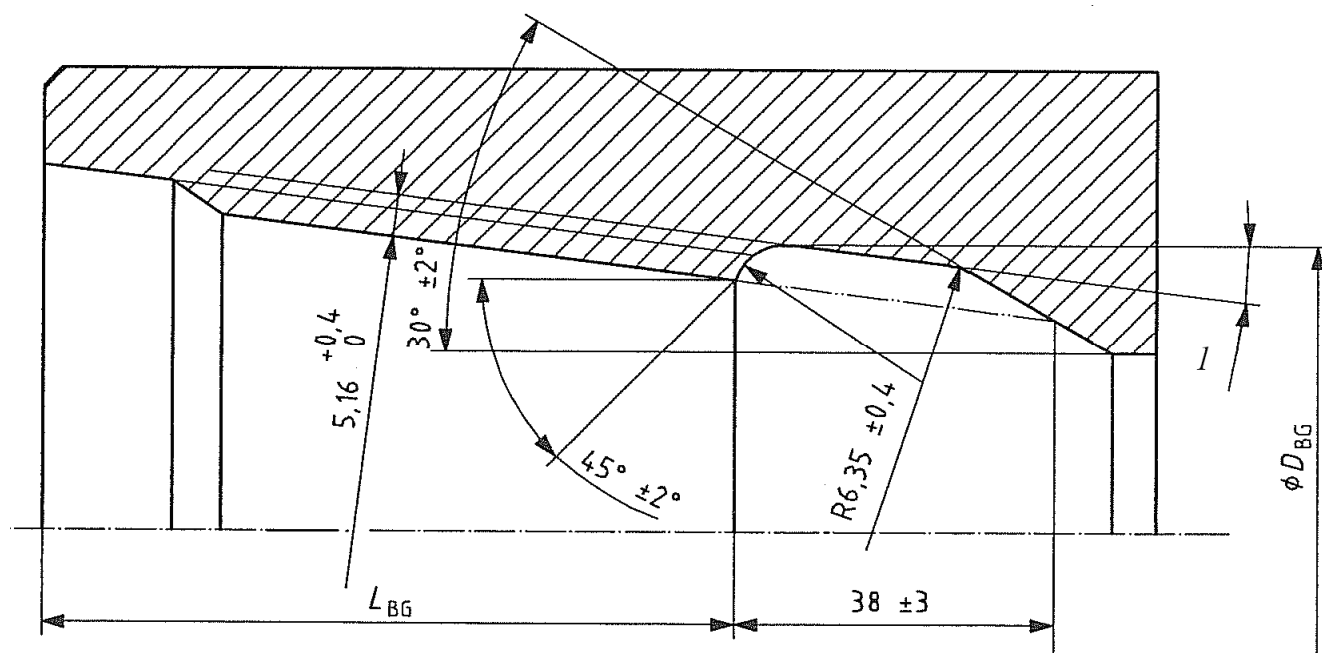


Рисунок 10 – Разгрузочная канавка на муфтовом конце

7.3 Контрольные метки

7.3.1 Общие положения

При наличии данного требования в заказе на муфтовый и ниппельный концы **должны** наноситься контрольные метки, служащие для проверки исходных размеров и позволяющие оценить, производилась ли доработка упорных элементов для устранения повреждения в ходе эксплуатации. Контрольная метка наносится на основании ниппельного конца или на расточке муфтового конца на расстоянии 3,18 мм от упорных уплотнительных поверхностей.

Контрольные метки обычно наносят на замках **бурильных труб**. Они не должны наноситься на ниппельных концах с разгрузочными канавками.

Используют контрольные метки двух типов.

7.3.2 Цилиндрические метки

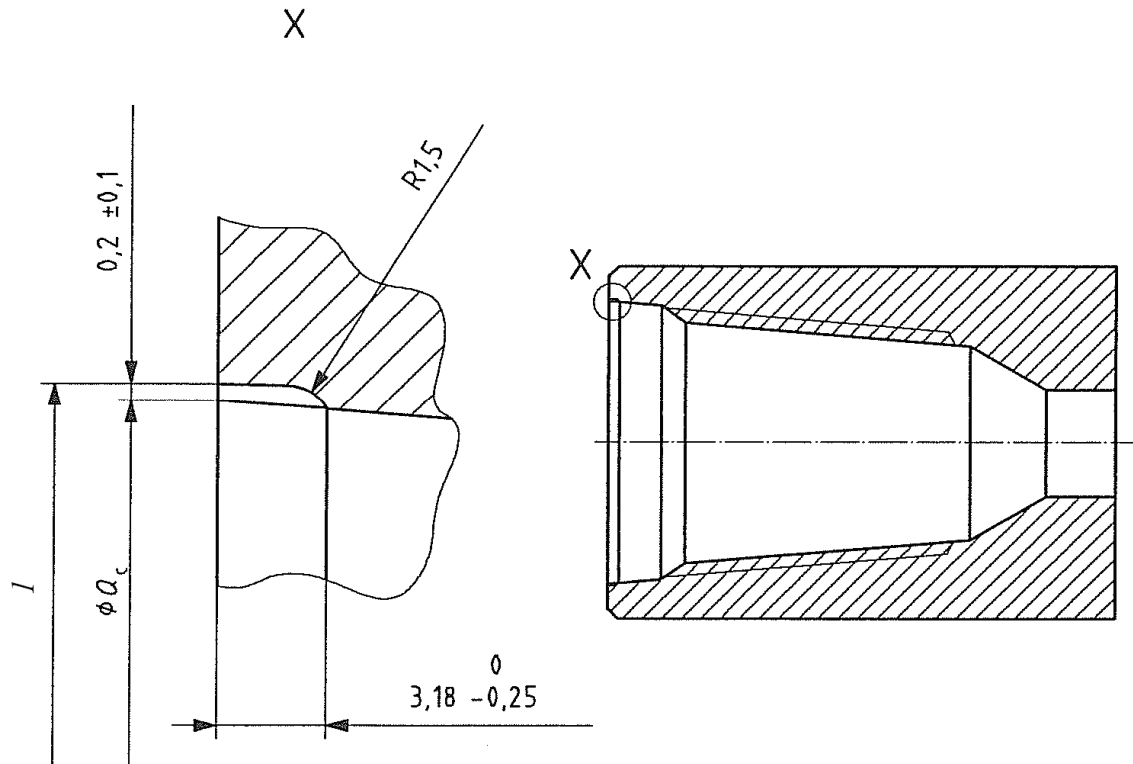
Цилиндрическая контрольная метка представляет собой механически обработанные поверхности на расточке муфтового конца или на основании ниппельного конца длиной 3,18 мм, согласно рисункам 11 и 12.

Диаметр цилиндрической контрольной метки на муфтовом конце равен диаметру расточки Q_C плюс 0,4 мм.

Диаметр цилиндрической контрольной метки на ниппельном конце равен диаметру **цилиндрической проточки на большом основании конуса ниппельного конца** D_{LF} плюс 0,8 мм.

7.3.3 Штампованные метки

Штампованная метка представляет собой окружность диаметром 4,7 мм и отрезок прямой, касательной к окружности, расположенный со стороны упорных уплотнительных поверхностей, параллельно им на расстоянии 3,18 мм, согласно рисунку 13.



I – диаметр метки, см. 7.3.2

Рисунок 11 – Цилиндрическая контрольная метка на муфтовом конце

Размеры в миллиметрах

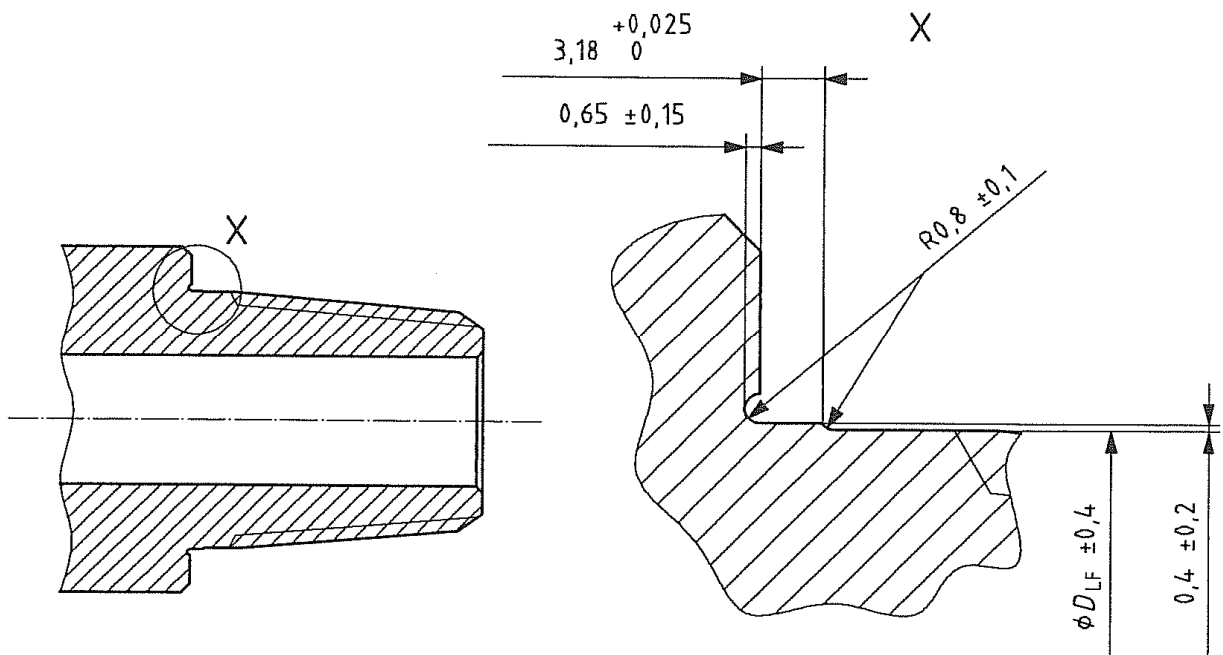


Рисунок 12 – Цилиндрическая контрольная метка на nipple-конце

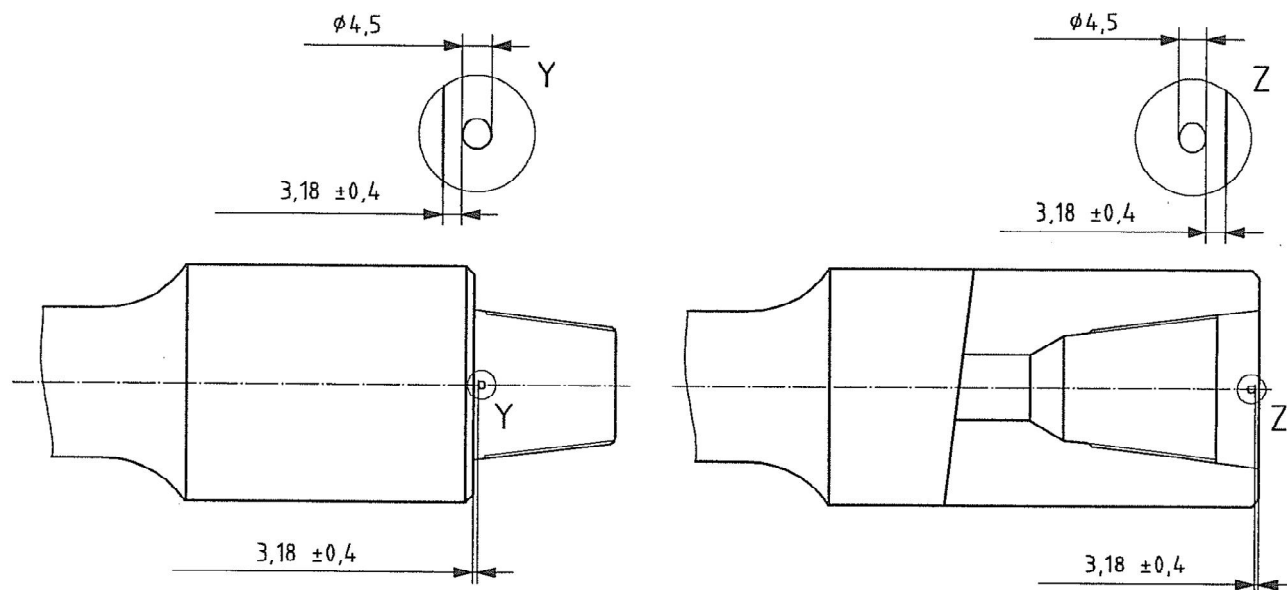


Рисунок 13 – Штампованные контрольные метки

7.4 Обработка поверхности

Контроль калибрами производится после поверхностной обработки.

П р и м е ч а н и е – Контроль резьбы калибрами производится после проведения поверхностной обработки для предотвращения заедания, например, после нанесения покрытия.

7.5 Холодное деформационное упрочнение

При наличии данного требования в заказе муфтовый и ниппельный концы должны быть подвергнуты холодному деформационному упрочнению впадин резьбы.

Ниппельный конец или муфтовый конец считается соответствующим требованиям настоящего стандарта, если он отвечает требованиям данного раздела настоящего стандарта до холодного деформационного упрочнения. При этом компонент должен маркироваться знаком CW, означающим проведение такой обработки после контроля калибрами. Ниппельный конец маркируют этим знаком на торце, а муфтовый конец – на расточке.

П р и м е ч а н и я

1 После холодного деформационного упрочнения резьбы меняется натяг в соединении. Таким образом, холодное деформационное упрочнение резьб после контроля **калибрами** может привести к тому, что натяг перестанет соответствовать требованиям данного раздела настоящего

го стандарта. Однако это не окажет влияния на взаимозаменяемость компонентов соединения и увеличит их усталостную прочность.

2 Процедуры холодного деформационного упрочнения выходят за рамки настоящего стандарта. Неправильное проведение этих процедур может оказаться вредным для соединения.

7.6 Приработка

При наличии данного требования в заказе резьбовые упорные соединения должны быть приработаны путем неоднократного свинчивания и развинчивания до ввода в эксплуатацию. Контроль калибрами осуществляется полностью до приработки.

П р и м е ч а н и е – Согласно ГОСТ Р 54383 приработку выполняют путем троекратного свинчивания и развинчивания соединений с установленным крутящим моментом и использованием соответствующей резьбовой смазки.

8 Контроль продукции калибрами

8.1 Контроль калибрами

8.1.1 Общие положения

Изготовитель, изготавливающий элементы буровой колонны с резьбовыми упорными соединениями, отвечающими требованиям настоящего стандарта, должен обладать калиброванными контрольными калибрами, включающими отдельные калибры-пробки и калибры-кольца, отвечающие требованиям 9.2.2 или иметь возможность использовать их.

Резьба упорных соединений должна соответствовать требованиям к их контролю калибрами по настоящему стандарту. Эти требования не имеют целью препятствовать использованию для контроля производственных операций любых других измерительных приборов и методов. В спорных случаях приемка продукции должна производиться с использованием аппаратуры для определения натяга, шага, конусности и профиля резьбы, описанной в настоящем стандарте. Цель настоящего раздела – обеспечить приемлемое качество любого элемента резьбового упорного соединения на продукции, если результаты измерений этого элемента в соответствии с 8.1.2 – 8.6 были признаны удовлетворительными. Таким образом,

колебание размеров калибров, не выходящее за предельные отклонения, не должно стать причиной для отказа в приемке.

8.1.2 Меры предосторожности

8.1.2.1 Температура

Все измерительные приборы должны находиться в таких же температурных условиях, как и контролируемая продукция, в течение времени, достаточного для выравнивания температуры.

Некоторые изделия, на которых выполняют резьбовые упорные соединения, особенно немагнитные утяжеленные бурильные трубы, имеют коэффициент теплового расширения материала, заметно отличающийся от коэффициента теплового расширения стали, из которой изготовлены калибры, что может повлиять на результат измерения натяга, если температура сильно отличается от 20°C.

