

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р
51906—
2015

**СОЕДИНЕНИЯ РЕЗЬБОВЫЕ ОБСАДНЫХ,
НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫХ ТРУБ,
ТРУБ ДЛЯ ТРУБОПРОВОДОВ И РЕЗЬБОВЫЕ
КАЛИБРЫ ДЛЯ НИХ**

Общие технические требования

Издание официальное



Москва
Стандартинформ
2015

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Открытым акционерным обществом «Российский научно-исследовательский институт трубной промышленности» (ОАО «РосНИТИ»)

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 3 марта 2015 г. № 120-ст

4 ВЗАМЕН ГОСТ Р 51906—2002

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

© Стандартинформ, 2016

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	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Термины, определения, обозначения и сокращения	2
4 Резьбовые соединения	3
4.1 Резьбовое соединение труб для трубопроводов с плоскосрезанной треугольной резьбой LP ..	3
4.2 Резьбовые соединения обсадных и насосно-компрессорных труб с закругленной треугольной резьбой SC, LC, NU и EU ..	7
4.3 Резьбовое соединение обсадных труб с упорной трапецидальной резьбой BC ..	16
4.4 Общие требования к резьбовому соединению	20
5 Контроль резьбового соединения	22
6 Контроль резьбы калибрами	26
6.1 Виды калибров и их взаимосвязь	26
6.2 Назначение калибров	27
6.3 Предельные отклонения натягов в сопряжении калибров и калибров с изделиями	32
7 Требования к калибрам	33
7.1 Калибры для контроля резьбовых соединений LP, SC, LC, NU и EU	33
7.2 Калибры для контроля резьбового соединения BC	41
7.3 Общие требования к калибрам	46
Приложение А (справочное) Соотношения, принятые за основу при расчете геометрических параметров калибров	51
Приложение Б (справочное) Сопоставимость резьбовых соединений согласно настоящему стандарту с резьбовыми соединениями по ГОСТ Р 53365, ГОСТ 632 и ГОСТ 633	52
Библиография	53

Введение

Настоящий стандарт разработан с целью пересмотра ГОСТ Р 51906—2002, гармонизированного с ИСО 10422—93 «Нефтяная и газовая промышленность. Нарезание, калибровка и контроль резьбы обсадных, насосно-компрессорных и линейных труб. Технические требования». В связи с отменой ИСО 10422—93 для разработки настоящего стандарта применен API Spec 5B «Требования к нарезанию, калибровке и контролю резьбы обсадных, насосно-компрессорных и линейных труб», на основе которого был разработан ИСО 10422—93.

При пересмотре ГОСТ Р 51906—2002 были учтены изменения, связанные с переизданием API Spec 5B в 2008 г. и практикой контроля резьбовых соединений, на которые распространяется настоящий стандарт.

Отличие настоящего стандарта от ГОСТ Р 51906—2002:

- не включено резьбовое соединение насосно-компрессорных труб «интеграл», как неиспользованное в национальной промышленности;
- добавлены геометрические параметры упорного резьбового соединения (buttress) для обсадных труб наружным диаметром 425,45 мм, широко применяемого в национальной промышленности;
- изменены значения геометрических параметров некоторых резьбовых соединений в соответствии с API Spec 5B (пятнадцатое издание, 2008 г.);
 - уточнены расчетные значения геометрических параметров некоторых резьбовых соединений и калибров для их контроля;
 - уточнены применяемые термины и определения в соответствии с национальной терминологией в данной области;
 - уточнен порядок применения калибров для контроля резьбовых соединений, добавлена возможность применения калиброванных калибров для контроля резьбы номинальными диаметрами 146,05, 323,85 и 425,45 мм;
 - внесены существенные редакционные поправки, связанные с уточнением перевода и удобством пользования стандартом;
 - приведена сопоставимость резьбовых соединений согласно настоящему стандарту с резьбовыми соединениями по ГОСТ Р 53365, ГОСТ 632 и ГОСТ 633 (см. приложение Б).

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СОЕДИНЕНИЯ РЕЗЬБОВЫЕ ОБСАДНЫХ, НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫХ ТРУБ, ТРУБ ДЛЯ ТРУБОПРОВОДОВ И РЕЗЬБОВЫЕ КАЛИБРЫ ДЛЯ НИХ

Общие технические требования

Thread connections for casing, tubing and line pipes and thread gauges for them.
General technical requirements

Дата введения — 2015—11—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на резьбовые соединения обсадных, насосно-компрессорных труб и труб для трубопроводов, применяемых в нефтяной и газовой промышленности.

Настоящий стандарт устанавливает требования к геометрическим параметрам профиля резьбы и резьбовых соединений, а также требования к резьбовым калибрам для контроля резьбы.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 632—80 Трубы обсадные и муфты к ним. Технические условия

ГОСТ 633—80 Трубы насосно-компрессорные и муфты к ним. Технические условия

ГОСТ 2475—88 Проволочки и ролики. Технические условия

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

ГОСТ 24672—81 Калибры для конической резьбы. Технические условия

ГОСТ Р 53365—2009 Трубы обсадные и насосно-компрессорные и муфты к ним. Основные параметры и контроль резьбовых соединений. Общие технические требования

ГОСТ Р 53366—2009 (ИСО 11960:2004) Стальные трубы, применяемые в качестве обсадных или насосно-компрессорных труб для скважин в нефтяной и газовой промышленности. Общие технические условия

ГОСТ Р 53442—2009 (ИСО 1101:2004) Основные нормы взаимозаменяемости. Характеристики изделий геометрические. Допуски формы, ориентации, месторасположения и биения

ГОСТ Р ИСО 13678—2015 Трубы обсадные, насосно-компрессорные, трубопроводные и элементы бурильных колонн для нефтяной и газовой промышленности. Оценка и испытание смазок для резьбовых соединений

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 ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения, обозначения и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 11708, ГОСТ Р 53442, ГОСТ Р 53366, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **витки резьбы с черновинами, черными вершинами** (en black crested threads): Витки резьбы с неполными вершинами, на которых сохранилась поверхность исходной заготовки.

3.1.2 **выход резьбы** (en runout of thread): Пересечение внутреннего конуса резьбы и наружной поверхности трубы.

П р и м е ч а н и е — Положение выхода резьбы определяется плоскостью, в которой впадина резьбы сходит на нет.

3.1.3 **закругленная треугольная резьба** (en triangular round thread): Коническая резьба, профиль которой представляет собой треугольник с закругленными вершинами и впадинами.

3.1.4 **конец сбега резьбы** (en vanish end of thread): Конец впадины непрерывно исчезающего витка резьбы, наиболее удаленный от торца трубы.

3.1.5 **конусность резьбы** (en taper): Угол при вершине между образующими конуса в одной плоскости. Конусность резьбы характеризуется изменением диаметра резьбы в осевом направлении и определяется отношением разности диаметров между двумя любыми перпендикулярными осями сечений к расстоянию между этими сечениями.

3.1.6 **минимальная толщина стенки трубы под резьбой** (en minimal thickness under pipe thread): Условная толщина стенки под впадиной резьбы трубы, характеризующая устойчивость резьбовой части конца трубы к разрушению при воздействии разнонаправленных напряжений.

3.1.7 **натяг** (en standoff): Расстояние, характеризующее посадку одного изделия на другое, и припуск на механическое довинчивание.

3.1.8 **натяг при контроле калибрами** (en standoff of gauging): Расстояние от измерительной плоскости калибра до плоскости торца трубы или муфты, выбранной на начало измерения натяга.

3.1.9 **натяг при свинчивании трубы и муфты** (en make-up standoff of pipe and coupling): Расстояние от торца муфты до плоскости конца сбега резьбы на трубе или до основания треугольного клейма.

3.1.10 **номинальный диаметр резьбы** (en nominal diameter of thread): Диаметр, условно характеризующий наружный диаметр резьбы и используемый при ее обозначении.

3.1.11 **общая длина резьбы** (en total thread length): Длина участка изделия, на котором образована резьба, включая сбег и фаску.

3.1.12 **плоскосрезанная треугольная резьба** (en triangular tricuted thread): Коническая резьба, профиль которой представляет собой треугольник с усеченными вершинами и закругленными впадинами.

3.1.13 **свинчивание вручную, ручное свинчивание** (en hand-tight make-up): Свинчивание резьбового соединения усилием одного человека без применения специального инструмента или муфтонаверточного станка или с их применением, но с усилием, соответствующим ручному свинчиванию.

3.1.14 **свинчивание механическое** (en power-tight make-up): Свинчивание резьбового соединения с определенным усилием и/или до определенного положения, с применением специального инструмента или на муфтонаверточном станке.

3.1.15 **средняя линия резьбы** (en pitch line): Воображаемая линия, проходящая через профиль плоскосрезанной треугольной резьбы или профиль закругленной треугольной резьбы так, что ширина выступа на ней равна ширине впадины резьбы, или воображаемая линия, проходящая через середину высоты профиля упорной резьбы.

3.1.16 **упорная трапецидальная резьба** (en buttress trapezoidal thread): Коническая резьба, профиль которой представляет собой трапецию, угол наклона одной из боковых сторон которой (несущей стороны) равен 3° , угол наклона другой стороны (угол трения) — равен 10° .

3.1.17 **эффективная длина резьбы** (en effective thread length): Рабочая длина резьбы, являющаяся длиной возможного перекрытия наружной и внутренней резьбы в осевом направлении.