8.1.2.2 Уход за измерительными приборами

Описанные здесь измерительные приборы являются прецизионными и требуют осторожного обращения и тщательного ухода в соответствии с той высокой точностью, которая требуется при осуществлении контроля согласно приложениям А, В и С. Поврежденный прибор, например, случайно упавший или испытавший сильный удар, не должен использоваться для контроля до тех пор, пока его точность не будет восстановлена.

Перед контролем калибрами необходимо тщательно очистить резьбу. Если контроль производится после перевозки, то необходимо удалить защитную смазку жесткой щеткой и соответствующим растворителем.

8.2 Измерение натяга

8.2.1 Натяг

Определение натяга в паре с рабочим калибром является методом установления положения плоскости измерения со средним диаметром относительно упорных уплотнительных поверхностей **ниппельного или муфтового конца**. Результат определения зависит от других элементов резьбы, а именно, от шага и конусности, но при их соответствии установленным требованиям влияние этих факторов невелико.

8.2.2 Рабочие калибры

Изготовитель должен иметь в своем распоряжении рабочие калибры согласно Разделу 9, служащие для контроля резьбы на продукции, и должен поддерживать все рабочие калибры в таком состоянии, которое обеспечивает производство продукции с годными резьбами. Годность рабочих калибров устанавливается предписанной в настоящем стандарте процедурой контроля (приложение С). Рабочие калибры должны отвечать всем положениям, касающимся их калибровки и перепроверки, согласно разделу 10. Применение контрольных калибров для контроля резьбы изделий должно быть сведено к минимуму. Такое применение должно быть ограничено спорными случаями, когда невозможно найти решение путем перепроверки рабочих калибров с помощью контрольных калибров. Необходима особая осторожность, когда контрольным калибром проверяют резьбу изделия.

Покупатель контрольных калибров должен соблюдать все требования к их калибровке и перепроверке согласно разделу 10.

8.2.3 Предельные отклонения натяга

Предельные отклонения натяга приведены на рисунке 14. Натяги S1 и S2 для рабочих калибров приведены в 9.1. Эти предельные отклонения действительны после окончательной механической обработки ниппельных и муфтовых концов, но до проведения холодного деформационного упрочнения или поверхностной обработки для предотвращения заедания. Натяг калибра может измениться после поверхностной обработки и выйти за допустимые пределы, что, однако, не является причиной для отказа в приемке. Таким образом, ниппельный или муфтовый конец могут считаться соответствующими требованиям данного стандарта, если они отвечают этим требованиям до проведения поверхностной обработки.

8.3 Контактные наконечники калибров для измерения шага и конусности

Измерение шага и конусности следует по возможности производить на среднем конусе резьбы, поэтому контактные наконечники калибров для контроля конусности и шага должны быть сферического типа и должны изготавливаться из

карбида вольфрама или карбида тантала. Размеры сферических контактных наконечников должны быть такими, чтобы они касались боковых сторон, а не дна впадин профиля резьбы. Требования к сферическим контактным наконечникам калибров, касающимся боковых сторон профиля, приведены в столбце 5 таблицы 6, а к сферическим контактным наконечникам для контроля высоты профиля резьбы – в столбце 7 той же таблицы. Эти сферические контактные наконечники не должны касаться боковых сторон профиля.

8.4 Измерение шага резьбы

8.4.1 Предельные отклонения шага резьбы

Предельные отклонения шага выражаются в миллиметрах на 25,4 мм длины резьбы и таким же образом должна выражаться накопленная погрешность и погрешность одного шага. При интервальных измерениях на длине, отличающейся от 25,4 мм наблюдаемая погрешность пересчитывается в миллиметры на 25,4 мм. При измерении накопленной погрешности эта погрешность равна наблюдаемой погрешности.

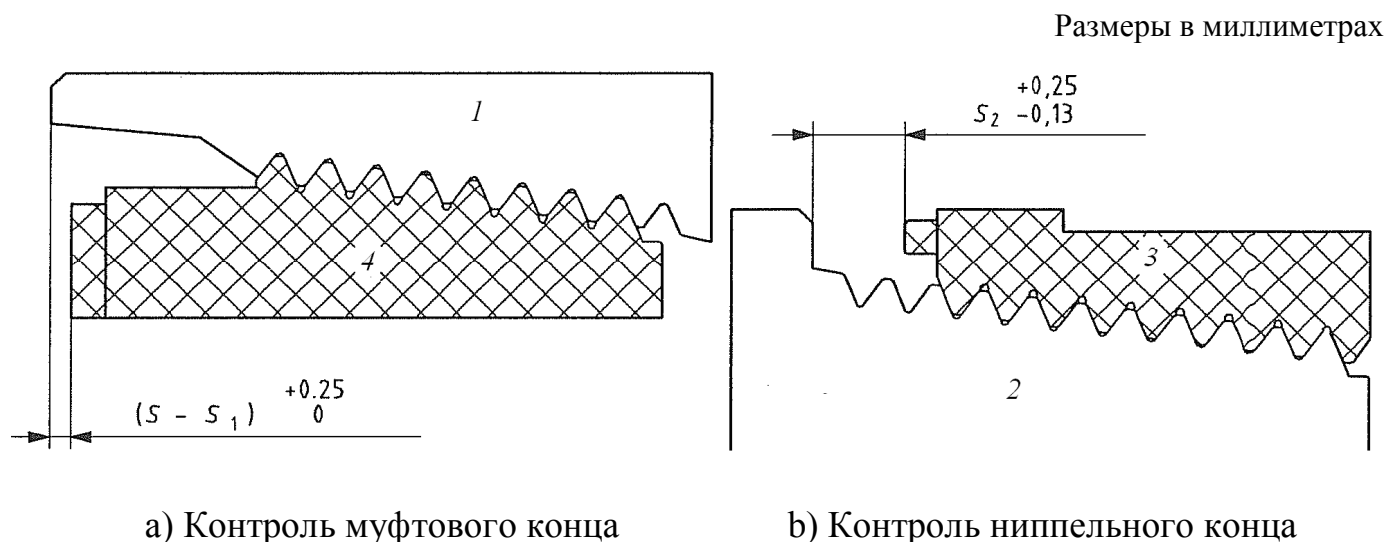
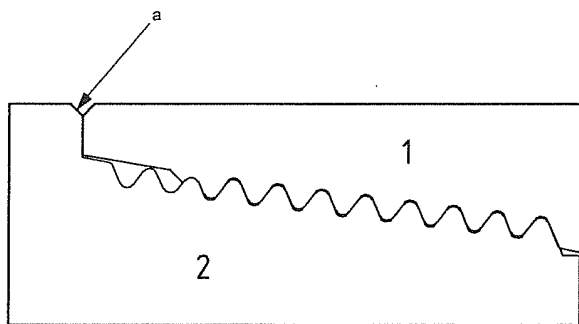


Рисунок 14 – Методика контроля резьбы калибрами



^а Ручное свинчивание

1 – изделие – муфтовый конец; 2 – изделие – ниппельный конец

3 – рабочий калибр-кольцо; 4 – рабочий калибр-пробка

с) Свинчивание изделий

Рисунок 14, лист 2

8.4.2 Приборы для контроля шага

Шаг резьбы контролируют специальными калибрами. Точность измерения должна быть не хуже 0,005 мм.

8.4.3 Шаблон для настройки калибров для контроля шага

Такой шаблон (рисунок 15) должен компенсировать погрешность измерения шага параллельно образующей конуса вместо измерения параллельно оси резьбы в соответствии с данными таблицы 6. Расстояние между любыми двумя соседними пазами шаблона должно быть выполнено с точностью $\pm 0,003$ мм и между любыми двумя не соседними пазами – с точностью $\pm 0,005$ мм.

Т а б л и ц а 6 – Компенсированные значения длины резьбы, высоты профиля
резьбы и диаметры сферических контактных наконечников

Размеры в миллиметрах

Про- филь резьбы	Конусность Т, мм/мм	Число вит- ков на дли- не 25,4 мм n	Компен- сирован- ная длина резьбы ^a L _{ct}	Диаметр сфери- ческого наконечника для контроля ко- нусности и шага d _b ±0,05	Компенсиро- ванная высота профиля резь- бы для контро- ля конусности ^b h _{cn}	Диаметр сфери- ческого наконечни- ка для контроля высоты профиля d _{bh} ±0,05
V-038R	1/6	4	25,4880	3,67	3,087	1,83
V-038R	1/4	4	25,5977	3,67	3,067	1,83
V-040	1/4	5	25,5977	2,92	2,974	0,86
V-050	1/4	4	25,5977	3,66	3,718	1,12
V-050	1/6	4	25,4880	3,67	3,743	1,12
V-055	1/8	6	25,4496	2,44	1,418	1,83
^a Компенсированная длина резьбы L _{ct} – для измерения параллельно образующей конуса. Некомпенсированная длина резьбы – параллельно оси резьбы						
^b Компенсированная высота профиля h _{cn} – для измерения по нормали к образующей конуса. Некомпенсированная высота профиля – по нормали к оси резьбы.						
П р и м е ч а н и е – Обозначения см. на рисунках 15 и 16						

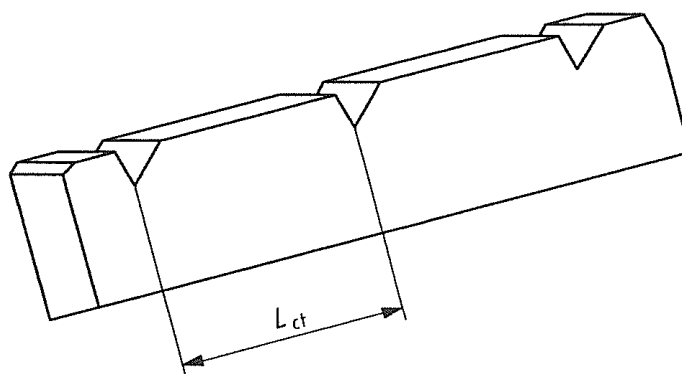


Рисунок 15 – Шаблон для настройки калибров для контроля шага

8.5 Измерение конусности

8.5.1 Погрешности конусности

Погрешности конусности для резьбы любого резьбового упорного соединения должны выражаться в миллиметрах на миллиметр длины резьбы, также как и предельные отклонения конусности. Измерение производится на подходящем промежутке резьбы, а наблюдаемая погрешность пересчитывается в миллиметры на миллиметр **длины резьбы**.

8.5.2 Приборы для контроля конусности

Конусность резьб контролируют при помощи приборов с точностью **не менее** 0,010 мм в пределах используемого интервала измерений.

8.6 Измерение высоты профиля резьбы и калибры

Высоту профиля резьбы контролируют при помощи приборов с точностью не менее 0,010 мм в пределах используемого интервала измерений.

Для аттестации приборов для измерения высоты профиля резьбы следует использовать шаблон по рисунку 16, компенсирующий погрешность измерение высоты профиля параллельно образующей конуса вместо измерения параллельно оси резьбы. Глубина U-образной канавки шаблона $h_{\text{сн}}$ должна соответствовать таблице 6 (столбец 6) с предельным отклонением $\pm 0,005$ мм.

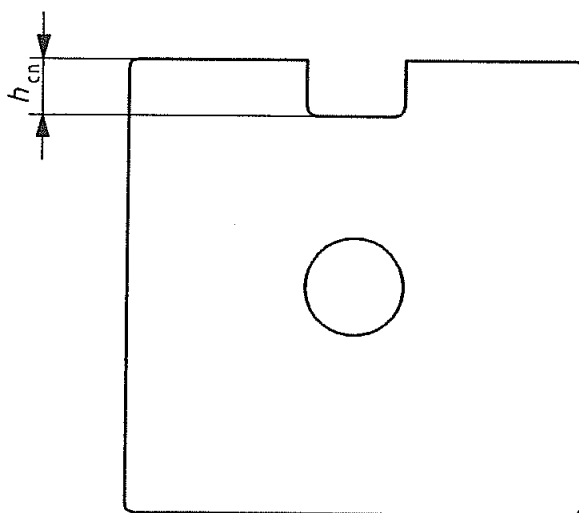


Рисунок 16 – Шаблон для настройки приборов для измерения высоты профиля резьбы

9 Иерархия калибров для контроля резьбовых упорных соединений

9.1 Иерархия калибров

Иерархия контрольных и рабочих калибров приведена на рисунке 17, где сертифицированный контрольный калибр-пробка является эталоном, а сертифицированный контрольный калибр-кольцо – промежуточным эталоном. Натяг S_0 сертифицированных контрольных калибров равен расстоянию от торца упорного

элемента на калибре-пробке до плоскости измерения на калибре-кольце. Сертифицированный контрольный калибр-кольцо используется для установки натяга S_1 рабочего калибра-пробки. Сертифицированный контрольный калибр-пробка используется для установки натяга S_2 рабочего калибра-кольца. S_1 и S_2 – измеренные натяги в соединении рабочих калибров с их сертифицированными контрольными калибрами, которые могут быть больше и меньше S в пределах взаимозаменяемости, указанных в таблице 11. Эти значения необходимо регистрировать для каждого рабочего калибра вместе с регистрационным номером комплекта контрольных калибров, с помощью которых получено это значение натяга.

Величину натяга S_0 сертифицированных контрольных калибров [рисунок 17 а)] необходимо измерять при температуре $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Все остальные измерения [рисунки 17 б) – 17 д)] выполняют при комнатной температуре.

Натяг в паре контрольный калибр-кольцо и контрольный калибр-пробка, которым маркируется калибр-кольцо, служит основой для определения предельно допустимого износа или изменений, накопившихся в контрольных калибрах с течением времени.

Размеры в миллиметрах

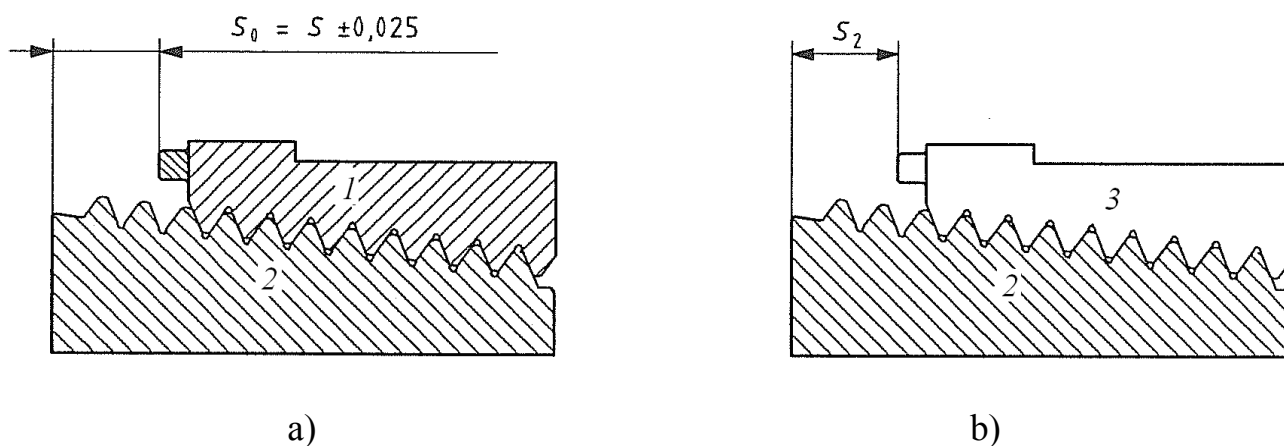
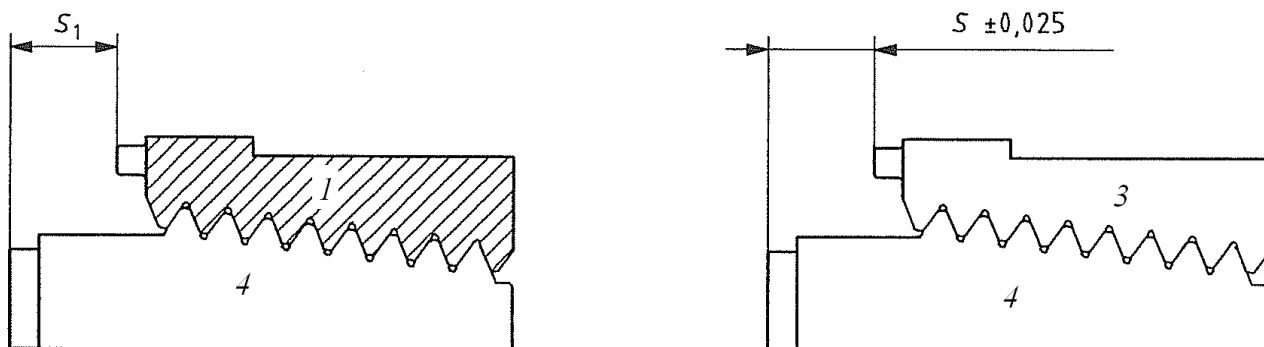


Рисунок 17 – Иерархия калибров



1 – сертифицированный контрольный калибр-кольцо; 2 – сертифицированный контрольный калибр-пробка; 3 – рабочий калибр-кольцо (в паре с калибром-пробкой поз. 4); 4 – рабочий калибр-пробка

Рисунок 17, лист 2

9.2 Технические требования к калибрам

9.2.1 Технические требования

Технические требования к калибрам в этой части основаны на требованиях [3].