3.2 В настоящем стандарте применены следующие обозначения:

A — натяг при ручном свинчивании трубы и муфты;

A₁ — расстояние от торца трубы до основания треугольного клейма;

B — минимальная ширина торцевой плоскости муфты;

b — ширина канавки или среза профиля резьбы;

D — наружный диаметр трубы;

D_0 — наружный диаметр резьбы в плоскости торца калибра-пробки;
 D_4 — наружный диаметр резьбы трубы или наружный диаметр фланца калибра-пробки;
 D_a — диаметр фланца;
 D_b — диаметр центров отверстий под болты;
 D_p — наружный диаметр резьбы калибра-пробки в основной плоскости;
 D_u — диаметр проточки калибра-пробки;
 d_r — внутренний диаметр резьбы калибра-кольца в основной плоскости;
 E_1 — средний диаметр резьбы в плоскости ручного свинчивания;
 E_7 — средний диаметр резьбы в основной плоскости;
 $f_{rs}, f_m, f_{cs}, f_{cn}$ — срез по вершинам и впадинам профиля плоскосрезанной треугольной резьбы;
 g — расстояние от основной плоскости до плоскости конца сбега или выхода резьбы трубы или до измерительной плоскости калибра;
 H — высота исходного профиля резьбы;
 h_s, h_n — высота профиля резьбы;
 J — расстояние от торца трубы до середины муфты при механическом свинчивании;
 L_1 — расстояние от малого торца калибра-пробки до плоскости ручного свинчивания;
 L_2 — эффективная длина резьбы;
 L_4 — общая длина резьбы от торца трубы до конца сбега резьбы или расстояние от малого торца калибра-пробки до измерительной плоскости;
 L_7 — длина резьбы с полным профилем или расстояние от малого торца калибра-пробки до основной плоскости;
 L_c — минимальная длина резьбы с полным профилем;
 M — расстояние от торца муфты до плоскости ручного свинчивания;
 P — шаг резьбы;
 Q — диаметр расточки или фаски в плоскости торца муфты или калибра-кольца;
 q — длина расточки муфты или калибра-кольца;
 R, r, r_1 — радиусы скругления элементов профиля резьбы или резьбового соединения;
 S, S_1, N, N_1 — натяги резьбы или элементов резьбового соединения по калибрам;
 $s_{rs}, s_m, s_{cs}, s_{cn}$ — срез по вершинам и впадинам профиля треугольной закругленной резьбы;
 t — толщина стенки трубы;
 t_0 — минимальная толщина стенки трубы под впадиной резьбы;
 K — конусность;
 U — ширина проточки калибра-пробки.

3.3 В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

АПИ — Американский нефтяной институт;

LP — тип резьбового соединения труб для трубопроводов с плоскосрезанной треугольной резьбой;

SC — тип резьбового соединения обсадных труб с короткой закругленной треугольной резьбой;

LC — тип резьбового соединения обсадных труб с удлиненной закругленной треугольной резьбой;

NU — тип резьбового соединения насосно-компрессорных труб с невысаженными концами с закругленной треугольной резьбой;

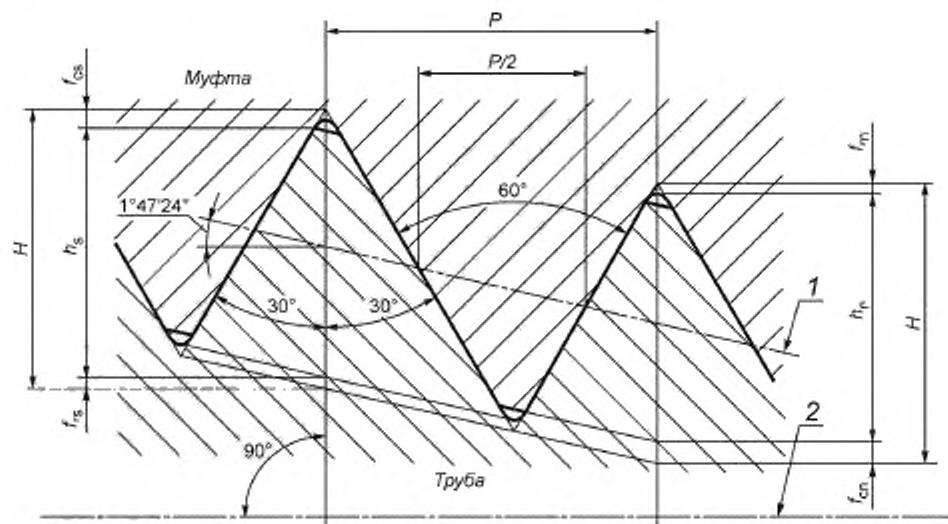
EU — тип резьбового соединения насосно-компрессорных труб с высаженными наружу концами с закругленной треугольной резьбой;

BC — тип резьбового соединения обсадных труб с упорной трапецидальной резьбой.

4 Резьбовые соединения

4.1 Резьбовое соединение труб для трубопроводов с плоскосрезанной треугольной резьбой LP

4.1.1 Форма и геометрические параметры профиля плоскосрезанной треугольной резьбы резьбового соединения LP приведены на рисунке 1 и в таблице 1.



1 — средняя линия резьбы; 2 — ось резьбы

Примечание — Конусность резьбы на рисунке увеличена.

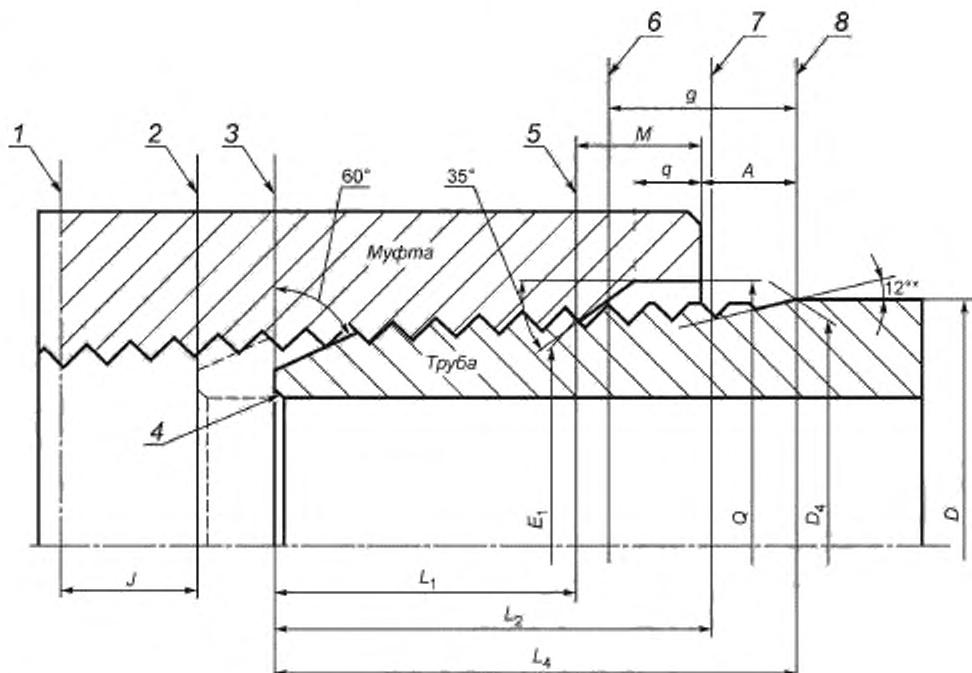
Рисунок 1 — Профиль резьбы резьбового соединения LP

Таблица 1 — Геометрические параметры профиля резьбы резьбового соединения LP

В миллиметрах

Геометрический параметр	Обозначение параметра и формула	Значение параметра при числе витков на длине 25,4 мм				
		27	18	14	11 1/2	8
		Шаг резьбы P				
Высота исходного треугольника	$H = 0,866P$	0,815	1,222	1,571	1,913	2,750
Высота профиля	$h_s = h_n = 0,760P$	0,715	1,072	1,379	1,679	2,413
Срез по впадинам	$f_{rs} = f_m = 0,033P$	0,031	0,047	0,060	0,073	0,105
Срез по вершинам	$f_{cs} = f_{cn} = 0,073P$	0,069	0,103	0,132	0,161	0,232
Конусность по среднему диаметру резьбы на длине 100 мм	K	6,25 (1:16)				

4.1.2 Геометрические параметры резьбового соединения LP приведены на рисунке 2 и в таблице 2.



1 — плоскость середины муфты; 2 — торец трубы при механическом свинчивании; 3 — торец трубы при ручном свинчивании; 4 — притулление внутренней кромки торца трубы; 5 — плоскость ручного свинчивания; 6 — основная плоскость; 7 — плоскость начала сбега резьбы; 8 — плоскость конца сбега резьбы

Рисунок 2 — Резьбовое соединение LP

таблица 2 — Геометрические параметры разбивочного сечения LР

Образующие нормативного диаметра разбивки		В миллиметрах									
Модули Mm	Модули Mm	Геометрические параметры разбивки					Геометрические параметры разбивки				
		L ₁					L ₂				
		Расстояние от торца разбивки до проекции центра сечения разбивки	Ширина разбивки	Расстояние от торца разбивки до проекции центра сечения разбивки	Ширина разбивки	Расстояние от торца разбивки до проекции центра сечения разбивки	Ширина разбивки	Расстояние от торца разбивки до проекции центра сечения разбивки	Ширина разбивки	Расстояние от торца разбивки до проекции центра сечения разбивки	Ширина разбивки
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1/8	3,18	10,29	27	0,941	4,10	6,70	9,97	9,489	9,534	5,15	3,53
1/4	6,35	13,72	18	1,411	5,79	10,21	15,10	12,487	12,587	7,72	5,54
3/8	9,53	17,14	18	1,411	6,10	10,36	15,26	15,926	16,016	7,72	5,38
1/2	12,70	21,34	14	1,814	8,13	13,56	19,85	19,772	19,885	9,92	7,14
3/4	19,05	26,67	14	1,814	8,61	13,86	20,15	25,117	25,219	9,92	6,83
1	25,40	33,40	11 1/2	2,209	10,16	17,34	25,01	31,461	31,634	12,08	8,33
1 1/4	31,75	42,16	11 1/2	2,209	10,67	17,95	25,62	40,218	40,397	12,08	9,31
1 1/2	38,10	48,26	11 1/2	2,209	10,67	18,38	26,04	46,287	46,493	12,08	8,89
2	50,80	60,32	11 1/2	2,209	11,07	19,22	26,88	58,325	58,558	12,08	9,63
2 1/2	63,50	73,02	8	3,175	17,32	28,89	39,91	70,159	70,485	17,37	12,48
3	76,20	88,90	8	3,175	19,46	3,048	41,50	86,068	86,360	17,37	12,48
3 1/2	88,90	101,60	8	3,175	20,85	31,75	42,77	98,776	99,060	17,37	12,80
4	101,60	114,30	8	3,175	21,44	3,302	44,04	111,433	111,760	17,37	13,11
5	127,00	141,30	8	3,175	23,80	3,572	46,74	138,412	138,760	17,37	12,00
6	152,40	168,28	8	3,175	24,33	3,842	49,43	165,252	165,735	17,37	12,48
8	203,20	219,08	8	3,175	27,00	4,250	54,51	215,901	216,535	17,37	12,16
10	254,00	273,05	8	3,175	30,73	4,890	59,91	269,772	270,510	17,37	13,11
12	304,80	323,85	8	3,175	34,54	5,398	64,98	320,492	321,310	17,37	12,80
14D	355,60	355,60	8	3,175	39,67	57,15	68,17	352,365	353,060	17,37	12,80
16D	406,40	406,40	8	3,175	46,02	6,223	73,25	403,244	403,860	17,37	12,48
18D	457,20	457,20	8	3,175	50,80	67,31	78,33	454,025	454,660	17,37	12,16
20D	508,00	508,00	8	3,175	53,98	72,39	83,41	504,706	505,460	17,37	13,43

Окончание таблицы 2

П р и м е ч а н и я

1 Натяг А при ручном свинчивании трубы и муфты является исходным натягом для механического свинчивания.