9.2.2 Контрольные и эталонные калибры

Первичные эталонные, региональные эталонные и контрольные калибры должны иметь размеры согласно таблицам 7 и 8, рисунки 18 и 19. Предельные отклонения первичных и региональных эталонных калибров указаны в таблице 10, контрольных калибров – в таблице 11. Перед использованием все региональные и контрольные калибры подлежат калибровке согласно разделу 10.

9.2.3 Рабочие калибры

Рабочие калибры должны иметь размеры согласно таблицам 7 – 9, рисунки 18 и 20. Предельные отклонения указаны в таблице 12. Со всех рабочих калибров-пробок необходимо удалить неиспользуемые витки резьбы со стороны широкого торца, за исключением калибров с натягом в паре 9,525 мм, таких как 1 REG и 1-1/2 REG. Чтобы обеспечить удаление неиспользуемых витков, начало первого витка на большом торце рабочего калибра-пробки должно быть расположено на расстоянии от 27,4 до 28,5 мм от плоскости измерения.

У рабочих калибров плоскость измерения среднего диаметра расположена на расстоянии 34,925 мм от измерительной поверхности.

Т а б л и ц а 7 – Размеры резьбы *первичных эталонных, региональных эталонных, контрольных и рабочих калибров*

Размеры в миллиметрах

Профиль резьбы	Число витков на 25,4 мм	Шаг резьбы	Половина угла θ град	Конусность T , мм/мм	Высота витков без притупления ^a H справоч.	Притупление впадин на калибре f_{rg} не более	Притупление вершин на калибре f_{cg}	Высота витков на калибре с притуплением h_g справоч.
V-038R	4	6,350 00	30	1/6	5,48653	1,35598	1,65100	2,47955
V-038R	4	6,350 00	30	1/4	5,47062	1,35598	1,65100	2,46364
V-040	5	5,080 00	30	1/4	4,37650	1,00228	1,00228	2,37193
V-050	4	6,350 00	30	1/4	5,47062	1,22123	1,22123	3,02816
V-050	4	6,350 00	30	1/6	5,48653	1,22428	1,22428	3,03797
V-055	6	4,233 33	30	1/8	3,66140	—	1,39954	2,26186
^a размер для справки. П р и м е ч а н и я 1 Обозначения – см. рисунок 18. 2 При вычислении высоты витков и притупления учтено влияние конусности, уменьшающей высоту витков при данном шаге по сравнению со значением высоты при том же шаге на цилиндре. 3 Предельные отклонения для значений см. таблицы 10 – 12.								

Т а б л и ц а 8 – Размеры резьбы *первичных эталонных, региональных эталонных, контрольных и рабочих калибров*

Размеры в миллиметрах

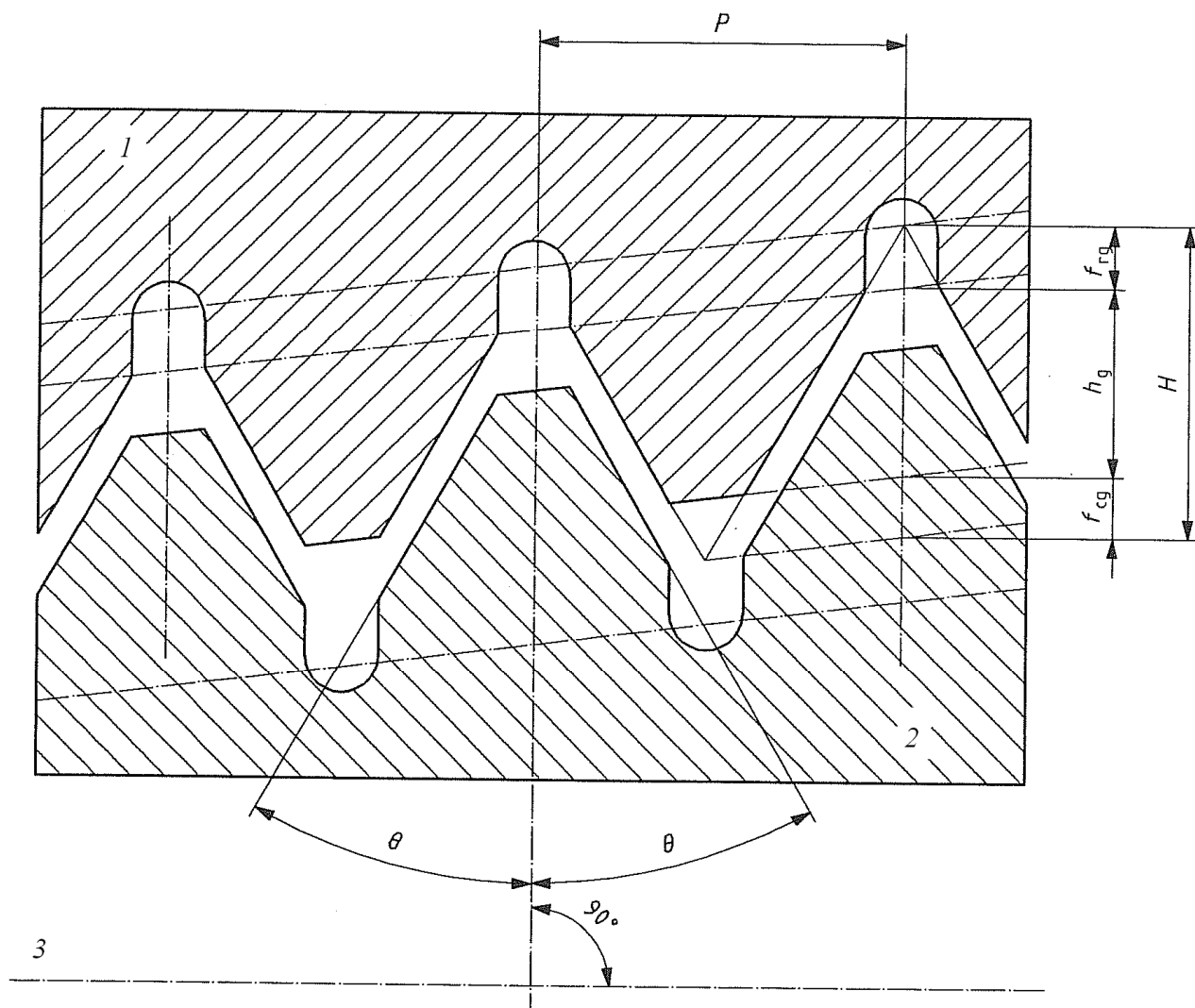
Тип и размер резьбы	Профиль резьбы	Конусность T , мм/мм	Число витков на 25,4 мм n	Диаметр в плоскости измерения			Средний диаметр в плоскости измерения рабочего калибра ^d	Натяг в паре S
				Средний ^a C	Наружный (калибра-пробки) ^{a,b} D_{MP}	Внутренний (калибра-кольца) ^{b,c} справоч. D_{MR}		
NC23	V-038R	1/6	4	59,817000	62,0017	57,6323	56,642000	15,875
NC26	V-038R	1/6	4	67,767200	69,9519	65,5825	64,592200	15,875
NC31	V-038R	1/6	4	80,848200	83,0329	78,6635	77,673200	15,875
NC35	V-038R	1/6	4	89,687400	91,8721	87,5027	86,512400	15,875
NC38	V-038R	1/6	4	96,723200	98,9079	94,5385	93,548200	15,875
NC40	V-038R	1/6	4	103,428800	105,6135	101,2441	100,253800	15,875
NC44	V-038R	1/6	4	112,191800	114,3765	110,0071	109,016800	15,875
NC46	V-038R	1/6	4	117,500400	119,6851	115,3157	114,325400	15,875
NC50	V-038R	1/6	4	128,059180	130,2438	125,8745	124,884180	15,875
NC56	V-038R	1/4	4	142,646400	144,8151	140,4777	137,883900	15,875
NC61	V-038R	1/4	4	156,921200	159,0899	154,7525	152,158700	15,875
NC70	V-038R	1/4	4	179,146200	181,3149	176,9775	174,383700	15,875
1 REG	V-055	1/8	6	29,311600	30,1727	28,4493	26,930350	9.525

1 1/2 REG	V-055	1/8	6	39,141400	40,0025	38,2791	36,760150	9.525
2 3/8 REG	V-040	1/4	5	60,080398	62,4523	57,7085	55,317898	15,875
2 7/8 REG	V-040	1/4	5	69,605398	71,9773	67,2335	64,842898	15,875
3 1/2 REG	V-040	1/4	5	82,292698	84,6646	79,9208	77,530198	15,875
4 1/2 REG	V-040	1/4	5	110,867698	113,2396	108,4958	106,105198	15,875
5 1/2 REG	V-050	1/4	4	132,944108	135,9723	129,9157	128,181608	15,875
6 5/8 REG	V-050	1/6	4	146,248120	149,2860	143,2100	143,073120	15,875
7 5/8 REG	V-050	1/4	4	170,549062	173,5772	167,5209	165,786562	15,875
8 5/8 REG	V-050	1/4	4	194,731132	197,7593	191,7027	189,968632	15,875
5 1/2 FH	V-050	1/6	4	142,011400	145,0492	138,9736	138,836400	15,875
6 5/8 FH	V-050	1/6	4	165,597 840	168,6357	162,5599	162,422 840	15,875
^a Значения в столбцах 5 и 6 относятся только к первичным, региональным и контрольным калибрам.								
^b Размеры для справки.								
^c Значения в столбце 7 относятся только к калибрам-кольцам.								
^d Значения в столбце 8 относятся только к рабочим калибрам-пробкам.								

Таблица 9 – Наружные размеры *первичных эталонных, региональных эталонных, контрольных и рабочих* калибров

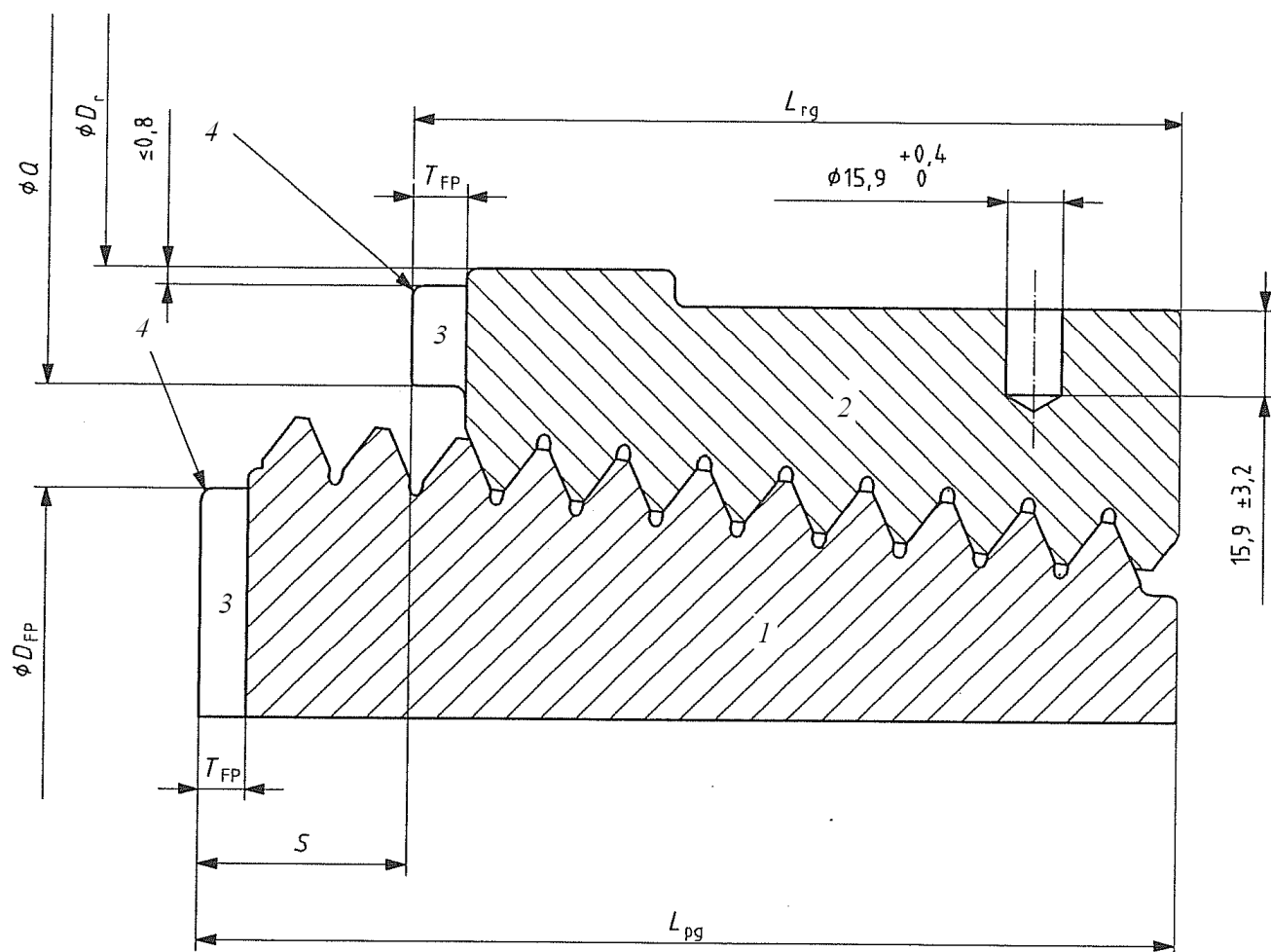
Размеры в миллиметрах

Тип и размер резьбы	Длина калибра-пробки L_{pg}	Диаметр установочной пластины ^a D_{FP}	Длина калибра-кольца L_{rg}	Наружный диаметр калибра-кольца D_R	Минимальный диаметр расточки калибра-кольца Q
NC23	76,20	52,22	60,32	98,42	64,03
NC26	76,20	60,17	60,32	106,36	71,98
NC31	88,90	73,25	73,02	130,18	85,06
NC35	95,25	82,09	79,38	133,35	93,90
NC38	101,60	89,13	85,72	142,88	100,94
NC40	114,30	95,83	98,42	149,22	107,67
NC44	114,30	104,60	98,42	161,92	116,41
NC46	114,30	109,91	98,42	165,10	121,72
NC50	114,30	120,47	98,42	180,98	132,28
NC56	127,00	135,08	111,12	200,02	146,86
NC61	139,70	149,35	123,82	215,90	161,14
NC70	152,40	171,58	136,52	238,12	183,36
1 REG	38,10	^b	28,58	63,50	34,54
1 1/2 REG	50,80	^b	41,28	73,03	42,88
2 3/8 REG	76,20	54,13	60,32	95,25	64,29
2 7/8 REG	88,90	63,65	73,02	107,95	73,81
3 1/2 REG	95,25	76,33	79,38	127,00	86,51
4 1/2 REG	107,95	104,90	92,08	158,75	115,09
5 1/2 REG	120,65	125,88	104,78	190,50	137,85
6 5/8 REG	127,00	138,38	111,12	209,55	151,10
7 5/8 REG	133,35	163,09	117,48	241,30	175,41
8 5/8 REG	136,53	187,27	120,65	273,05	199,59
5 1/2 FH	127,00	134,42	111,12	196,85	146,91
6 5/8 FH	127,00	157,73	111,12	228,60	170,46
^a Толщина установочной пластины T_{FP} не более 9,53 мм для калибров всех размеров со средним диаметром менее 143,0 мм и не более 11,10 мм для более крупных калибров.					
^b Для калибров 1 REG и 1 1/2 REG установочные пластины не предусмотрены.					
Примечание – Обозначения см. рисунки 19 и 20					



1 – резьба калибра-кольца; 2 – резьба калибра-пробки; 3 – ось резьбы

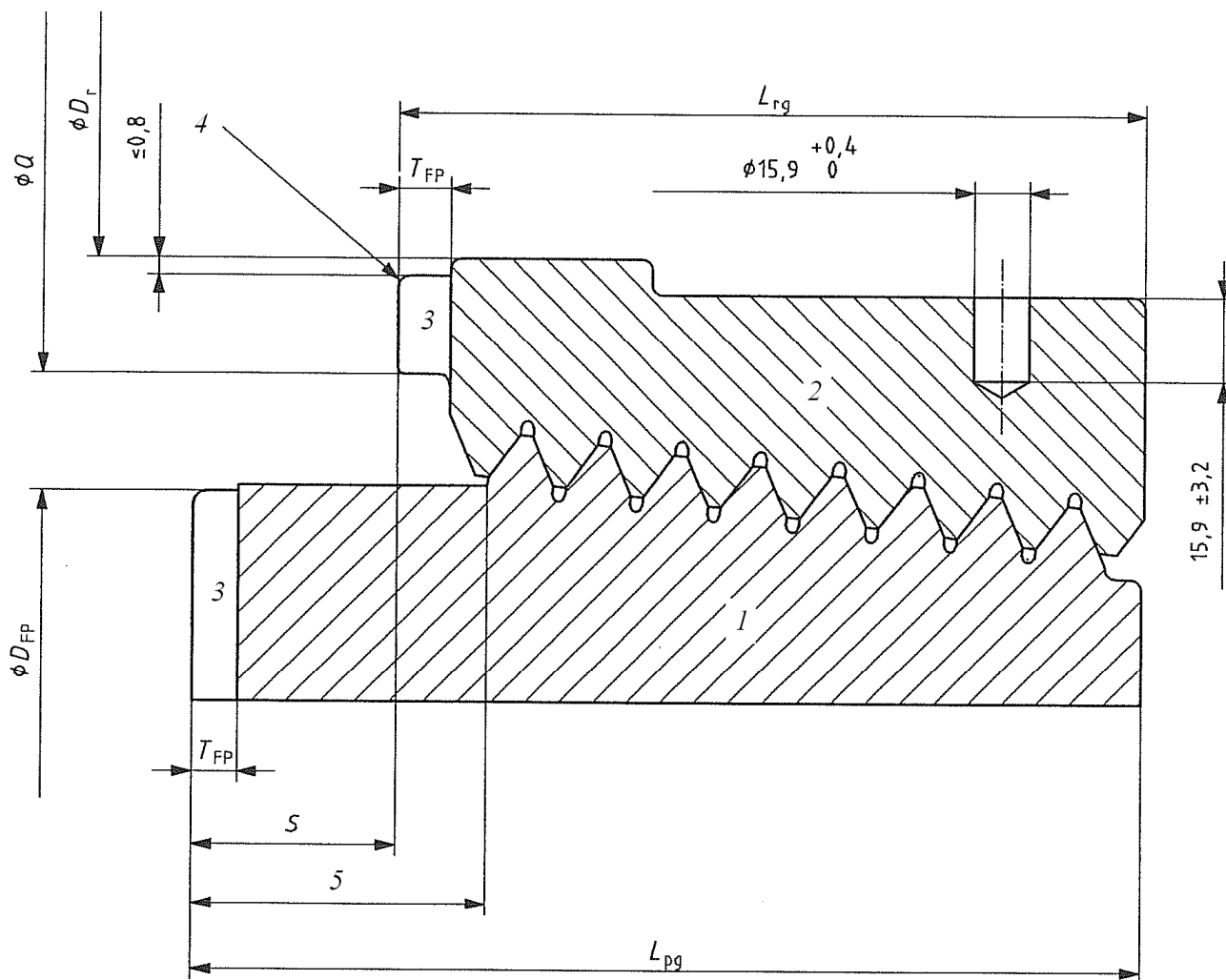
Рисунок 18 – Резьба калибров **всех классов**



1 – контрольный калибр-пробка; 2 – контрольный калибр-кольцо; 3 – установочная пластина;
4 – установочные пластины с фаской 0,8 x 45°

Примечание – У калибров со средним диаметром менее 50 мм диаметр радиальных отверстий должен быть уменьшен с 15,9 мм до $9,53^{+0,25}$ мм.

Рисунок 19 – Первичные, региональные и контрольные резьбовые калибры



1 – рабочий калибр-пробка; 2 – рабочий калибр-кольцо; 3 – установочная пластина; 4 – установочные пластины с фаской $0,8 \times 45^\circ$; 5 – длина удаленной резьбы на калибре-пробке, см. 9.2.3

Примечание – У калибров со средним диаметром менее 50 мм диаметр радиальных отверстий должен быть уменьшен с 15,9 мм до $9,53^{+0,25}$ мм.

Рисунок 20 – Рабочие резьбовые калибры

9.2.4 Конструкция калибров

Все калибры-пробки и калибры-кольца должны пройти операции термической обработки на твердость не ниже 55 HRC (или эквивалентная твердость по шкале поверхностной твердости) и шлифования.

Резьбовые калибры могут быть с правым и левым направлением резьбы. О
Неполные витки на концах калибров-пробок и калибров-колец необходимо сре-
зать до притупления.

Калибры должны поставляться с установочными пластинами согласно рисункам 19 и 20. Исключением являются калибры с натягом в паре 9,53 мм, такие как 1 REG и 1 1/2 REG. Установочные пластины или торцы калибров без установочных пластин должны быть плоскими и перпендикулярными к оси среднего конуса с точностью 0,010 мм. Толщина установочной пластины T_{FP} должна быть не более 9,53 мм для калибров всех размеров со средним диаметром S 142,2 мм и меньше, и не более 11,10 мм для более крупных калибров.

9.2.5 Форма впадины

Впадины профиля резьбы калибров должны быть остроугольными с радиусом притупления не более 0,25 мм или должны быть подрезаны до наибольшей ширины, эквивалентной притуплению впадины базовой резьбы по таблице 2. Длина подрезки должна быть такой, чтобы в ней поместилась базовая остроугольная резьба; в остальном форма подрезки не имеет значения.

9.2.6 Исходный натяг

Новые и восстановленные калибры-пробки и калибры-кольца должны отвечать требованиям к натягу в паре по таблице 8 с предельными отклонениями по таблицам 10 – 12.

Натяг для обеспечения взаимозаменяемости между калибром-пробкой или калибром – кольцом и первичным, региональным эталонным или контрольным калибром должен отвечать требованиям к номинальному натягу в паре по таблице 8 с соответствующими предельными отклонениями по таблицам 10 – 12.

П р и м е ч а н и е – Требования к натягу для обеспечения взаимозаменяемости ставит ограничение на величину погрешностей элементов резьбы калибров, которые требованиям к натягу в паре и к натягу для обеспечения взаимозаменяемости. Если погрешности элементов резьбы близки к предельным по таблицам 10 – 12, то бывает, что, в целях компенсации, погрешности других элементов той же резьбы должны быть достаточно далеки от предельных значений. Различие в шаге калибров в паре могут частично или полностью компенсироваться различием в конусности.

Т а б л и ц а 10 – Предельные отклонения размеров первичных эталонных и региональных калибров

Размеры в миллиметрах				
Элемент	Предельные отклонения			
	Пробки		Кольца	
Средний диаметр в плоскости измерения ^a	±0,005		—	
Шаг ^b :				
Средний диаметр не более 99	±0,005		±0,008	
Средний диаметр более 99	±0,008		±0,010	
Конусность ^c : (для всех калибров)	мин.	макс.	мин.	макс.
	0,003	0,010	−0,030	−0,015
Половина угла профиля резьбы, градусы	±0,083		±0,167	
Натяг в паре S			±0,025	
Натяг для обеспечения взаимозаменяемости: региональный эталонный калибр с первичным эталонным калибром	±0,102		±0,102	
Притупление вершин f _{cg}	±0,0284		±0,0279	
Длина калибра L _{pg} и L _{tg}	±2,4		±2,4	
Диаметр установочной пластины для калибра-пробки D _{FP}	±0,4		—	
Наружный диаметр калибра-кольца D _R	—		±0,4	
Расточка калибра-кольца Q	—		±0,4	
^a При определении среднего диаметра поправкой на угол подъема спирали пренебрегают.				
^b Наибольшая допустимая погрешность шага между двумя соседними витками или витками, разделенными любым количеством витков, не превышающих полную длину резьбы, минус один полный виток на каждом конце резьбы.				
^c Средний конус калибра-кольца имеет минусовое предельное отклонение для того, чтобы свести к минимуму колебания натяга из-за погрешности шага. Относительно предельных отклонений конусности см. рисунок 22.				
Пр и м е ч а н и е – Обозначения см. на рисунке 19.				

Т а б л и ц а 11 – Предельные отклонения размеров контрольных калибров

Размеры в миллиметрах				
Элемент	Предельные отклонения			
	Пробки		Кольца	
Средний диаметр в плоскости измерения ^а :				
Средний диаметр не более 152	±0,010		—	
Средний диаметр более 152	±0,013		—	
Шаг ^б :				
Средний диаметр не более 152	±0,010		±0,015	
Средний диаметр более 152	±0,013		±0,018	
Пределы конусности ^с :	мин.	макс.	мин.	макс.
L _{тг} 89 и менее	0	0,010	–0,030	–0,010
L _{тг} 90 до 102	0	0,013	-0,036	–0,010
L _{тг} 103 до 114	0	0,015	–0,041	–0,010
L _{тг} 115 до 127	0	0,018	-0,046	–0,010
L _{тг} 128 до 140	0	0,020	–0,051	–0,010
L _{тг} 141 и более	0	0,023	-0,056	–0,010
Половина угла профиля резьбы, градусы	±0,117		±0,25	
Натяг в паре S	—		±0.025	

Натяг для обеспечения взаимозаменяемости: контрольный калибр с первичным или региональным эталонным калибром	$\pm 0,102$	$\pm 0,102$
Притупление вершин f_{cg}	$\pm 0,0318$	$\pm 0,0318$
Длина калибра L_{pg} и L_{rg}	$\pm 2,4$	$\pm 2,4$
Диаметр установочной пластины для пробки D_{FP}	$\pm 0,4$	—
Наружный диаметр калибра-кольца D_R	—	$\pm 0,4$
Расточка калибра-кольца Q	—	$\pm 0,4$
^a При определении среднего диаметра поправкой на угол подъема спирали пренебрегают. ^b Наибольшая допустимая погрешность шага между двумя соседними витками или витками, разделенными любым количеством витков, не превышающих полную длину резьбы, минус один полный виток на каждом конце резьбы. ^c Значения L_{rg} приведены в столбце 4 таблицы 9. Средний конус калибра-кольца имеет минусовое предельное отклонение для того, чтобы свести к минимуму колебания натяга из-за погрешности шага. Относительно предельных отклонений конусности см. рисунок 22. Примечание – См. рисунок 19		

Т а б л и ц а 12 – Предельные отклонения размеров рабочих калибров

Размеры в миллиметрах

Элемент	Предельные отклонения			
	Пробки		Кольца	
Средний диаметр в плоскости измерения ^a :				
Средний диаметр не более 152	±0,010		—	
Средний диаметр более 152	±0,013		—	
Шаг ^b :				
Средний диаметр не более 152	±0,010		±0,015	
Средний диаметр более 152	±0,013		±0,018	
Пределы конусности ^c :	мин.	макс.	мин.	макс.
L _{рг} 89 и короче	0	0,015	-0,036	-0,010
L _{рг} 90 до 102	0	0,018	-0,041	-0,010
L _{рг} 103 до 114	0	0,020	-0,046	-0,010
L _{рг} 115 до 127	0	0,023	-0,051	-0,010
L _{рг} 128 до 140	0	0,025	-0,056	-0,010
L _{рг} 141 и больше	0	0,028	-0,061	-0,010
Половина угла профиля резьбы, градусы	±0,117		±0,25	
Натяг в паре S	—		±0,025	
Натяг для обеспечения взаимозаменяемости: рабочий калибр с контрольным калибром	±0,102		±0,102	
Притупление вершин f _{cg}	±0,0318		±0,0318	
Длина калибра L _{рг} и L _{рг}	±2,4		±2,4	
Диаметр установочной пластины для пробки D _{FP}	±0,4		—	
Наружный диаметр калибра-кольца D _R	—		±0,4	
Расточка калибра-кольца Q	—		±0,4	
^a При определении среднего диаметра поправкой на угол подъема спирали пренебрегают.				
^b Наибольшая допустимая погрешность шага между двумя соседними витками или витками, разделенными любым количеством витков, не превышающих полную длину резьбы, минус один полный виток на каждом конце резьбы.				
^c Значения L _{рг} приведены в столбце 4 таблицы 9. Средний конус калибра-кольца имеет минусовое предельное отклонение для того, чтобы свести к минимуму колебания натяга из-за погрешности шага. Относительно предельных отклонений конусности см. рисунок 22.				
Примечание – Обозначения см. рисунок 20				

9.2.7 Наружные элементы

Размеры **калибров** L_{pg} , L_{tg} , D_R и Q и размеры установочной пластины D_{FP} и T_{FP} должны соответствовать требованиям таблицы 9 с предельными отклонениями по таблицам 10 – 12. Длина участка калибра-кольца с наружным диаметром D_R – по усмотрению изготовителя.

9.2.8 Маркировка

9.2.8.1 Общие положения

Изготовитель **калибров** должен **нанести на** калибры-пробки и калибры-кольца стойкою маркировку с данными по 9.2.8.2 – 9.2.8.6. Предпочтительное место маркировки калибров-пробок – на теле калибра, но калибры малых размеров могут маркироваться на рукоятке, выполненной за одно целое с телом калибра. Изготовитель калибров может добавлять любую маркировку, которую он сочтет необходимой.

9.2.8.2 Размер

Указывается размер резьбы согласно таблице 8, столбец 1.

9.2.8.3 Тип резьбы

Указывается тип резьбы соединения согласно таблице 8, столбец 1, а также при необходимости обозначение левой резьбы.

Пример 1 – NC rotary.