2 $L_c = L_4 - 16,56$ мм — для резьбы с шагом 2,209 мм, $L_c = L_4 - 23,80$ мм — для резьбы с шагом 3,175 мм.

4.1.3 Предельные отклонения геометрических параметров профиля резьбы и резьбового соединения LP указаны в таблице 3.

Т а б л и ц а 3 — Предельные отклонения геометрических параметров резьбы и резьбового соединения LP

Размеры в миллиметрах

Геометрический параметр	Предельные отклонения параметра ¹⁾
Конусность по среднему диаметру резьбы на длине 100 мм ²⁾	+ 0,52 - 0,26
Шаг резьбы P ^{2), 3)} : на длине 25,4 мм суммарный	± 0,076 ± 0,152
Высота профиля резьбы ²⁾ h_s и h_n	+ 0,051 - 0,152
Угол профиля резьбы 60°	±1°30'
Общая длина резьбы трубы L_4	± P
Минимальная длина резьбы с полными вершинами L_c	Не менее
Угол наружной фаски трубы 60° ²⁾	± 5°
Угол внутренней фаски муфты 35° ²⁾	± 5°
Диаметр расточки в плоскости торца муфты Q	+ 0,79
Длина расточки муфты q	+ 0,79
Минимальная ширина торцевой плоскости муфты B	Не менее

1) Предельные отклонения относятся к наружной и внутренней резьбе, если не указано иное.

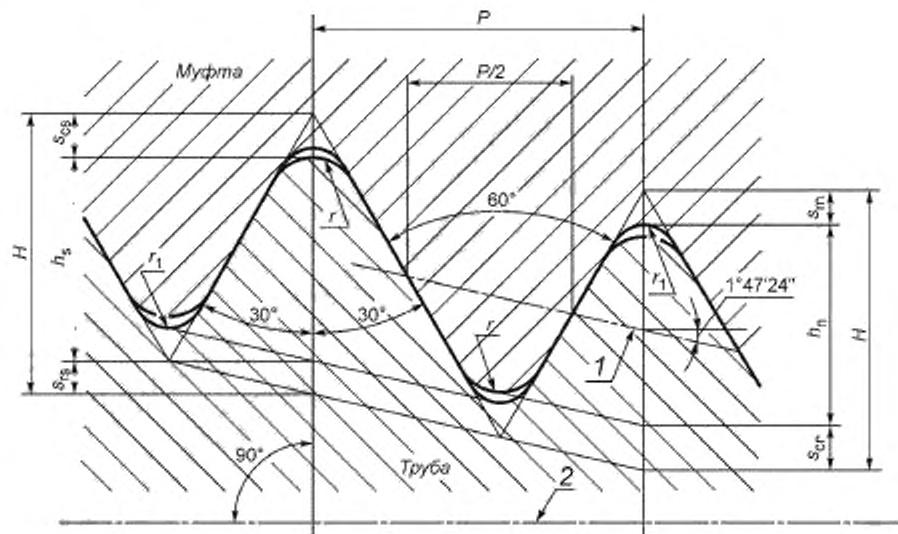
2) Не применимо для резьбы с шагом менее 2,209 мм.

3) Предельные отклонения шага резьбы на длине 25,4 мм относятся к расстоянию между любыми витками резьбы с полным профилем на установленном интервале измерений, предельные отклонения суммарного шага резьбы — ко всей длине резьбы с полным профилем.

4.2 Резьбовые соединения обсадных и насосно-компрессорных труб с закругленной треугольной резьбой SC, LC, NU и EU

4.2.1 Форма и геометрические параметры профиля закругленной треугольной резьбы резьбовых соединений SC, LC, NU и EU приведены на рисунке 3 и в таблице 4.

П р и м е ч а н и е — В международных и американских стандартах к такому профилю резьбы применяется термин «round» («круглая»). В национальной стандартизации резьба с таким профилем называется «треугольной».



1 — средняя линия резьбы; 2 — ось резьбы

Примечание — Конусность резьбы на рисунке увеличена.

Рисунок 3 — Профиль резьбы резьбовых соединений SC, LC, NU и EU

Таблица 4 — Геометрические параметры профиля резьбы резьбовых соединений SC, LC, NU и EU

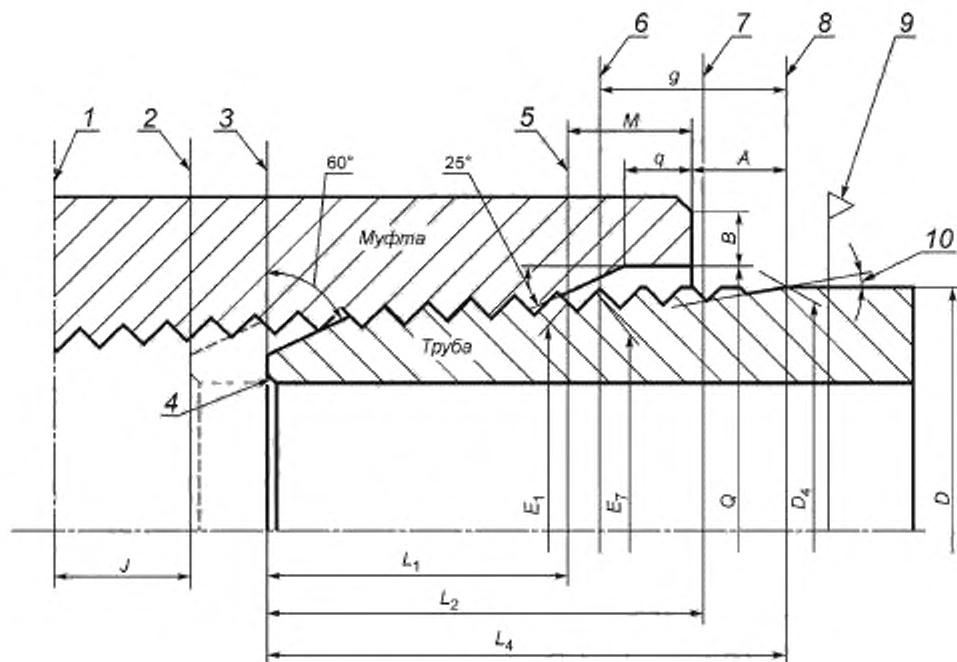
В миллиметрах

Геометрический параметр	Обозначение параметра и формула	Значение параметра при числе витков на длине 25,4 мм	
		10	8
		Шаг резьбы P	
		2,540	3,175
Высота исходного треугольника	$H = 0,866P$	2,200	2,750
Высота профиля	$h_s = h_n = 0,626P - 0,178$	1,412	1,810
Срез по впадинам	$s_{rs} = s_m = 0,120P + 0,051$	0,356	0,432
Радиус закругления впадины	r_1	0,356	0,432
Срез по вершинам	$s_{cs} = s_{cp} = 0,120P + 0,127$	0,432	0,508
Радиус закругления вершины	r	0,432	0,508
Конусность по среднему диаметру резьбы на длине 100 мм	K	6,25 (1:16)	

Примечание — Расчет параметров H , h_s и h_n выполнен по формулам для симметричной цилиндрической, а не конической резьбы. Расхождения результатов расчетов несущественны для резьбы с указанными шагом и конусностью.

4.2.2 Геометрические параметры резьбовых соединений SC и LC приведены на рисунке 4 и в таблицах 5 и 6.

4.2.3 Геометрические параметры резьбового соединения NU и EU приведены на рисунке 4 и в таблицах 7 и 8.



1 — плоскость середины муфты; 2 — торец трубы при механическом свинчивании; 3 — торец трубы при ручном свинчивании; 4 — притулление внутренней кромки торца трубы; 5 — плоскость ручного свинчивания; 6 — основная плоскость; 7 — плоскость начала сбега резьбы; 8 — плоскость конца сбега резьбы; 9 — треугольное клеймо для труб с резьбовым соединением SC, наружным диаметром 406,40; 473,08; 508,00 мм, с пределом прочности до 655 МПа включ. и труб с резьбовым соединением LC, наружным диаметром 508,00 мм; 10 — для труб с резьбовыми соединениями SC и LC — 12°, для труб с резьбовыми соединениями NU и EU — 15°

Рисунок 4 — Резьбовые соединения SC, LC и NU, EU

Таблица 5 — Геометрические параметры база до сортировки SC

Окончание таблицы 5

Образование направления изгиба изогнутые трубы	диам. мм	Наружный диаметр трубы D, мм	Наружный диаметр трубы D ₄ , мм	Наружный диаметр трубы D ₅ , мм	Наружный диаметр трубы D ₆ , мм	Наружный диаметр трубы D ₇ , мм	Наружный диаметр трубы D ₈ , мм	Наружный диаметр трубы D ₉ , мм	Наружный диаметр трубы D ₁₀ , мм	Наружный диаметр трубы D ₁₁ , мм	Наружный диаметр трубы D ₁₂ , мм	Наружный диаметр трубы D ₁₃ , мм	Наружный диаметр трубы D ₁₄ , мм	Наружный диаметр трубы D ₁₅ , мм	Наружный диаметр трубы D ₁₆ , мм	Наружный диаметр трубы D ₁₇ , мм	Наружный диаметр трубы D ₁₈ , мм	Наружный диаметр трубы D ₁₉ , мм	Наружный диаметр трубы D ₂₀ , мм	Наружный диаметр трубы D ₂₁ , мм	Наружный диаметр трубы D ₂₂ , мм	Наружный диаметр трубы D ₂₃ , мм	Наружный диаметр трубы D ₂₄ , мм	Наружный диаметр трубы D ₂₅ , мм
11 3/4	298,45	298,45 ¹⁾	298,45	—	808	59,79	81,66	88,90	295,889	296,716	12,70	18,01	302,42	11,00	6,35	11,11	60,32							
11 3/4	298,45	298,45 ²⁾	298,45	—	808	58,09	81,66	88,90	295,783	296,716	12,70	18,11	302,42	11,00	6,35	12,70	60,32							
12 3/4	323,85	323,85	323,90	—	808	—	81,66	88,90	321,289	322,116	12,70	18,01	326,30	11,00	9,00	11,11	60,32							
13 3/8	339,72	339,72 ¹⁾	339,72	8	3,175	808	59,79	81,66	88,90	337,164	337,391	12,70	18,01	343,69	11,00	5,56	11,11	60,32						
13 3/8	339,72	339,72 ²⁾	339,72	8	3,175	808	58,09	81,66	88,90	337,058	337,391	12,70	18,11	343,69	11,00	5,56	12,70	60,32						
16	406,40	406,40	406,40	—	808	72,49	94,36	101,60	403,839	404,666	12,70	18,01	411,96	9,30	5,56	11,11	73,02							
18 5/8	473,08	473,08	473,08	11,1	808	72,49	94,36	101,60	470,514	471,341	12,70	18,01	478,63	9,30	5,56	11,11	73,02							
20	508,00	508,00 ³⁾	508,00	—	808	72,49	94,36	101,60	505,439	506,266	12,70	18,01	513,56	9,30	5,56	11,11	73,02							
20	508,00	508,00 ⁴⁾	508,00	—	808	70,79	94,36	101,60	505,333	506,266	12,70	18,11	513,56	9,30	5,56	12,70	73,02							

1) Для соединений труб из стали с пределом прочности менее 862 МПа.

2) Для соединений труб из стали с пределом прочности 862 МПа и выше.

3) Для соединений труб из стали с пределом прочности менее 655 МПа.

4) Для соединений труб из стали с пределом прочности 655 МПа и выше.

П р и м е ч а н и я
 1) Нагл A при ручном свинчивании, трубы и муфты являются исходным состоянием для механического свинчивания.
 2) Основная плоскость расположена на расстоянии g , равном 15,875 мм от плоскости конца сбега резьбы трубы.
 3) $L_c = L_4 = 28,58$ для резьбы с шагом 3,175 мм.

Таблица 6 — Геометрические параметры резьбового соединения LС

Обозначение номинального диаметра реже 60		Размеры в миллиметрах									
диаметр мм	диаметр мм	D ₄ Наголовка резьбового типа		D ₅ Наголовка резьбового типа		D ₆ Наголовка резьбового типа		D ₇ Наголовка резьбового типа		D ₈ Наголовка резьбового типа	
4 1/2	114,30	114,30	114,30	48,79	68,96	76,20	111,84	6	112,566	17,88	
5	127,00	127,00	127,00	58,32	78,49	85,72	124,54	6	125,266	17,88	129,38
5 1/2	139,70	139,70	139,70	61,49	81,66	88,90	137,24	6	137,966	17,88	142,08
5 3/4	146,05	146,05	146,10	64,67	84,84	92,08	143,58	6	144,316	17,88	148,50
6 5/8	168,28	168,28	168,28	71,02	91,19	98,42	165,82	1	166,541	17,88	170,66
7	177,80	177,80	177,80	74,19	94,36	101,60	175,34	6	176,066	17,88	180,18
7 5/8	193,68	193,68	193,68	8	3,175	75,67	97,54	104,78	191,114	191,941	12,70
8 5/8	219,08	219,08	219,08	85,19	107,06	114,30	216,54	1	217,34	18,01	223,04
9 5/8	244,48	244,48 ¹⁾	244,48 ¹⁾	91,54	113,41	120,65	241,94	1	242,74	18,01	248,44
9 5/8	244,48	244,48 ²⁾	244,48 ²⁾	89,84	113,41	120,65	241,80	8	242,74	18,11	248,44
20	508,00	508,00 ³⁾	508,00 ³⁾	104,24	126,11	133,35	505,43	9	506,266	18,01	513,56
20	508,00	508,00 ⁴⁾	508,00 ⁴⁾	102,54	126,11	133,35	505,33	9	506,266	18,11	513,56

- Для соединений труб из стали с пределом прочности менее 862 МПа.
- Для соединений труб из стали с пределом прочности 862 МПа и выше.
- Для соединений труб из стали с пределом прочности менее 655 МПа.
- Для соединений труб из стали с пределом прочности 655 МПа и выше.

П р и м е ч а н и я

1

2 Основная плоскость расположена на расстоянии g , равном 15,875 мм от плоскости конца сбега резьбы трубы.
3 $L_c = L_4 - 28,58$ мм для резьбы с шагом 3,175 мм.

Таблица 7 — Геометрические параметры резьбового соединения НУ

Размеры в миллиметрах

Обозначение наименование размеры диаметры	диаметр мм	Геометрические параметры									
		Резьбовая часть	Несущая часть								
1,050	26,67	26,67	10	2,540	11,38	23,50	27,79	25,102	25,334	11,33	28,27
1,315	33,40	33,40	10	2,540	12,17	24,28	28,58	31,833	32,065	11,33	28,27
1,660	42,16	42,16	10	2,540	15,34	27,46	31,75	40,596	40,828	11,33	43,76
1,900	48,26	48,26	10	2,540	18,52	30,63	34,92	46,692	46,924	11,33	49,86
2,348	60,32	60,32	10	2,540	24,87	36,98	41,28	58,757	58,989	12,70	61,92
2,716	73,02	73,02	10	2,540	35,99	48,11	52,40	71,457	71,689	11,33	74,62
3 1/2	88,90	88,90	10	2,540	42,34	54,46	58,75	87,332	87,564	11,33	90,50
4	101,60	101,60	8	3,175	40,41	54,36	60,32	99,414	99,866	13,56	103,20
4 1/2	114,30	114,30	8	3,175	45,19	59,13	65,10	112,114	112,566	13,56	115,90

Примечания

1 Нагл А при ручном свинчивании трубы и муфты является исходным натягом для механического свинчивания.

2 Основная плоскость расположена на расстоянии d , равном 12,700 мм от плоскости конца обода резьбы трубы.3 $L_c = L_4 - 22,86$ мм — для резьбы с шагом 2,540 мм, но не менее 7,62 мм, $L_c = L_4 - 25,40$ мм — для резьбы с шагом 3,175 мм.

Таблица 8 — Геометрические параметры разъемного соединения ЕУ

Обозначение разъемного соединения		Размеры в миллиметрах									
диаметр мм	диаметр мм	Ширина шпоночного паза									
1,050	26,67	26,67	33,40	10	2,540	12,17	24,28	28,58	31,833	32,065	11,33
1,315	33,40	37,31	10	2,540	15,34	27,46	31,75	35,739	35,970	11,33	38,89
1,660	42,16	42,16	46,02	10	2,540	18,52	30,63	34,92	44,470	44,701	11,33
1,900	48,26	48,26	53,19	10	2,540	20,12	32,23	36,53	51,614	51,845	11,33
2,318	60,32	60,32	65,89	8	3,175	29,31	43,26	49,23	63,697	64,148	12,70
2,718	73,02	73,02	78,59	8	3,175	34,06	48,01	53,98	76,397	76,848	13,56
3,112	88,90	88,90	95,25	8	3,175	40,41	54,36	60,32	93,064	93,516	13,56
4	101,60	101,60	107,95	8	3,175	43,59	57,53	63,50	105,764	106,216	13,56
4 1/2	114,30	114,30	120,65	8	3,175	46,76	60,71	66,68	118,464	118,916	13,56

1) Для обычных муфт. Для специальных муфт — не нормируется.

П р и м е ч а н и я

1 Нагл A при ручном свинчивании трубы и муфты является исходным на гайку для механического свинивания.

2 Основная плоскость расположена на расстоянии g , равном 12,700 мм от плоскости конца сбега резьбы трубы.3 $L_c = L_4 - 22,86$ мм — для разъемов с шагом 2,540 мм, но не менее 7,62 мм, $L_c = L_4 - 25,40$ мм — для разъемов с шагом 3,175 мм.

4.2.4 Предельные отклонения геометрических параметров профиля резьбы и резьбовых соединений указаны в таблице 9 для резьбовых соединений SC и LC, в таблице 10 — для резьбовых соединений NU и EU.

Таблица 9 — Предельные отклонения геометрических параметров резьбы и резьбовых соединений SC и LC

Размеры в миллиметрах

Геометрический параметр	Предельные отклонения параметра ¹⁾
Конусность по среднему диаметру резьбы на длине 100 мм	+ 0,52 - 0,26
Шаг резьбы P ²⁾ : на длине 25,4 мм суммарный	± 0,076 ± 0,152
Высота профиля резьбы h_s и h_n	+ 0,051 - 0,102
Угол профиля 60°	±1°30'
Общая длина резьбы трубы L_4	± P
Минимальная длина резьбы с полными вершинами L_c	Не менее
Угол наружной фаски трубы 60°	± 5°
Диаметр расточки в плоскости торца муфты Q	+ 0,79
Длина расточки муфты q	+ 0,79
Угол внутренней фаски муфты 25°	± 5°
Минимальная ширина торцевой плоскости муфты B	Не менее

1) Предельные отклонения относятся к наружной и внутренней резьбе, если не указано иное.