Пример 2 – REG rotary LH.

9.2.8.4 Классы

Классы калибров: рабочие (working), контрольные (reference master) и региональные эталонные (regional master).

9.2.8.5 Изготовитель **калибров**

Изготовитель **калибров** должен присвоить каждому калибру свой идентификационный номер. На калибрах-пробках и калибрах-пробках необходимо нанести наименование или опознавательный знак изготовителя вместе с идентификационным номером. В случае сертификации калибров API сертификационный орган присваивает калибру свой номер, который должен быть нанесен.

9.2.8.6 Дата

На все региональные эталонные и контрольные калибры наносится дата сертификации. При повторной сертификации восстановленных калибров дата предыдущей сертификации заменяется датой новой сертификации. Даты повторных проверок по 10.3.1.5 на контрольные и рабочие калибры не наносят.

9.2.8.7 Натяг

Начальный натяг в паре контрольных и рабочих калибров наносят только на калибры-кольца. Натяг в паре, определенный при периодических проверках по 10.3.1.6, на контрольные и рабочие калибры не наносят.

Примеры

1 Сертифицированный региональный эталонный калибр NC56 маркируют следующим образом:

NC56 rotary regional master

A B Co (или знак) Идентификационный номер

Дата сертификации

Натяг в паре

2 Рабочий калибр NC56 маркируют следующим образом:

NC56 rotary working

A B Co (или знак) Идентификационный номер

Дата сертификации

Натяг в паре

3 Сертифицированный контрольный калибр 4-1/2REG маркируют следующим образом:

4-1/2 REG rotary reference master

A B Co (или знак) Идентификационный номер

Дата сертификации

Натяг в паре

10 Калибровка резьбовых калибров

10.1 Система калибровки

Пользователи и владельцы контрольных и рабочих калибров должны установить и документально оформить систему калибровки и контроля калибров. Должны сохраняться записи, свидетельствующие о соответствии калибров требованиям к конструкции и калибровке по 9.2.2 и 9.2.3, включая первоначально сертифицированные значения натяга. Система калибровки должна регламентировать периодичность повторного контроля в соответствии с требованиями по 10.3.1.5 и 10.3.1.6. Документация о калибровке должна содержать дату последней калибровки, сведения о лице, проводившем калибровку, и ретроспективу калибровки. Если контрольные калибры не находятся у пользователя калибров, то у него должны иметься копии сертификатов калибровки контрольных калибров.

Все калибры должны быть калиброванными и иметься в наличии в виде комплектов, состоящих из калибра-пробки и калибра-кольца. Все калибры должны выдерживаться при той же температуре, что и контролируемый прибор, в течение времени, достаточного для устранения разности температур. Все размеры должны измеряться при температуре $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$.

10.2 Критерии приемки

Любой элемент, регламентированный в данном разделе настоящего стандарта, считается принятым, при соответствии его следующим двум условиям:

- Неопределенность измерения не превышает 25 % от интервала допустимых значений или 0,0025 мм (что больше).
- Измеренное значение не выходит за установленные пределы плюс неопределенность измерения.

10.3 Методы контроля калибров

10.3.1 Определение натяга

10.3.1.1 Натяг в паре и натяг для обеспечения взаимозаменяемости

Эти натяги (см. рисунок 17) определяют, как описано в 10.3.1.2 – 10.3.1.6.

Во время контроля все компоненты, участвующие в процессе измерения, должны иметь температуру $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$.

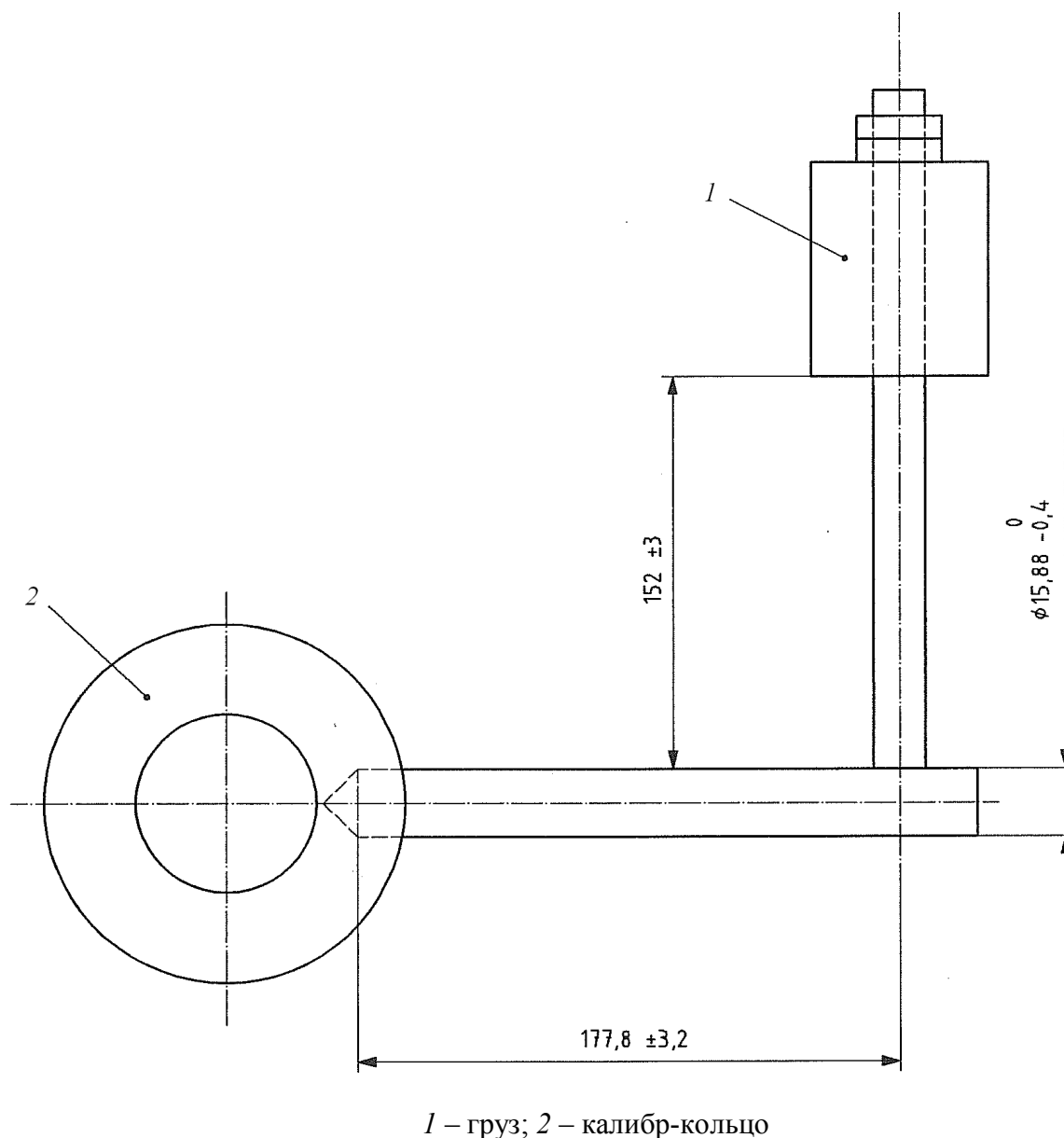
10.3.1.2 Обеспечение чистоты

Перед свинчиванием калибры должны быть совершенно чистыми. На резьбу следует нанести тонкий слой медицинского минерального масла при помощи чистой замши или волосяной щетки.

10.3.1.3 Момент свинчивания

Калибры пары свинчивают от руки, не прикладывая особого усилия, и затем полностью затягивают при помощи ударного ключа (рисунок 21) со следующей массой груза в зависимости от среднего диаметра резьбы S калибров:

- S до 50 мм – 0,45 кг;
- S свыше 50 мм до 81 мм – 0,91 кг;
- S свыше 81 мм до 130 мм – 1,36 кг;
- S свыше 130 мм до 166 мм – 1,82 кг;
- S свыше 166 мм до 180 мм – 2,27 кг;
- S свыше 180 мм – 2,72 кг.



П р и м е ч а н и е – При контроле калибров со средним диаметром менее 50 мм диаметр рычага необходимо уменьшить с 15,88 мм до 9,50_{-0,025} мм.

Рисунок 21 – Ударный ключ для свинчивания калибров

10.3.1.4 Способ свинчивания

Число ударов, наносимых ударным ключом, не имеет значения. Необходимо нанести достаточно большое число ударов, так чтобы дальнейшие удары не смещали кольцо относительно пробки. При проведении контроля пробку прочно

удерживают, предпочтительно в тисках, установленных на жестком верстаке. При этом 12 ударов обычно достаточно для обеспечения полного свинчивания.

10.3.1.5 Периодические калибровки

10.3.1.5.1 Общие положения

Калибры-пробки и калибры-кольца должны подвергаться периодическим калибровкам, как указано в 10.3.1.5.2 и 10.3.1.5.3, чтобы обеспечить соблюдение требований к натягу по 10.3.1.6.

10.3.1.5.2 Контрольные и эталонные калибры

Региональные эталонные и контрольные калибры проверяют на натяг в паре и натяг для обеспечения взаимозаменяемости по крайней мере каждые семь лет с выдачей сертификата проверки о пригодности для дальнейшего использования. В сертификате проверки должны быть указаны значения натяга в паре и натяга для обеспечения взаимозаменяемости калибров. Региональные эталонные калибры проверяют по первичным калибрам в компетентном сертификационном метрологическом агентстве. Контрольные калибры проверяют по сертифицированным региональным или первичным калибрам в одном из компетентных испытательных агентств, перечисленных в приложении G.

10.3.1.5.3 Рабочие калибры

Рабочие калибры периодически проверяют на натяг в паре и натяг для обеспечения взаимозаменяемости по сертифицированным контрольным калибрам. Частота проверки рабочих калибров зависит от интенсивности их использования и должна обеспечивать соблюдение требований к натягу по 10.3.1. Частота проведения проверок должна определяться системой калибровки по 10.1.

10.3.1.6 Значения натяга при калибровках

Натяг в паре региональных эталонных и контрольных калибров, и рабочих калибров (калибр-пробка и калибр-кольцо) при периодических **калибровках** не должен выходить за приведенные ниже предельные отклонения от первоначально установленных значений:

- a) региональные эталонные калибры: (+ 0,0127, минус 0,0330) мм;
- b) контрольные калибры: (+ 0,0127, минус 0,0584) мм;

с) рабочие калибры: (+ 0,0127, минус 0,0584) мм.

Натяг для обеспечения взаимозаменяемости региональных эталонных или контрольных калибров при проверке по первичным эталонным или региональным эталонным калибрам соответственно должен совпадать с номинальным натягом в пределах $\pm 0,1000$ мм.

Все калибры, не соответствующие этим предельным требованиям к натягу, должны быть выведены из эксплуатации или подвергаться восстановлению, как описано в 10.3.1.7.

10.3.1.7 Восстановление калибров

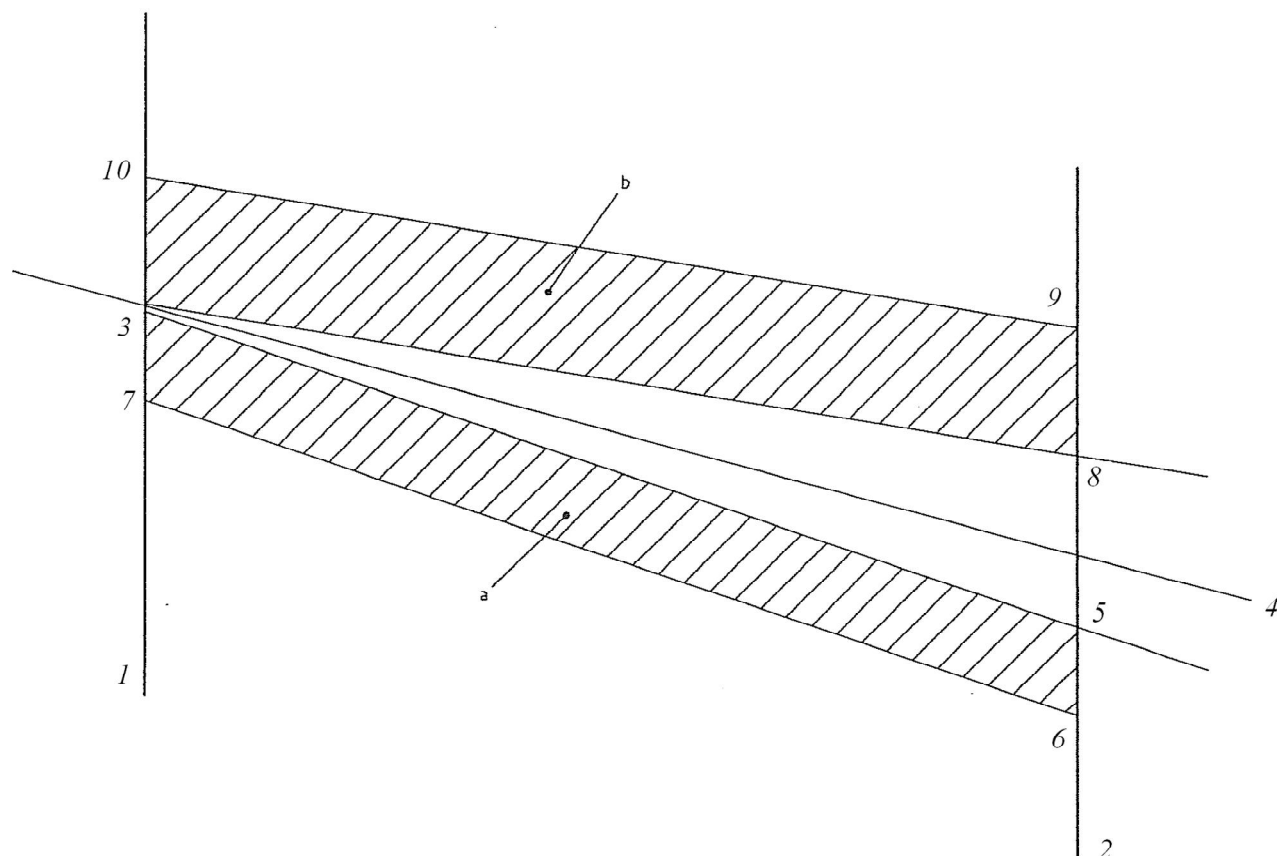
Калибры-пробки и калибры-кольца, не отвечающие требованиям к натягу по 10.3.1.1 или 10.3.1.6, или по другой причине ставшие непригодными для дальнейшего использования, должны быть выведены из эксплуатации. Однако несоответствующие калибры **всех классов** могут быть восстановлены. Восстановленные региональные эталонные и контрольные калибры перед возвращением в эксплуатацию должны быть вновь представлены для начальной сертификации в соответствии с требованиями по 10.4. Восстановленные рабочие калибры проверяют на соответствие требованиям по 9.2.

10.3.2 Измерение элементов калибров

10.3.2.1 Конусность

Предельные отклонения конусности установлены по всей длине калибра-кольца $L_{тг}$.

Конусность измеряют по диаметру вдоль средней линии на всей длине резьбы минус по одному полному витку на обоих концах резьбы. Она не должна выходить за предельные отклонения по таблицам 10 – 12. Конусность, измеренная на длине, меньшей полной длины резьбы, должна быть такой, чтобы средний диаметр на любом промежуточном витке находился в пределах, указанных на рисунке 22.



^a Объем 3-5-6-7 определяет геометрическое предельное отклонение конусности калибра-пробки.

^b Объем 3-8-9-10 определяет геометрическое предельное отклонение конусности калибра-кольца.