2) Предельные отклонения шага резьбы на длине 25,4 мм относятся к расстоянию между любыми витками резьбы с полным профилем, не превышающему 25,4 мм, в пределах длины резьбы с полным профилем, предельные отклонения суммарного шага резьбы — ко всей длине резьбы с полным профилем.

Таблица 10 — Предельные отклонения геометрических параметров резьбы и резьбовых соединений NU и EU

Размеры в миллиметрах

Геометрический параметр	Предельные отклонения параметра ¹⁾
Конусность по среднему диаметру резьбы на длине 100 мм	+ 0,52 - 0,26
Шаг резьбы P ²⁾ : на длине 25,4 мм суммарный	± 0,076 ± 0,152
Высота профиля резьбы h_s и h_n	+ 0,051 - 0,102
Угол профиля резьбы 60°	±1°30'
Общая длина резьбы трубы L_4 : для резьбы с шагом 3,175 мм для резьбы с шагом 2,540 мм: для соединения EU для соединения NU	± P + 1,5 P - 0,75 P ± 1,5 P
Минимальная длина резьбы с полными вершинами L_c	Не менее
Угол наружной фаски трубы 60°	± 5°
Диаметр расточки в плоскости торца муфты Q	+ 0,79
Длина расточки муфты q	+ 0,79
Угол внутренней фаски муфты 25°	± 5°
Минимальная ширина торцевой плоскости муфты B	Не менее

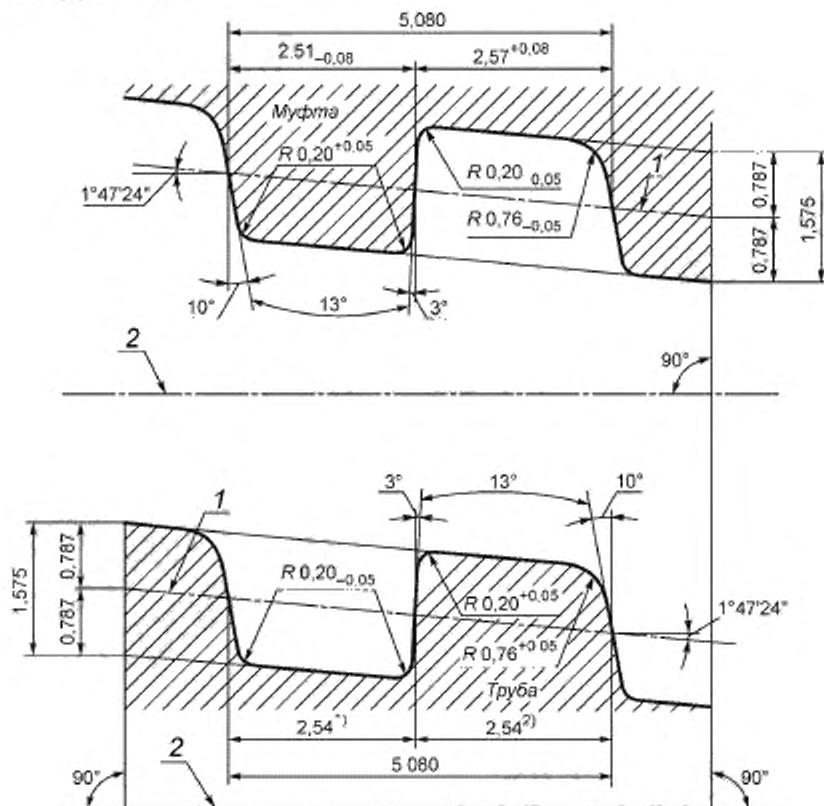
Окончание таблицы 10

- ¹⁾ Предельные отклонения относятся к наружной и внутренней резьбе, если не указано иное.
²⁾ Предельные отклонения шага резьбы на длине 25,4 мм относятся к расстоянию между любыми витками резьбы с полным профилем на установленном интервале измерений, предельные отклонения суммарного шага резьбы — ко всей длине резьбы с полным профилем.

4.3 Резьбовое соединение обсадных труб с упорной трапециoidalной резьбой ВС

4.3.1 Форма и геометрические параметры профиля упорной трапецидальной резьбы резьбового соединения ВС приведены на рисунке 5 для резьбы номинальным диаметром от 114,30 до 339,72 мм, на рисунке 6 — для резьбы номинальным диаметром 406,40 мм и более.

Примечание — В международных и американских стандартах к такому профилю резьбы применяется термин «butress» («упорная»).



1) Предельные отклонения ширины впадины для резьбы номинальным диаметром 193,68 мм и менее — плюс 0,08 мм; для резьбы номинальным диаметром 219,08 мм и более — плюс 0,13 мм.

2) Предельные отклонения ширины выступа для резьбы номинальным диаметром 193,68 мм и менее — минус 0,08 мм; для резьбы номинальным диаметром 219,08 мм и более — минус 0,13 мм.

1 = средняя линия резьбы; 2 = ось резьбы

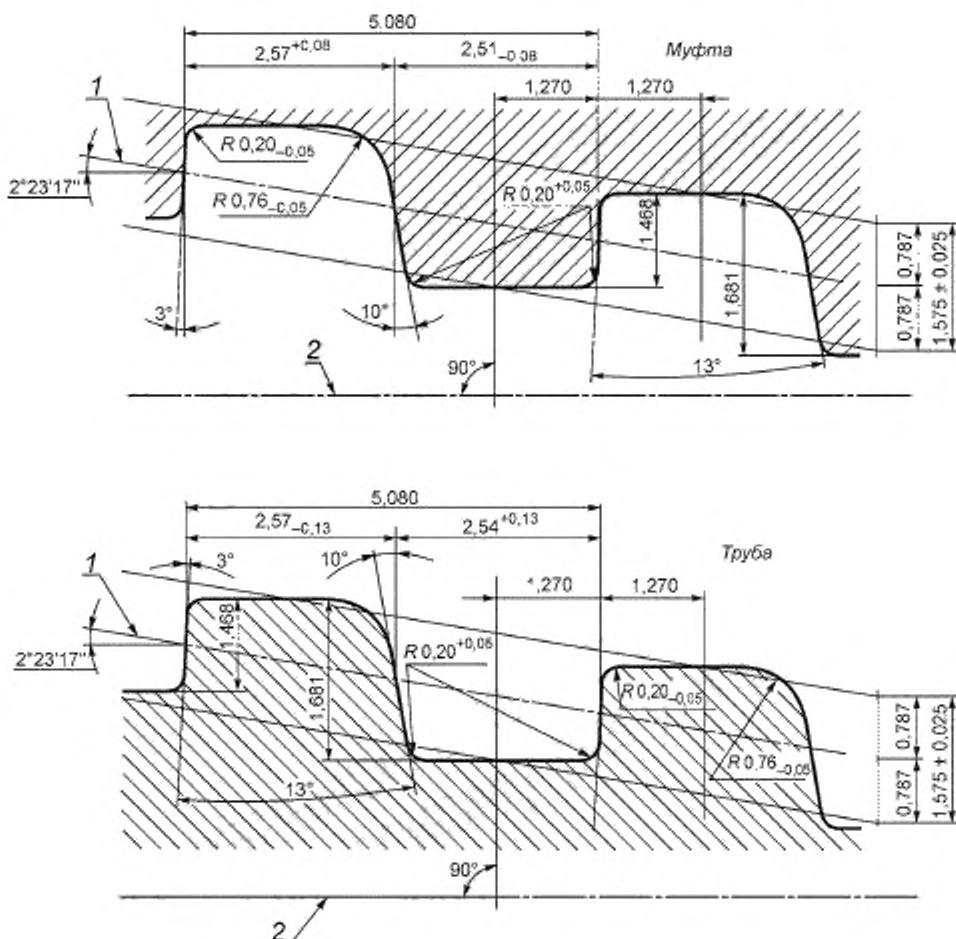
Примечания

1 Конусность резьбы на длине 100 мм = 6,25 мм (1:16)

2 Вершины и впадины резьбы параллельны средней линии резьбы.

3 Предельные отклонения радиусов закругления, ширины выступа и ширины впадины резьбы указаны для проектирования резьбообразующего инструмента и не подлежат контролю.

Рисунок 5 — Профиль трапецидальной резьбы резьбового соединения ВС для резьбы номинальным диаметром от 114,30 до 339,72 мм



1 — средняя линия резьбы, 2 — ось резьбы

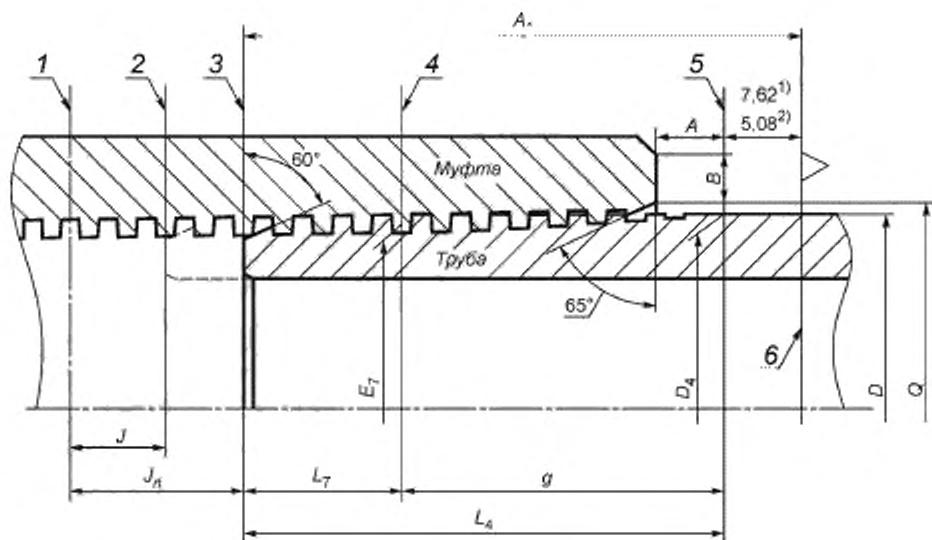
Примечания

- 1 Конусность резьбы на длине 100 мм — 8,33 мм (1:12).
- 2 Вершины и впадины резьбы параллельны оси резьбы.
- 3 Предельные отклонения радиусов закругления, ширины выступа и ширины впадины резьбы указаны для проектирования резьбообразующего инструмента и не подлежат контролю.