1 – большой конец калибра минус один полный виток; 2 – меньший конец калибра; 3 – базовая плоскость предельных отклонений конусности; 4 – базовый конус; 5 – предельное отклонение калибра-пробки в сторону минимальной конусности; 6 – предельное отклонение калибра-пробки в сторону максимальной конусности; 7 – плоскость предельного отклонения конусности; 8 – предельное отклонение калибра-кольца в сторону максимальной конусности; 9 – предельное отклонение калибра-кольца в сторону минимальной конусности; 10 – плоскость предельного отклонения калибра-кольца

Рисунок 22 – Поле допустимых отклонений для конусности калибров

Эти пределы установлены:

- по конусу, проходящему через плоскость на расстоянии одного полного витка от большого конца калибра, с минимальной заданной конусностью калибра-пробки или максимальной заданной конусностью калибра-кольца;

- по параллельному смещению конуса на интервал между наименьшей и наибольшей конусностью в сторону меньшего диаметра для калибра-пробки или в сторону большего диаметра для калибра-кольца.

Пример

У регионального эталонного калибра-пробки NC50, для которого $L_{rg}=98,4$ мм, измерение среднего диаметра на расстоянии одного полного витка от большого конца дало результат 129,124 мм. Необходимо вычислить интервал предельных отклонений среднего диаметра на расстоянии шести витков.

а) Вычисляем влияние номинальной конусности:

$$T \times 6 \text{ витков} \times P = 1/6 \text{ мм/мм} \times 6 \times 6,35 \text{ мм} = 6,350 \text{ мм}$$

б) Вычисляем влияние минимального предельного отклонения конусности:

$$(0,003 \text{ мм}/98,4 \text{ мм}) \times 6 \text{ витков} \times 6,35 \text{ мм} = -0,001 \text{ мм}$$

с) Вычисляем поле предельных отклонений:

$$0,003 - 0,010 = -0,007 \text{ мм}$$

д) Таким образом, допускаемый интервал значений среднего диаметра в этом месте составляет:

$$129,124 - 6,350 - 0,0001 \text{ мм} = 122,774_{-0,007} \text{ мм}$$

10.3.2.2 Шаг

Шаг калибра-пробки и калибра-кольца измеряют параллельно оси резьбы вдоль средней линии по всей длине резьбы минус по одному полному витку на каждом конце. Погрешность шага между любыми двумя витками не должна превышать значений по таблицам 10 – 12. Эти размеры измеряют или проверяют при помощи лабораторных приборов для сертификации предельных отклонений по таблицам 10 – 12.

10.3.2.3 Угол наклона боковой стороны профиля

Угол наклона боковой стороны профиля рассматривается как наилучшее приближение на полной высоте профиля. Допускается его измерение на оптическом компараторе.

Угол наклона боковой стороны определяется по отношению к оси среднего конуса калибра, которую иногда трудно определить. Поэтому допускается изме-

рение угла наклона относительно средней линии витков на той же стороне с учетом половины угла конуса резьбы.

10.4 Сертификация калибров

Новые и восстановленные контрольные и эталонные калибры перед использованием должны быть представлены в одно из сертификационных агентств для сертификации на соответствие требованиям настоящего стандарта. Сертификация может производиться только метрологической лабораторией, аттестованной для выполнения подобных работ компетентным национальным аккредитационным органом страны-члена ISO. Эти метрологические лаборатории и аккредитационные органы должны действовать в соответствии с ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025 или эквивалентным стандартом.

Приложение А

(справочное)

Уход за региональными эталонными калибрами и их применение

А.1 Защитное покрытие

Рабочие поверхности региональных эталонных калибров должны быть покрыты защитным слоем вазелина, наносимого кистью на витки резьбы. В холодную погоду рекомендуется слегка подогреть вазелин для повышения его текучести. Если калибры не будут использоваться в течение периода более 6 месяцев, то необходимо тщательно их очистить и нанести свежее вазелиновое покрытие.

Покрытие из нейтрального масла эффективно лишь в течение короткого периода порядка от нескольких дней до двух недель в зависимости от атмосферных условий. При теплой погоде масло быстрее стекает с поверхностей калибров. Кроме того, частицы пыли, оседающие на смазанные маслом поверхности, проникают до самой поверхности и вызывают местную коррозию. Поскольку не известно, когда региональный эталонный калибр будет снова использоваться после проверки натяга комплекта контрольных калибров, то рекомендуется всегда использовать в качестве средства защиты именно вазелин.

А.2 Хранение

Калибры следует хранить не свинченными в среде с контролируемой атмосферой. При хранении в свинченном состоянии, с защитным покрытием или без него, проявляется тенденция к электрохимической коррозии в виде изменения цвета поверхности в местах контакта. При длительном хранении в собранном состоянии возможно появление ржавчины. Идеальным местом хранения региональных эталонных калибров является ящик с деревянными полками, снабженный дверью с замком во избежание несанкционированного использования калибров.

Полки должны иметь деревянные перегородки для отдельного хранения калибров-пробок каждого размера, чтобы избежать повреждения резьбы. Для калибров-колец отдельные ячейки не требуются, но их нельзя складывать стопкой.

Полки необходимо покрыть вошеной бумагой для защиты торцевых поверхности калибров.

А.3 Чистка

При определении натяга необходимо самым тщательным образом очистить как региональный эталонный, так и контрольный калибр перед сборкой. Для этого рекомендуется погрузить калибры в растворитель и протереть резьбу жесткой волосяной кисточкой. После очистки необходимо проверить контрольный калибр на отсутствие повреждений или коррозии резьбы. Калибры с заусенцами или грубой поверхностью резьбы, которые могут повредить эталонный калибр, не следует свинчивать с ним. Относительно допустимости изменения цвета поверхности резьбы ответственный за хранение калибров должен вынести решение самостоятельно. Коэффициент трения между гладкими и светлыми поверхностями меньше, чем между шероховатыми и обесцвеченными поверхностями. Вполне очевидно, что коэффициент трения оказывает влияние на результат определения натяга. Наличие на резьбе смолистых отложений значительно повышает трение. Не рекомендуется определять натяг калибров при наличии таких отложений.

А.4 Смазка

Для определения натяга резьбу калибров необходимо полностью покрыть легким слоем медицинского минерального масла. Необходимо избегать избытка масла, стекающего к концу калибров, которое может оказать влияние на результат определения.

А.5 Условия свинчивания

При соединении калибров калибр-пробку необходимо прочно удерживать в тисках тяжелого типа, жестко закрепленных на прочном верстаке. Дело в том, что величина натяга, особенно калибров большого размера, зависит от жесткости их крепления. При использовании для свинчивания ударного ключа по рисунку 21 рычаг должен располагаться примерно горизонтально. Натяг измеряют в 4 точках по окружности вокруг установочной пластины, избегая контакта с выступами от клеймения пластин. В качестве значения натяга принимают средний результат четырех замеров.

Приложение В

(обязательное)

Перевозка контрольных калибров

В.1 Общие меры предосторожности

Контрольные калибры длительное время сохраняют безупречное состояние при условии правильного ухода и использования только по назначению, то есть, для проверки рабочих калибров с гладкой чистой резьбой. В случае загрязнения владелец должен их тщательно очистить, прежде чем отправить для проверки натяга эталонным калибром.

В.2 Очистка

Маслянистые отложения и места обесцвечивания можно удалить острой палочкой из мягкой древесины. Для этого закрепите калибр в патроне токарного станка и медленно вращайте, одновременно прижимая палочку равномерно к обеим поверхностям витков резьбы. Таким путем можно удалить большинство отложений, но иногда приходится смазывать палочку смесью масла и тонкого абразива. Не следует использовать крупный и твердый абразив.

В.3 Абразивная зачистка

Заусенцы и мелкие шероховатости на резьбе можно удалить мелкозернистым абразивным бруском. Зачистка бруском по всей длине калибра не рекомендуется, поскольку при этом может быть нарушена точность калибра. При значительном питинге и забоинах рекомендуется обратиться к изготовителю калибра для его восстановления шлифованием.

В.4 Нанесение покрытия

После сушки калибры тщательно покрывают слоем медицинского минерального масла, собирают парами и заворачивают в промасленную бумагу.

В.5 Внутренняя упаковка

Каждую собранную пару калибров следует упаковать отдельно в одноразовую упаковку.

В.6 Транспортная упаковка

Транспортные ящики должны быть достаточно надежными, изготовленными из прочного материала, чтобы предотвратить повреждение калибров во время перевозки. Рекомендуются доски толщиной 50 мм. Если калибры будут доставлены в ящиках, непригодных для обратной отправки, то эти ящики должны быть отремонтированы или заменены за дополнительную плату. Калибры должны быть зафиксированы в ящике бруском с отверстием под рукоятку калибра-пробки. Брусок крепится в ящике винтами, завинченными снаружи ящика. Крышка ящика крепится винтами, но не гвоздями, и снабжается обратным адресом на внутренней стороне, чтобы ее можно было перевернуть для отправки калибров владельцу.

В.7 Отгрузка

Перевозка должна быть полностью оплачена заранее. Рекомендуется отправка экспресс-почтой, что ускоряет доставку. Возвращение калибров производится наложенным платежом. Владельцы должны сообщить, следует ли вернуть калибры обычной или экспресс-почтой.

В.8 Правила проверки калибров

Не допускается сборка первичного или регионального эталонного калибра с контрольным калибром, имеющим грязную или поврежденную резьбу. Если требуется очистка сверх той, которая необходима для удаления защитного покрытия, то агентство, производящее проверку, может потребовать дополнительной оплаты работ. Если калибр настолько поврежден или поражен коррозией, что требует восстановления, то владелец будет извещен об этом. Отказ от восстановления таких калибров рассматривается как основание для аннулирования их статуса сертифицированных контрольных калибров.

В.9 Таможенные требования

Владельцы калибров, которые должны перевозиться для контроля морем за границу, должны заранее договориться с таможенными брокерами в стране происхождения калибров или в другой стране о ввозе калибров в страну назначения с оплатой или без оплаты таможенной закладной, а также оплатить перевозку из порта вывоза в порт ввоза. Если указанные меры приняты в стране происхождения, то брокер, занимающийся этим делом, должен поручить контрагенту в порту

ввоза обеспечить ввоз калибров и доставить их, с оплатой перевозки, в сертификационную лабораторию.

Чтобы обойтись без услуг таможенных брокеров, можно прибегнуть к доставке калибров авиатранспортом. При этом сертификационная лаборатория сама получит калибры в аэропорту, обеспечит, при необходимости, оплату таможенных закладных. После проверки калибров лаборатории будет возвращена таможенная закладная, и она доставит их в аэропорт для обратной перевозки. Калибры будут возвращены с оплатой транспортных расходов наложенным платежом.

Воздушные перевозки обходятся значительно дороже перевозок морем, но разница в значительной мере компенсируется отсутствием расходов на услуги таможенных брокеров. Еще одним преимуществом воздушного транспорта является значительное сокращение потерь времени.

Приложение С

(обязательное)

Уход за рабочими калибрами и их использование

С.1 Износ калибров

Уменьшение натяга в паре находящихся в эксплуатации рабочих калибров не имеет особого значения при условии, что износ резьбы равномерен и что при контроле продукции вводится поправка, определяемая сравнением с контрольным калибром.

С.2 Обращение с калибрами

Ввиду своей высокой точности калибры являются дорогостоящими изделиями и требуют осторожного обращения. Неправильно эксплуатируемый или поврежденный калибр становится непригодным для контроля.

С.3 Защита

Не допускайте загрязнения калибров. Храните калибры-пробки и калибры-кольца отдельно, а не свинченными в пару. Неиспользуемые калибры покрывайте слоем защитного масла хорошего качества.

С.4 Проверка калибров и удаление заусенцев

Перед использованием убедитесь в отсутствии заусенцев на резьбе калибров, при необходимости удалите их мелкозернистым бруском или бархатным напильником. Периодически осматривайте калибры и удаляйте бруском или бархатным напильником мелкие дефекты поверхности.

С.5 Обращение

При контроле продукции калибры требуют осторожного обращения. Предварительно необходимо тщательно очистить и калибр, и контролируемую продукцию. Для защиты калибра и увеличения его срока службы нанесите на него тонкий слой жидкого масла. Сухие поверхности под давлением склонны к схватыванию и задирам, что снижает точность контроля. Необходимо плотно навинчивать калибр на изделие, для чего можно использовать стержень длиной около

150 мм. Слабое свинчивание при контроле приведет к получению неплотного соединения.

Приложение D

(справочное)

Руководящие указания по контролю новых резьбовых упорных соединений

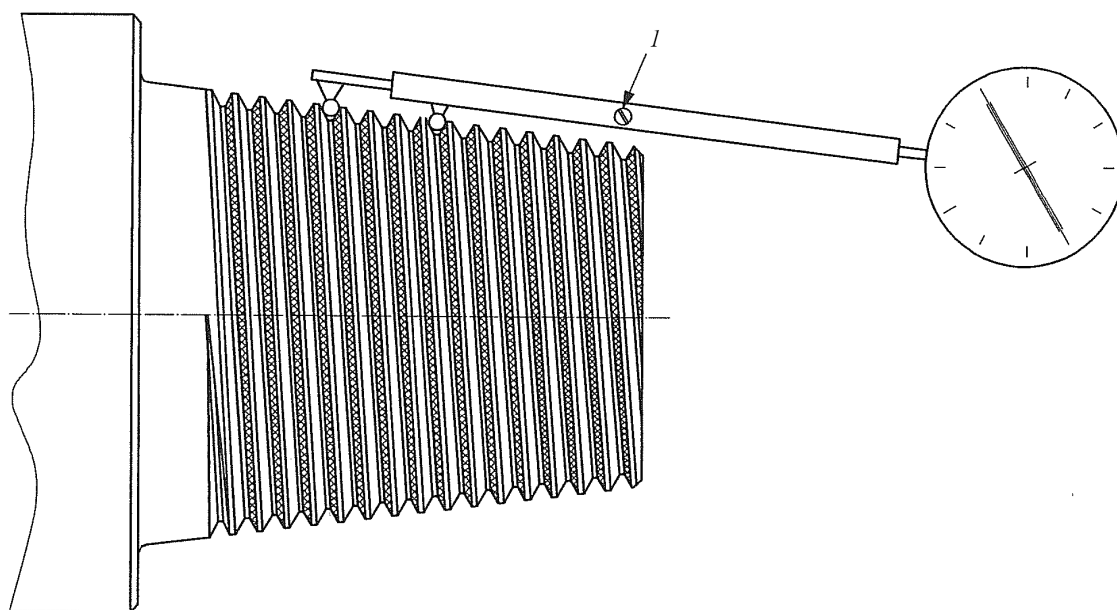
D.1 Общие положения

В данном приложении описаны типичные измерительные приборы, используемые для измерения элементов резьбы. Описание этих приборов не следует рассматривать как предпочтение, отдаваемое определенному изготовителю или определенной конструкции.

D.2 Приборы для измерения шага

D.2.1 Общие положения

Шаг резьбы измеряют при помощи шагомеров, один из видов которых показан на рисунке D.1. Для измерения шага внутренних резьб используют шагомер аналогичной конструкции. Прибор должен быть сконструирован таким образом, чтобы измерительный механизм был нагружен, когда стрелка индикатора настроена по стандартному шаблону на нуль, см. рисунок 15. Точность измерительного механизма должна быть **не менее** 0,005 мм.



1 – регулировочный винт

Рисунок D.1 – Шагомер для наружных резьб

D.2.2 Настройка приборов

Перед применением прибора подвижный сферический наконечник необходимо настроить на расстояние между контактными точками, равное интервалу измеряемых витков (см. таблицу 6), а индикатор настроить на нуль по стандартному шаблону. Если прибор не показывает нуль, то необходимо отпустить стопорный винт, настроить прибор на нуль регулировочным винтом и затянуть стопорный винт. Настройку продолжают до тех пор, пока прибор не будет показывать нуль по шаблону.

D.2.3 Порядок измерения шага

Сферические наконечники размещают во впадинах резьбы и покачивают прибор вокруг неподвижного контактного наконечника по небольшой дуге. В качестве погрешности шага принимается минимальный отсчет в плюс или максимальный отсчет в минус по индикатору.

D.3 Измерение конусности

D.3.1 Скоба для измерения конусности

Конусность резьб измеряют индикаторной скобой, аналогичной изображенной на рисунках D.2 и D.3 Точность скобы *должна быть не менее* 0,010 мм во всем интервале измерений.

D.3.2 Порядок измерения конусности

Установив подвижную губку скобы по размеру контролируемой резьбы, устанавливают неподвижный наконечник на первом полном витке, а наконечник на ножке индикатора - на том же витке с противоположной стороны. Прочно удерживая неподвижный наконечник на месте, перемещают подвижный наконечник по небольшой дуге и устанавливают нулевое показание индикатора при наибольшем отклонении стрелки. Проводят аналогичные измерения с соответствующими интервалами по всей длине резьбы с полными витками в том же радиальном положении, для чего можно начертить линию по вершинам резьбы параллельно ее оси. Разность результатов последовательных измерений и составляет конусность в заданном интервале витков.

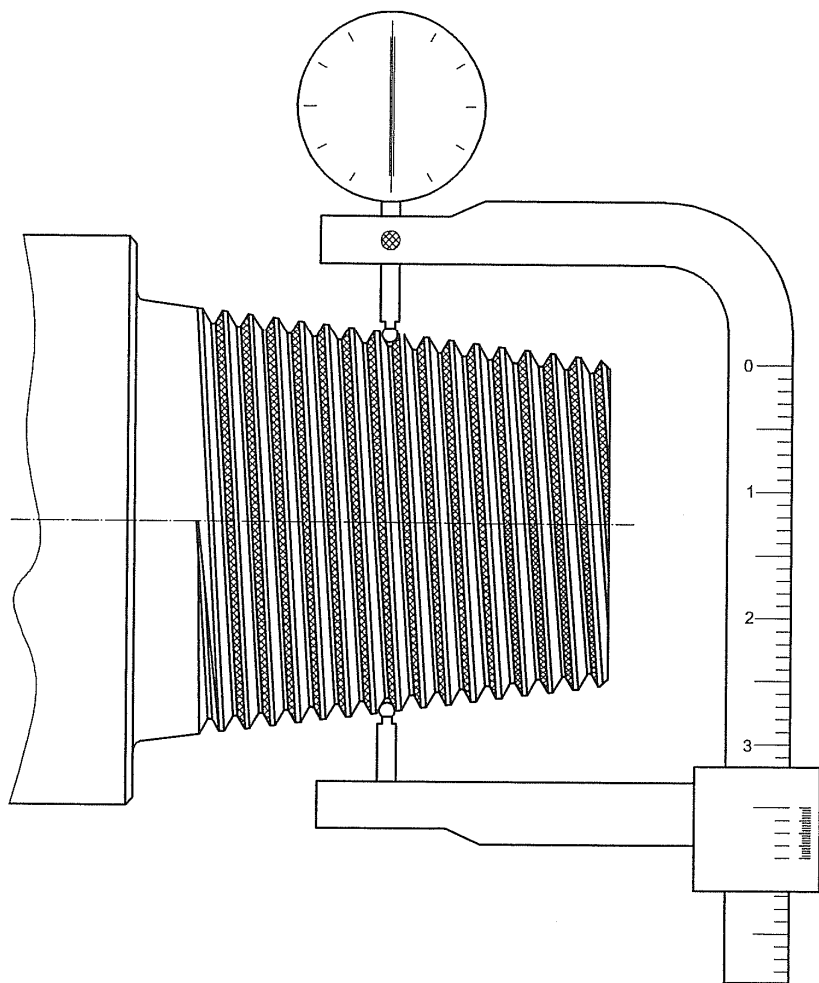


Рисунок D.2 – Измерение конусности наружной резьбы (ниппельный конец)

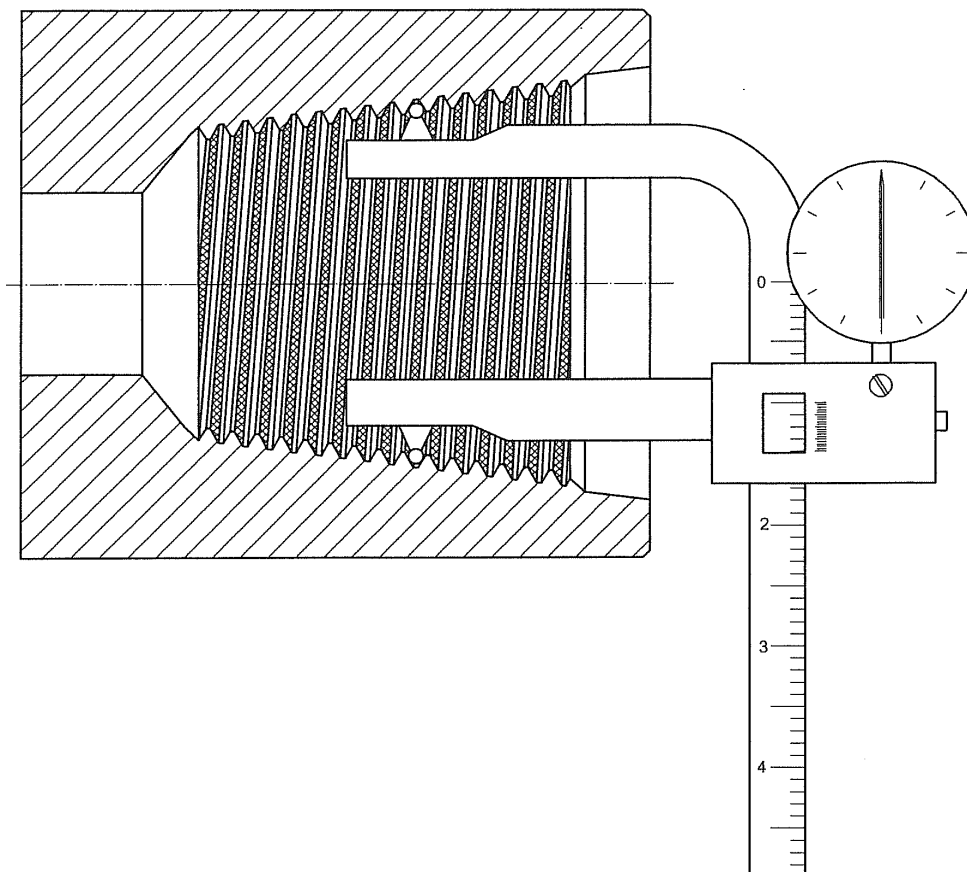


Рисунок D.3 – Измерение конусности внутренней резьбы (муфтовый конец)

D.4 Измерение высоты профиля резьбы

D.4.1 Приборы для измерения высоты профиля

Высоту профиля резьбы измеряют приборами, аналогичными указанным на рисунке D.4 для наружных резьб и крупных внутренних резьб и на рисунке D.5 для внутренних резьб небольшого размера. *Прибор имеет индикатор, градуированный для регистрации отклонения высоты резьбы.*

D.4.2 Настройка

Приборы настраивают по U-образной канавке типа, соответствующего профилю измеряемой резьбы. Приборы с индикаторами для определения отклонения высоты резьбы настраивают по канавке на нуль, а приборы с индикаторами для определения фактической высоты резьбы настраивают на необходимое значение высоты профиля. Если у приборов типа, изображенного на рисунке D.5, стандартный шаблон не может быть полностью прижат к пятке при помощи нажимного

рычага, то во время настройки рычаг необходимо сместить во избежание контакта с шаблоном.

D.4.3 Порядок измерения

Сферический наконечник помещают в соответствующую впадину при расположении пятки по линии, параллельной оси резьбы, с опорой на вершины соседних витков. Приборы типа, показанного на рисунке D.4, покачивают по небольшой дуге в обе стороны от положения, нормального к конусу. В качестве погрешности высоты профиля принимают минимальный отсчет по индикатору в плюс или максимальный отсчет в минус. У сбалансированных приборов в качестве погрешности высоты профиля принимают отсчет в точке обратного движения стрелки. *Покачивание приборов в процессе измерения не допускается.* Перед снятием отсчета убедитесь, что прибор надежно оперт и сцентрирован во впадине профиля.

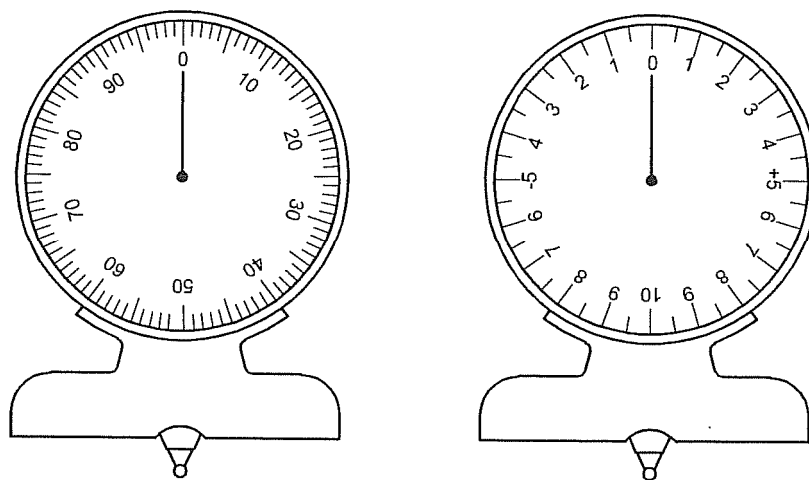


Рисунок D.4 – Прибор для измерения высоты профиля резьбы

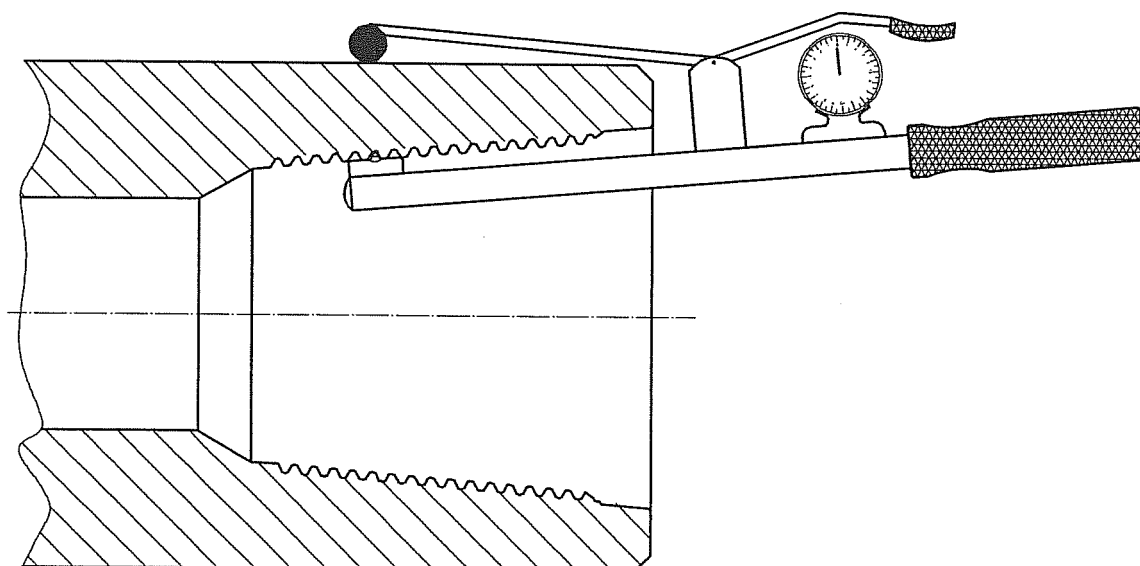


Рисунок D.5 – Измерение высоты профиля внутренней резьбы (муфтовый конец)

Приложение Е

(справочное)

Расчеты размеров элементов резьбовых упорных соединений

Е.1 Размеры резьбы

Размеры резьбы, приведенные в нижеследующих таблицах, включают первичные размеры по таблице Е.1, производные размеры, которые можно вычислить по первичным размерам, и вспомогательные размеры по таблице Е.2, которые были заданы проектантами соединений.

Е.2 Первичные размеры

Т а б л и ц а Е.1 – Первичные размеры

Параметр	Обозначение
Средний диаметр в плоскости измерения L_{GP}	C
Число витков на <i>длине</i> 25,4 мм	n
Конусность	T
Половина угла между боковыми сторонами профиля	θ
Ширина притупления вершин профиля	F_c
Ширина притупления впадин профиля	F_r
Радиус впадины профиля	R
Длина ниппельного конца	L_{PC}
Расстояние между упорным элементом и плоскостью измерения	L_{GP}

Е.3 Производные размеры

Е.3.1 Приведенные ниже соотношения выведены в соответствии с определениями элементов резьбы и используются повсеместно в настоящем стандарте.

Е.3.2 Шаг или ход P , см. рисунок 3:

$$P = 25,4 \text{ мм}/n$$

Е.3.3 Высота профиля резьбы до притупления, см. рисунок 3:

$$H = P[1 - (T \operatorname{tg} \theta / 2)^2] / (2 \operatorname{tg} \theta)$$

Е.3.4 Половина угла конуса φ , см. рисунок 1:

$$\varphi = \operatorname{arctg}(T/2)$$

Е.3.5 Притупление вершин f_c , см. рисунок 3:

$$f_c = F_c[1 - (T \operatorname{tg} \theta / 2)^2] / (2 \operatorname{tg} \theta)$$

Е.3.6 Притупление впадин f_r при плоской впадине, см. рисунок 4:

$$f_r = F_r[1 - (T \operatorname{tg} \theta / 2)^2] / (2 \operatorname{tg} \theta)$$

Е.3.7 Притупление впадин при отсутствии плоской площадки во впадине, см. рисунок 3:

$$f_r = R(1 - \sin \theta) / \sin \theta$$

Е.3.8 Большой диаметр конуса D_L у основания ниппельного конца, см. рисунок 1:

$$D_L = C + L_{GP}T + H - 2f_c$$

Е.3.9 Меньший наружный диаметр D_S ниппельного конца, см. рисунок 1:

$$D_S = D_L - TL_{PC}$$

Е.4 Правила проектирования

Е.4.1 Приведенные ниже соотношения являются результатом выбора проектанта и могут не совпадать со значениями, принятыми в качестве стандартных в настоящем стандарте.

Е.4.2 Длина муфтового конца L_{BC} , см. рисунок 2:

$$L_{BC} = L_{PC} + 15,87 \text{ мм}$$

Е.4.3 Длина резьбы муфтового конца L_{BT} , см. рисунок 2:

$$L_{BT} = L_{PC} + 3,18 \text{ мм}$$

Е.4.4 Диаметры фаски, см. рисунок 1.

Фаска на торце компонентов соединения служит двум целям. Во-первых, она защищает наружную кромку уплотняющей поверхности от деформации в виде забоин и заусенцев и, во-вторых, она повышает контактное давление на уплотняющей поверхности для снижения утечек и предотвращения расхождения стыка при изгибе в скважине. В общем случае фаски должны обеспечить уплотняющую поверхность, ширина которой составляет от 65 до 75% от ширины упорного элемента без фаски.

На ниппельном и муфтовом концах в паре диаметры фаски должны быть одинаковыми в пределах производственного допуска, чтобы избежать образования канавок на уплотняющих поверхностях.

Соединение определенного размера и типа может найти применение на утяжеленных бурильных трубах с разным наружным диаметром. Чтобы компенсировать увеличение ширины поверхности без фаски, диаметр фаски тоже необходимо увеличить.