Рисунок 6 — Профиль трапециoidalной резьбы резьбового соединения ВС
для резьбы номинальным диаметром 406,40 мм и более

4.3.2 Геометрические параметры резьбового соединения ВС приведены на рисунке 7 и в таблице 11.

4.3.3 Предельные отклонения геометрических параметров профиля резьбы и резьбового соединения ВС указаны в таблице 12.



1) Для труб наружным диаметром 339,72 мм и менее.

2) Для труб наружным диаметром 406,40 мм и более.

1 — плоскость середины муфты; 2 — плоскость торца трубы при механическом свинчивании; 3 — плоскость торца трубы при ручном свинчивании; 4 — основная плоскость; 5 — плоскость конца выхода резьбы на трубе; 6 — плоскость основания треугольного клейма

Рисунок 7 — Резьбовое соединение ВС

Таблица 11 — Геометрические параметры резьбового соединения ВС

О б о з н а ч е н и е		Размеры в миллиметрах									
п/п	м/м	Г а р а м б а					Г а р а м б а				
		Г а р а м б а		Г а р а м б а		Г а р а м б а		Г а р а м б а		Г а р а м б а	
4	112	114,30	114,71	42,00	92,39	113,132	22,86	100,01	117,86	3,18	2,54
5	127,00	127,41		45,17	95,57	125,832	25,40	103,19	130,56	3,97	5,08
5,1/2	139,70	139,70	140,11	46,76	97,16	138,532	25,40	104,78	143,26	3,97	5,08
5,3/4	146,05	146,05	146,51	48,35	98,74	144,881	25,40	106,36	149,61	6,40	5,08
6	168,28	168,28	168,68	51,52	101,92	167,107	25,40	109,54	171,83	6,35	5,08
7	177,80	177,80	178,21	56,29	106,68	176,632	25,40	114,30	181,36	5,56	5,08
7,5/8	193,68	193,68	194,08	50,394	61,05	191,44	25,40	119,06	197,23	7,94	5,08
8	219,08	219,08	219,48	64,22	114,62	217,907	25,40	122,24	222,63	9,52	5,08
9,5/8	244,48	244,48	244,88	64,22	114,62	243,307	25,40	122,24	248,03	9,52	5,08
10,3/4	273,05	273,05	273,46	64,22	114,62	271,682	25,40	122,24	276,61	9,52	5,08
11,3/4	298,45	298,45	298,86	64,22	114,62	297,282	25,40	122,24	302,01	9,52	5,08
12,3/4	323,85	323,85	324,31	64,22	114,62	322,681	25,40	122,24	327,41	9,52	5,08
13,3/8	339,72	339,72	340,13	64,22	114,62	338,557	25,40	122,24	343,28	9,52	5,08
16	406,40	406,40	406,40	79,36	117,16	404,825	22,22	122,24	410,31	9,52	4,44
16,3/4	425,45	425,45	426,00	79,36	117,16	424,425	22,22	122,24	429,60	9,52	4,44
18,5/8	473,08	473,08	473,08	37,795	79,36	471,500	22,22	122,24	476,99	9,52	4,44
20	508,00	508,00	508,00		79,36	506,425	22,22	122,24	511,91	9,52	4,44
											69,20

1) Для обычных муфт. Для специальных муфт со специальной фаской — не менее 1,59 мм, для среднее арифметическое наружного и внутреннего диаметров разрезы.

П р и м е ч а н и я
 1 Средний диаметр разреза в основной плоскости E_1 определяется как среднее арифметическое наружного и внутреннего диаметров разрезы.
 2 $L_0 = L_7 - 10,16$ мм.

Таблица 12 — Предельные отклонения геометрических параметров резьбового соединения ВС

Размеры в миллиметрах

Геометрический параметр	Предельные отклонения параметра ¹⁾
Конусность резьбы на длине 100 мм: по наружному диаметру внутренней резьбы	+ 0,45 - 0,25
по внутреннему диаметру наружной резьбы: на длине резьбы с полным профилем	+ 0,35 - 0,15
на длине резьбы с неполным профилем	+ 0,45 - 0,15
Шаг резьбы P ²⁾ : на длине 25,4 мм: для труб наружным диаметром 339,72 мм и менее для труб наружным диаметром 406,40 мм и более суммарный	± 0,051 ± 0,076 ± 0,102
Высота профиля резьбы 1,575	± 0,025
Угол профиля резьбы 13°	± 1°
Угол наружной фаски трубы 60°	± 5°
Угол внутренней фаски муфты 65°	± 5°
Минимальная длина резьбы с полными вершинами L_c	Не менее
Минимальная ширина торцевой плоскости муфты B	Не менее
Расстояние от торца трубы до основания треугольного клейма A_1	± 0,79

¹⁾ Предельные отклонения относятся к наружной и внутренней резьбе, если не указано иное.²⁾ Предельные отклонения шага резьбы на длине 25,4 мм относятся к расстоянию между любыми витками резьбы с полным профилем на установленном интервале измерений, предельные отклонения суммарного шага резьбы — ко всей длине резьбы с полным профилем.

4.4 Общие требования к резьбовому соединению

4.4.1 Конструкция резьбового соединения

Резьба соединений должна быть правой, геометрические параметры резьбовых соединений с учетом допустимых отклонений должны соответствовать требованиям, установленным в настоящем стандарте.

Примечание — В конструкции резьбовых соединений SC и LC обсадных труб общая длина резьбы трубы L_4 определяется расчетом, основанным на обеспечении минимальной толщины стенки трубы под впадиной резьбы, определяемой по следующей формуле

$$t_0 = 0,009D + 1,02 \text{ или } 2,29, \text{ в зависимости от того, что больше,}$$

где t_0 — минимальная толщина стенки трубы под впадиной резьбы, мм;

D — наружный диаметр трубы, мм.

Резьба трубы должна начинаться на наружной фаске (рисунки 2, 4, 7), при этом малый диаметр фаски должен быть меньше внутреннего диаметра резьбы.

Резьба муфты должна начинаться на внутренней фаске (рисунки 2, 4, 7) и продолжаться до середины муфты.

4.4.2 Качество поверхности резьбы

4.4.2.1 На поверхности наружной резьбы в пределах длины резьбы L_c и поверхности внутренней резьбы в пределах длины от расточки муфты до плоскости, расположенной на расстоянии $(J + P)$ от середины муфты, не должно быть следов коррозии, видимых задиров, надрезов, вмятин и других несовершенств, которые нарушают непрерывность резьбы и могут привести к отслоению металла или защитного покрытия и образованию задиров при свинчивании.

Допускаются неглубокие риски и царапины, неровности поверхности, не влияющие на непрерывность резьбы и не вызывающие отслоения защитного покрытия резьбы.

Допускается зачистка поверхности резьбы и других элементов резьбового соединения для уменьшения глубины несовершенств или для их удаления, при условии соблюдения требований к геометрическим параметрам резьбы и резьбовых соединений.

На поверхности наружной резьбы резьбового соединения ВС в пределах длины резьбы L_c допускается не более двух витков резьбы с черновинами, общей протяженностью на каждом витке не более 25 % длины витка резьбы.

4.4.2.2 На поверхности наружной резьбы в пределах длины резьбы с неполным профилем (от конца длины резьбы L_c и до плоскости конца сбега или выхода резьбы) не допускаются риски, царапины, закаты, раковины, вмятины, следы от инструмента и грузозахватных приспособлений и другие несовершенства глубиной, выходящей за внутренний диаметр резьбы или превышающей 12,5 % nominalной толщины стенки трубы, при измерении от наружной поверхности трубы.

На этой длине допускается зачистка поверхности резьбы для выявления или удаления несовершенств, при глубине зачистки, не превышающей допустимую глубину несовершенств.

4.4.2.3 Несовершенства поверхности резьбы в пределах, указанных в 4.4.2.1 и 4.4.2.2, допускаются при следующих условиях:

а) если несовершенства были выявлены до или во время нарезания резьбы, но не удалены, то конец трубы с несовершенствами должен быть концом, поставляемым без навинченной муфты. Навинчивание муфты на конец трубы с несовершенствами, выявленными до или во время нарезания резьбы, допускается только при условии, указанном в перечислении в);

б) если конец трубы с несовершенствами является концом трубы, поставляемым без навинченной муфты;

в) если несовершенства были выявлены до или во время нарезания резьбы и удалены, а зачистка плавно переходит в контур трубы, то на конец трубы допускается навинчивание муфты;

г) если несовершенства на конце трубы под муфтой, обнаруженные потребителем, находятся в пределах, указанных в 4.4.2.1 и 4.4.2.2. Если глубина несовершенства превышает допустимые пределы, то оно считается дефектом. Труба с дефектом может быть забракована или отремонтирована посредством отрезания конца трубы с дефектом и нарезания новой резьбы.

4.4.2.4 Высота микронеровностей (шероховатость) R_a поверхности резьбы не должна превышать 3,2 мкм.

4.4.3 Соосность резьбы муфты

Оси резьбы концов муфты должны совпадать.

Отклонение от соосности резьбы в плоскости торца муфты не должно превышать 0,8 мм.

Отклонение от соосности резьбы на расстоянии 1 м от середины муфты не должно превышать 3,1 мм:

- для муфт с резьбовым соединением LP, предназначенных для труб наружным диаметром 168,28 мм и более;

- для муфт с резьбовыми соединениями SC, LC, NU, EU и BC, предназначенных для труб любого наружного диаметра.