Как правило, для соединений с резьбой с углом между боковыми сторонами профиля 60° диаметр фаски пересчитывают через каждые 6,4 мм увеличения или уменьшения наружного диаметра утяжеленной бурильной трубы. На каждые 6,4 мм увеличения или уменьшения наружного диаметра диаметр фаски увеличивают или уменьшают на 4,8 мм.

Диаметр фаски для большинства соединений с резьбой с углом между боковыми сторонами профиля 60° можно определить, если известен проектный наружный диаметр соединения. В таблице 3 приведены базовые наружные диаметры и соответствующие базовые диаметры фаски для большинства соединений с резьбой с углом между боковыми сторонами профиля 60°. Эти базовые точки были получены путем увеличения первоначальных проектных значений наружного диаметра и диаметра фаски на указанные выше величины. В таблице 3 приведены номинальные значения наружного диаметра без учета предельных отклонений.

Пример – Найти требуемый диаметр фаски для утяжеленной бурильной трубы с номинальным наружным диаметром 175 мм и соединения NC50. Исходный (базовый) наружный диаметр составляет 161,9 мм, разница равна 13,1 мм. Это дважды 6,4 мм, так что диаметр фаски должен составлять

$$155,2 \text{ мм} + (2 \times 4,8) = 164,80 \text{ мм}$$

Исключения из правила: Диаметр фаски для соединения NC50 (и соединений, взаимозаменяемых с ним) утяжеленных бурильных труб с наружным диаметром 115,58 мм и 158,75 мм произвольно установлен равным 153,988 мм, что выходит за рамки правила.

Е.4.5 Диаметр донной расточки D_{CB} и длина донной расточки L_{CYL} , см. рисунок 8:

$$L_{CYL} = L_{PC} - 12,7 \text{ мм}$$
$$D_{CB} = C + L_{GP}T + H - 2f_r - L_{CYL}T$$

Е.4.6 Диаметр канавки на муфтовом конце D_{BG} и длина канавки L_{BG} , см. рисунок 10:

$$L_{BG} = L_P - 9,52 \text{ мм}$$

$$h_{bg} = 5,16 \text{ мм}$$

$$R_{bg} = 6,35 \text{ мм}$$

$$D_{BG} = C - T(L_{BG} - L_{GP}) + 2B$$

$$B = \left\{ h_{bg} - R_{bg} \left[1 - \cos(45^\circ + \varphi) \right] \right\} \left[\frac{\sin(45^\circ)}{\sin(45^\circ + \varphi)} \right] + R_{bg} (1 - \cos 45^\circ) - f_c$$

Значения B приведены в таблице Е.2.

Е.4.7 Разгрузочная канавка D_{SRG} , см. рисунок 9:

$$D_{SRG} = C - H + 2f_r - A$$

где A – длина канавки ниже впадины в плоскости измерения и зависит от профиля резьбы. Соответствующие значения приведены в таблице Е.2.

Т а б л и ц а Е.2 – Вспомогательные проектные размеры

Профиль резьбы	Конусность T	θ , градусы $\pm 0,75$	Размер разгрузочной канавки на ниппельном конце A , мм	Прибавка к размеру канавки на муфтовом конце B , мм
V-038R	1/6	30	4,064	3,24
V-038R	1/4	30	5,080	2,97
V-040	1/4	30	5,588	2,97
V-050	1/4	30	5,080	2,64
V-050	1/6	30	4,445	2,91
V-055	1/8	30	—	4,08

Е.5 Размеры калибров

Наружный диаметр калибра D_{MP} в плоскости измерения L_{GP} :

$$D_{MP} = C + (H - 2f_{cg})$$

Внутренний диаметр D_S калибра в плоскости измерения L_{GP} :

$$D_{MR} = C - (H - 2f_{cg})$$

Средний диаметр C_{GP} в плоскости измерения рабочего калибра:

$$C_{GP} = C - 19,05 \text{ мм} \times T$$

$$L_{cp} = 25,4 \text{ мм} / \cos \varphi$$

$$D_b = P / (2 \cos \theta)$$

Высота профиля резьбы калибра h_g :

$$h_g = H - f_{cg} - f_{rg}$$

Притупление вершин f_{cg} для резьб V-038R, V-040, V-050 с полным скруглением дна впадины радиусом R:

$$f_{cg} = R \cos \theta (\operatorname{tg} \varphi - \operatorname{ctg} \varphi) \text{ плюс допуск от } 0,01 \text{ до } 0,012 \text{ мм.}$$

Притупление вершин f_{cg} для резьб V-055, V-076, 90-V-050, 90-V-084 с плоским дном впадины:

$$f_{cg} = f_r + r(1/\cos \varphi - \sin \theta - \cos \theta \operatorname{tg} \varphi) \text{ плюс допуск от } 0,01 \text{ до } 0,012 \text{ мм.}$$

$$f_{rg} = f_{cg}.$$

Приложение F

(справочное)

Взаимозаменяемость резьбовых упорных соединений

F.1 Взаимозаменяемость соединений по настоящему стандарту с соединениями по ГОСТ 28487

Большинство соединений по настоящему стандарту взаимозаменяемы с соединениями по ГОСТ 28487. Эквивалентность соединений приведена в таблице F.1. Предельные отклонения размеров резьбы по данному стандарту и по ГОСТ 28487 несколько различаются.

Т а б л и ц а F.1 – Эквиваленты соединений по ГОСТ

ГОСТ Р ИСО 10424	ГОСТ 28487	ГОСТ Р ИСО 10424	ГОСТ 28487	ГОСТ Р ИСО 10424	ГОСТ 28487
NC10	Z-30	NC35	Z-94	5 1/2 FH	Z-147
NC12	Z-35	3 1/2 FH	Z-101	NC56	Z-149
NC13	Z-38	NC38	Z-102	6 5/8 REG	Z-152
NC16	Z-44	NC40	Z-108	NC61	Z-163
NC23	Z-65	4 1/2 REG	Z-117	6 5/8 FH	Z-171
2 3/8 REG	Z-66	NC44	Z-118	7 5/8 REG	Z-177
NC26	Z-73	4 1/2 FH	Z-121	NC70	Z-185
2 7/8 REG	Z-76	NC46	Z-122	8 5/8 REG	Z-201
NC31	Z-86	NC50	Z-133	NC77	Z-203
3 1/2 REG	Z-88	5 1/2 REG	Z-140	—	—

F.2 Взаимозаменяемость резьбовых упорных соединений по настоящему стандарту с непредпочтительными (устаревшими) соединениями

Соединения типа NC взаимозаменяемы с некоторыми устаревшими соединениями согласно таблице F.2.

Т а б л и ц а F.2 – Взаимозаменяемые соединения

Тип соединения							
NC	IF	FH	SH	XH	DSL	EF	WO
Numbered Connection	Internal Flush	Full Hole	Slim Hole	eXtra Hole	Double Stream Line	External Flush	Wide Open
NC26	2 3/8 IF	—	2 7/8 SH	—	—	—	—
NC31	2 7/8 IF	—	3 1/2 SH	—	—	—	—
NC38	3 1/2 IF	—	4 1/2 SH	—	—	—	—

NC40		4 FH	—	—	4 1/2 DSL	—	—
NC46	4 IF	—	—	4 1/2 XH	—	—	4 WO
NC50	4 1/2 IF	—	—	5 XH	5 1/2 DSL	—	4 1/2 WO
—	2 7/8 XH	—	3-1/2 DSL	—	—	—	—
—	3 1/2 XH	4 SH	—	—	—	4 1/2 EF	—

Приложение G

(справочное)

Первичные и региональные эталонные калибры API

для резьбовых соединений

G.1 В таблицах G.1 – G.4 приведены региональные эталонные калибры, по состоянию на 2005 год взаимозаменяемые с первичными эталонными калибрами API, находящимися в институте NIST. Списки приведены для сведения тех, кто пожелает сертифицировать свои калибры.

Т а б л и ц а G.1 – Регистрационные номера калибров для соединений типа NC

Организация	Резьбовые соединения типа NC										
	NC26	NC31	NC35	NC38	NC40	NC44	NC46	NC50	NC56	NC61	NC70
Регистрационные номера первичных эталонных калибров											
National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD 20899, США	4401	4402	7000	4403	3005	7001	4404	4405	7002	7003	7004
Регистрационные номера региональных эталонных калибров											
Chengdu Measuring & Cutting Tool Works, Chengdu, КНР	—	—	—	7831	—	—	—	7832	—	—	—
Instituto Nacional de Tecnologia Industrial, Buenos Aires, Аргентина	7012	7013	—	7014	8082	—	7015	7016	1148	—	—
National Institute of Metrology, Standardization and Industrial Quality, Rio de Janeiro, Бразилия	7847	7848	—	7849	7850	—	7851	7852	—	—	—
PMC Lone Star, Willoughby, Ohio, США	10742	10724	8058	10400	10744	8061	10725	10395	—	8065	—
National Institute of Metrology, Beijing, КНР	7834	7835	7836	7837	7838	7839	7840	7841	7842	7843	7844
National Physical Laboratory, Teddington, Великобритания	8939	8947	7008	8954	3007	7009	8952	8938	7010	7011	8937
National Research Laboratory, Ibaraki, Япония	—	4420	—	4421	—	—	—	4422	—	—	—
TGRC China National Petroleum, Baoji, КНР	1706	1705	1707	1708	1709	1710	10602	1702	1711	1712	1713

Т а б л и ц а G.2 – Регистрационные номера калибров для соединений с правой резьбой (типа REG)

Организация	Правосторонние соединения							
	2 3/8 REG	2 7/8 REG	3 1/2 REG	4 1/2 REG	5 1/2 REG	6 5/8 REG	7 5/8 REG	8 5/8 REG
Регистрационные номера первичных эталонных калибров								
National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD 20899, США	1101	1102	1103	1104	1105	1700	1142	1701
Регистрационные номера региональных эталонных калибров								
Institute Nacional de Tecnologia Industrial, Buenos Aires, Аргентина	1148	1149	1150	6501	6502	6503	6504	—
National Institute of Metrology, Standardization and Industrial Quality, Rio de Janeiro, Бразилия	7856	7875	7876	7877	7878	7879	7880	—
China National Instrument	—	—	10615	—	10608	—	—	—
PMC Lone Star, Willoughby, Ohio, США	1122	1123	1124	1125	1126	P-46403 и R-46161	10712	1128
National Institute of Metrology, Beijing, КНР	—	10605	10601	10607	10617	—	10609	10619
National Physical Laboratory, Teddington, Великобритания	8945	8946	8948	8953	8951	8950	1146	1147
National Research Laboratory, Ibaraki, Япония	—	—	—	1143	1144	1145	—	—
National Measurement Laboratory, Lindfield, NSW, Австралия	—	6022	6023	6024	—	6025	—	—
TGRC China National Petroleum, Baoji, КНР	1714	1731	1715	1704	1716	1717	1718	1719

Т а б л и ц а G.3 – Регистрационные номера калибров для соединений с левой резьбой типа REG

Организация	Левые резьбовые соединения							
	2 3/8 REG LH	2 7/8 REG LH	3 1/2 REG LH	4 1/2 REG LH	5 1/2 REG LH	6 5/8 REG LH	7 5/8 REG LH	8 5/8 REG LH
Регистрационные номера первичных эталонных калибров								
National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MO 20899, США	1751	1752	1753	1754	1755	1756	1779	1757
Регистрационные номера региональных эталонных калибров								
National Institute of Metrology, Standardization and Industrial Quality, Rio de Janeiro, Бразилия	7881	7882	7883	7884	7885	7886	—	—
PMC Lone Star, Willoughby, Ohio, США	1758	1759	1760	1761	1762	1763	—	1764
National Institute of Metrology, Beijing, КНР	—	—	—	—	—	7890	—	—
National Physical Laboratory, Teddington, Великобритания	1771	1772	1773	8940	—	8966	—	—
National Measurement Laboratory, Lindfield, NSW, Австралия	—	—	—	1916	—	—	—	—
TGRC China National Petroleum, Baoji, КНР	1724	1725	1726	—	1727	1728	1729	1730

Т а б л и ц а G.4 – Регистрационные номера калибров для соединений типа FH и IF

Организация	Соединения FH и IF				
	3 1/2 FH ^a	4 1/2 FH ^a	5 1/2 FH	6 5/8 FH	5 1/2 IF ^a
Регистрационные номера первичных эталонных калибров					
National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD 20899, США	3001	3002	3003	3004	4406
Регистрационные номера региональных эталонных калибров					
Instituto Nacional de Tecnologia Industrial, Buenos Aires, Аргентина	—	—	3031	3032	—
National Institute of Metrology, Standardization and Industrial Quality, Rio de Janeiro, Бразилия	7853	7854	7855	—	—
PMC Lone Star, Willoughby, Ohio, США	—	—	3027	—	—
National Institute of Metrology, Beijing, КНР	10620	10612	7845	10613	7846
National Physical Laboratory, Teddington, Великобритания	8949	8957	8955	3010	8967
National Research Laboratory, Ibaraki, Япония	3027	3028	3030	—	—
National Measurement Laboratory, Lindfield, NSW, Австралия	—	3228	—	—	—
TGRC China National Petroleum, Baoji, КНР	1720	1721	1703	1722	1723

^a Эти соединения не являются предпочтительными, но поддерживаются системой калибров API по историческим причинам.

Приложение ДА

(справочное)

Сравнение структуры настоящего стандарта со структурой международного стандарта

Т а б л и ц а ДА.1

Структура настоящего стандарта			Структура международного стандарта ISO 10424-2		
Разделы	Подразделы	Пункты	Разделы	Подразделы	Пункты
1			1		
2			3		
3	3.1	3.1.1-3.1.35	4	4.1	4.1.1-4.1.30
	3.2	3.2.1-3.2.9		4.2	4.2.1-4.2.9
4	4.1			4.3	
	4.2			4.3	
5			5		
6	6.1-6.3		6	6.1-6.3	
7	7.1-7.6		7	7.1-7.6	
8	8.1-8.6		8	8.1-8.6	
9	9.1-9.2		9	9.1-9.2	
10	10.1-10.4		10	10.1-10.4	
Приложения	-		Приложения	A	
	A			B	
	B			C	
	C			D	
	-			E	
	D			H	
	E			I	
	F			F	
	-			G	
	G			J	
	H			-	

Библиография

- [1] ГОСТ 11708-82 Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба. Термины и определения.
- [2] ИСО 10424-1 Нефтяная и газовая промышленность – Оборудование для роторного бурения – Часть 1: Элементы бурильной колонны для роторного бурения (ISO 10424-1, Petroleum and natural gas industries – Rotary drilling equipment – Part 1: Rotary drill stem elements)
- [3] API Spec 7, Specification for Rotary Drill Stem Elements

УДК 621.774:622.23/24

ОКС 23.040.10

В62

ОКП 13 2400

Ключевые слова: элементы бурильной колонны, резьба, резьбовое упорное соединение, калибры, ниппельный конец, муфтовый конец, упорные уплотнительные поверхности, размеры, предельные отклонения, допуски, контроль

Руководитель организации разработчика:

Открытое акционерное общество «Российский научно – исследовательский институт трубной промышленности» (ОАО «РосНИТИ»)

Генеральный директор ОАО «РосНИТИ»

должность

личная подпись

И.Ю. Пышминцев

инициалы, фамилия

Научный
руководитель
разработки

Зам. ген. директора
зам. председателя ТК 357

должность

личная подпись

Ю.И. Блинов

инициалы, фамилия

Руководитель
разработки

Зав. лабораторией
ЕФ ОАО «РосНИТИ»

должность

личная подпись

С.М. Битюков

инициалы, фамилия