4.4.4 Покрытие внутренней резьбы

Резьба муфт с резьбовым соединением LP, предназначенных для труб наружным диаметром 60,32 мм и более, а также муфт с резьбовыми соединениями SC, LC, NU, EU и BC, предназначенных для труб любого наружного диаметра, должна иметь цинковое, оловянное, фосфатное или другое покрытие для обеспечения свинчивания резьбовых соединений без задиров и заедания.

4.4.5 Треугольное клеймо

Треугольное клеймо в виде равностороннего треугольника высотой 9,52 мм должно быть нанесено на каждый из концов следующих труб:

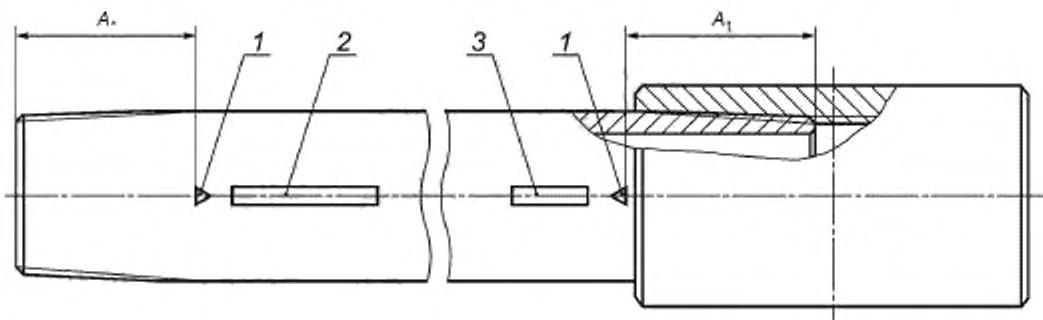
- с резьбовым соединением SC, наружным диаметром 406,40; 425, 45; 473,08; 508,00 мм, с пределом прочности до 655 МПа включ. — на расстоянии $(L_4 + 1,6)$ мм от торца трубы (рисунок 4, таблица 5);

- с резьбовым соединением LC, наружным диаметром 508,00 мм — на расстоянии $(L_4 + 1,6)$ мм от торца трубы (рисунок 4, таблица 6);

- с резьбовым соединением BC — на расстоянии A_1 от торца трубы (рисунок 7, таблица 11).

Если в заказе на поставку не указано иное, то треугольное клеймо может быть заменено поперечной белой полосой размером 10 × 75 мм.

Дополнительно на конец труб с резьбовым соединением ВС без навинченной муфты (ниппельный конец) должна быть нанесена светлой краской продольная полоса размером 25×610 мм, на конец труб с навинченной муфтой (муфтовый конец) — полоса размером 25×102 мм (рисунок 8).



1 — треугольное klejmo; 2 — полоса размером 25×610 мм на ниппельном конце трубы; 3 — полоса размером 25×102 мм на муфтовом конце трубы; A_1 — расстояние от торца трубы до основания треугольного klejma

Рисунок 8 — Положение треугольного klejma на трубах с резьбовым соединением ВС

4.4.6 Герметичность и свинчивание

Точность формы, геометрических параметров и качество поверхности резьбы должны обеспечивать герметичность резьбового соединения при правильно выполненном механическом свинчивании и использовании резьбовой смазки, соответствующей требованиям ГОСТ Р ИСО 13678.

При мечание — Герметичным считается соединение, которое при правильном механическом свинчивании с использованием соответствующей резьбовой смазки не имеет утечек при температуре окружающей среды и расчетном давлении для гидростатического испытания.

При правильном механическом свинчивании резьбовых соединений LP, SC, LC, NU и EU разность между фактической длиной муфты и расстоянием от свободного торца муфты до торца трубы, измеренным внутри муфты, не должна отличаться от名义ального значения общей длины резьбы трубы L_4 :

- для труб с резьбовым соединением LP — более чем на $\pm 2P$;
- для труб с резьбовыми соединениями NU, EU, SC и LC — более чем на $\pm 6,4$ мм, за исключением труб, свинчиваемых по положению муфты относительно треугольного klejma.

При правильном механическом свинчивании резьбовые соединения NU и EU должны выдерживать четырехкратное свинчивание и развинчивание без повреждений витков резьбы.

Для следующих труб положение торца муфты по отношению к основанию треугольного klejma является критерием правильности свинчивания соединения:

- для труб с резьбовым соединением SC, наружным диаметром 406,40; 425,45; 473,08; 508,00 мм, с пределом прочности не более 655 МПа:
 - для труб с резьбовым соединением LC, наружным диаметром 508,00 мм;
 - для труб с резьбовым соединением ВС.

При правильном механическом свинчивании труб с муфтами торец муфты должен находиться между вершиной треугольного klejma и плоскостью, расположенной на длине одного витка резьбы (шага резьбы) от основания треугольного klejma.

5 Контроль резьбового соединения

5.1 Приемку резьбовых соединений проводит изготовитель изделий с резьбовыми соединениями или предприятие, нарезающее резьбу. Допускается приемка резьбовых соединений представителем заказчика.

Изготовитель может применять для технологического контроля резьбовых соединений различные средства измерений или методы контроля, но приемку резьбовых соединений он должен осуществлять по результатам контроля, проводимого в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

Контроль геометрических параметров резьбовых соединений на соответствие требованиям настоящего стандарта изготовитель или нарезчик резьбы осуществляют до свинчивания резьбовых соединений.

После механического свинчивания и развивчивания резьбовых соединений допускаются отклонения геометрических параметров соединений, превышающие предельные отклонения, установленные в настоящем стандарте.

5.2 Контролю подвергают:

- качество поверхности резьбы;
- геометрические параметры резьбового соединения, для которых установлены предельные отклонения в таблицах 3, 9, 10 и 12;
- выход резьбы (только для резьбового соединения ВС);
- соосность резьбы муфты;
- натяг резьбы.

5.3 Контроль качества поверхности резьбы проводят на каждой трубе и каждой муфте.

5.4 Геометрические параметры резьбового соединения, выход резьбы, соосность резьбы муфты и натяг резьбы контролируют в объемах и с периодичностью, установленными в технологической документации изготовителя.

Контроль геометрических параметров проводят на резьбовых соединениях всех типов, кроме резьбового соединения LP с шагом резьбы менее 2.209 мм, на котором проводят только контроль общей длины резьбы трубы.

5.5 Контроль качества поверхности резьбы на соответствие требованиям, установленным в 4.4.1, проводят визуально без применения увеличительных приспособлений.

5.6 Контроль геометрических параметров резьбовых соединений осуществляют при помощи универсальных средств измерений или специальных приборов, обеспечивающих необходимую точность измерений, в соответствии с нормативной и технической документацией, утвержденной в установленном порядке. При необходимости приборы должны быть снабжены установочными мерами.

П р и м е ч а н и е — Применение средств измерений для контроля соответствующих геометрических параметров должно осуществляться в соответствии с технической документацией на эти средства измерений или документацией на методы контроля.

5.7 Контроль натяга резьбы проводят в соответствии с разделом 6 при помощи резьбовых калибров, требования к которым установлены в разделе 7.

5.8 При контроле геометрических параметров резьбового соединения должны соблюдаться следующие условия:

- перед контролем поверхность резьбового соединения должна быть тщательно очищена;
- контроль параметров должен проводиться перед нанесением покрытия или после удаления покрытия химическим способом;
- контроль параметров должен проводиться до механического свинчивания резьбового соединения, т.к. деформации, возникающие при механическом свинчивании, могут привести к отклонениям параметров резьбы, превышающим установленные предельные отклонения;
- перед контролем приборы, калибры и изделия, подлежащие контролю, должны выдерживаться при температуре, при которой проводится контроль, в течение времени, достаточного для выравнивания температуры.

5.9 Положение измерений

5.9.1 Измерение геометрических параметров резьбовых соединений проводят:

- длины резьбы — параллельно оси резьбы;
- высоты профиля — в плоскости, перпендикулярной оси резьбы;
- шага резьбы — параллельно оси резьбы, вдоль средней линии резьбы;
- конусности резьбы — вдоль оси резьбы;
- выхода резьбы резьбового соединения ВС — в плоскости, перпендикулярной оси резьбы;
- соосности резьбы муфты — в плоскости торца муфты и плоскости измерений, расположенной перпендикулярно оси муфты на заданном расстоянии от середины муфты или в плоскости оси муфты по впадинам резьбы с противоположных сторон муфты.

5.9.2 Конусность резьбы определяют:

- для резьбовых соединений LP, SC, LC, NU, EU — при измерении средних диаметров резьбы;
- для резьбового соединения BC — при измерении диаметров впадин резьбы (внутреннего диаметра резьбы для наружной резьбы и наружного диаметра резьбы для внутренней резьбы).

5.10 Интервалы измерений

5.10.1 Высоту профиля, шаг и конусность наружной и внутренней резьбы резьбовых соединений LP, SC, LC, NU, EU измеряют на витках резьбы с полным профилем.

Высоту профиля, шаг наружной и внутренней резьбы, конусность по наружному диаметру внутренней резьбы резьбового соединения BC измеряют на витках резьбы с полным профилем, конусность по внутреннему диаметру наружной резьбы — на витках резьбы с полным и неполным профилем.

5.10.2 При определении высоты профиля, шага и конусности резьбы измерения проводят, начиная от первого или последнего витка резьбы с полным профилем, через интервал, равный:

- 25,4 мм для резьбы, имеющей расстояние между первым и последним витками с полным профилем, превышающее 25,4 мм;
- 12,7 мм для резьбы, имеющей расстояние между первым и последним витками с полным профилем от 12,7 до 25,4 мм;
- $4P$ для резьбы с шагом 2,209 мм.

Допускается перекрытие интервалов измерений.

При определении суммарного шага резьбы измерения проводят между первым и последним витками резьбы с полным профилем на интервале, равном:

- наибольшему кратному 12,7 мм — при четном числе витков на длине 25,4 мм;
- наибольшему кратному 25,4 мм — при нечетном числе витков на длине 25,4 мм.

При определении конусности резьбы полученные значения конусности должны быть пересчитаны пропорционально отношению интервала измерений к длине 100 мм.

5.10.3 Первым витком резьбы с полным профилем является виток, ближайший к торцу трубы или муфты и имеющий по обе стороны вершины и впадины с полным профилем.

Последним витком с полным профилем наружной резьбы должен быть виток, расположенный на расстоянии:

- $(L_4 - g)$ от последней впадины резьбы — для резьбовых соединений LP, NU и EU;
- 12,7 мм от последней впадины резьбы — для резьбовых соединений SC и LC;
- L_7 от торца трубы — для резьбового соединения BC.

Последним витком с полным профилем внутренней резьбы должен быть виток, расположенный на расстоянии $(J + P)$ от середины муфты.

5.11 Измерительные наконечники приборов

5.11.1 Измерительные наконечники приборов для определения конусности и измерения шага резьбы должны иметь сферическую форму и диаметр, указанный в таблицах 13 и 14.

Таблица 13 — Диаметры измерительных наконечников для определения конусности и измерения шага резьбы соединений LP, SC, LC, NU, EU

Размеры в миллиметрах

Тип резьбового соединения	Шаг резьбы	Число витков на длине 25,4 мм	Диаметр измерительного наконечника $\pm 0,05$
SC, LC, NU, EU	3,175 2,540	8 10	1,83 1,45
LP	3,175	8	1,83
	2,209	11 1/2	1,27
	1,814	14	1,04
	1,411	18	0,81
	0,941	27	0,53

Примечание — Допускается применять наконечники диаметром и с предельными отклонениями диаметра по ГОСТ 2475.

Таблица 14 — Диаметры измерительных наконечников приборов для контроля геометрических параметров профиля резьбы соединения ВС

В миллиметрах

Геометрический параметр	Диаметр измерительного наконечника ± 0,05
Конусность	2,29
Шаг	1,57
Выход	1,45

П р и м е ч а н и е — Допускается применять наконечники диаметром и с предельными отклонениями диаметра по ГОСТ 2475.

Измерительные наконечники для определения конусности и измерения шага резьбы соединений LP, SC, LC, NU, EU должны контактировать с боковыми сторонами витков резьбы приблизительно по средней линии резьбы.

Измерительные наконечники приборов для определения конусности и измерения шага резьбы соединения ВС должны контактировать одновременно с впадинами и боковыми сторонами витков резьбы, имеющими угол наклона 3°.

5.11.2 Измерительные наконечники приборов для измерения высоты профиля резьбы соединений LP, SC, LC, NU, EU должны иметь коническую форму с углом конуса не более 50°, для измерения высоты профиля резьбы соединения ВС — коническую форму с углом конуса не более 50° или сферическую форму и диаметр не более 2,34 мм.

Измерительные наконечники приборов для измерения высоты профиля резьбы не должны контактировать с боковыми сторонами профиля резьбы.

Приборы для измерения высоты профиля резьбы номинальным диаметром 406,40 мм и более должны иметь основание (опору) ступенчатого типа.

5.12 При использовании для настройки шагомеров контрольной установочной меры, имеющей треугольные выемки-пазы — для треугольной резьбы и трапецидальные выемки-пазы — для трапецидальной резьбы, расстояние между этими выемками должно быть скорректировано с учетом компенсации погрешности измерения шага параллельно образующей конуса резьбы, вместо измерения шага параллельно оси резьбы, в соответствии со значениями, приведенными в таблице 15. Отклонения расстояния между двумя соседними выемками контрольной меры не должны превышать ± 0,0025 мм, между двумя любыми несмежными выемками — ± 0,0050 мм.

Таблица 15 — Компенсированная длина резьбы для измерения шага резьбы

В миллиметрах

Длина резьбы при измерении шага резьбы параллельно оси резьбы	Компенсированная длина резьбы для измерения шага резьбы параллельно образующей конуса резьбы, при конусности	
	1:16	1:12
8,835 ¹⁾	8,839	-
12,700	12,706	-
25,400	25,412	25,422
38,100	38,119	38,133
50,800	50,825	50,844
63,500	63,531	63,555
76,200	76,237	76,266
88,900	88,943	88,977
101,600	101,650	101,688

¹⁾ Эквивалентна 4Р для резьбы с шагом 2,209 мм.

5.13 Для настройки приборов, измеряющих высоту резьбы (глубиномеров), должны быть предусмотрены контрольные меры с призматическими U- и V-образными канавками для треугольной резьбы и трапецидальной резьбы номинальным диаметром 339,72 мм и менее или ступенчатые контрольные меры с U-образными канавками для трапецидальной резьбы номинальным диаметром 406,40 мм и более.

Глубина канавок должна быть равной:

- 2,413 мм — для резьбы с шагом 3,175 мм резьбового соединения LP;
- 1,679 мм — для резьбы с шагом 2,209 мм резьбового соединения LP;
- 1,808 мм — для резьбы с шагом 3,175 мм резьбовых соединений SC, LC, NU и EU;
- 1,412 мм — для резьбы с шагом 2,540 мм резьбовых соединений NU и EU;
- 1,575 мм — для резьбы номинальным диаметром 339,72 мм и менее резьбового соединения BC.

Предельные отклонения глубины канавок $\pm 0,005$ мм.

Угол призмы контрольных мер с призматическими V-образными канавками должен быть не более 60° .

Ширина среза профиля канавки по впадине должна быть равной:

- 0,079 мм — для резьбы с шагом 3,175 мм резьбового соединения LP;
- 0,056 мм — для резьбы с шагом 2,209 мм резьбового соединения LP;
- 0,330 мм — для резьбы с шагом 3,175 мм резьбовых соединений SC, LC, NU и EU;
- 0,254 мм — для резьбы с шагом 2,540 мм резьбовых соединений NU и EU.

Контрольные меры для резьбы номинальным диаметром 406,40 мм и более резьбового соединения BC должны иметь U-образную канавку:

- глубиной до первой площадки, равной 1,468 мм;
- глубиной до второй площадки, равной 1,681 мм.

Предельные отклонения ширины среза профиля и глубины канавки $\pm 0,005$ мм.

П р и м е ч а н и е — Настройку глубиномера проводят по мерам с U-образной канавкой и для всех резьбовых соединений, кроме BC, дополнительно проверяют по мерам с V-образной канавкой. Показание прибора при настройке по мере с V-образной канавкой не должно отличаться от первоначального показания более чем на 0,013 мм. Превышение этого значения свидетельствует об износе или повреждении измерительного наконечника, который должен быть заменен.

Допускается проводить настройку глубиномера по гладкой поверхности.

5.14 Контроль правильности выхода резьбы резьбового соединения BC проводят прибором для измерения сбега резьбы с измерительным наконечником сферической формы диаметром, указанным в таблице 14.

Измерительный наконечник прибора помещают во впадину резьбы под углом 90° к концу резьбы или вершине треугольного клейма, в зависимости от того, какое расстояние меньше — от торца трубы до конца резьбы или от торца трубы до вершины треугольного клейма. Прибор поворачивают по часовой стрелке до выхода наконечника из впадины резьбы или до захода за вершину треугольного клейма. Если показания прибора не превышают 0,13 мм, выход резьбы считается правильным.

5.15 Контроль формы профиля резьбы и геометрических параметров профиля резьбы — углов наклона боковых сторон и угла профиля допускается проводить по слепкам с резьбы. Слепок с резьбы должен быть сделан из стабильного материала, не обладающего усадкой.

6 Контроль резьбы калибрами

6.1 Виды калибров и их взаимосвязь

6.1.1 Применяют следующие виды резьбовых калибров:

- контрольный калибр-пробка;
- контрольный калибр-кольцо;
- рабочий калибр-пробка;
- рабочий калибр-кольцо.

6.1.2 Нарезчик резьбы должен иметь контрольные калибры или иметь доступ к контрольным калибрам для припасовки к ним рабочих калибров для резьбы каждого номинального диаметра и типа резьбового соединения. Комплект контрольных резьбовых калибров состоит из контрольного калибра-пробки и сопряженного с ним контрольного калибра-кольца. Натяг в сопряжении комплекта контрольных калибров должен быть установлен при сертификации или калибровке контрольных калибров.

Изготовитель резьбы должен иметь рабочие калибры для контроля резьбы каждого номинального диаметра и типа резьбового соединения. Состояние рабочих калибров должно обеспечивать соответствие контролируемой резьбы требованиям настоящего стандарта.

Изготовитель должен разработать документированную процедуру измерения износа (изменения натяга рабочих калибров по контрольным калибрам) каждого рабочего калибра-кольца и калибра-пробки, которые используют для контроля резьбы. Эта процедура должна содержать подробное описание контроля, его периодичность и критерии отбраковки, по которым рабочий калибр-кольцо или калибр-пробка не допускаются для дальнейшего применения. Результаты измерений должны быть документированы. Записи по процедурам и измерениям должны сохраняться не менее трех лет после последнего применения каждого рабочего калибра. Изготовитель должен также установить и задокументировать периодичность контроля резьбы изделий рабочими калибрами.

6.1.3 Взаимосвязь и взаимное положение контрольных калибров, рабочих калибров и резьбы изделий должны соответствовать схемам, показанным на рисунках 9 и 10.

6.2 Назначение калибров

Резьбовой контрольный калибр-пробка является эталоном в схеме передачи натяга от контрольного калибра-пробки к контрольному и рабочему калибрам-кольцам. Он предназначен для определения:

- натягов S и N контрольного калибра-кольца (рисунки 9 а и 10 а), при этом значение S маркируется на контрольном калибре-кольце;
- натяга N_1 рабочего калибра-кольца (рисунки 9 в и 10 в), при этом значение N_1 маркируется на рабочем калибре-кольце или указывается в документе на рабочий калибр-кольцо.

П р и м е ч а н и е — Исходное значение натяга S в сопряжении контрольного калибра-кольца и контрольного калибра-пробки является основой для определения износа или необратимых изменений калибров. Отклонение натяга S от исходного значения должно учитываться при определении значений натяга рабочего калибра-кольца.

Резьбовой контрольный калибр-кольцо является эталоном в схеме передачи натяга от контрольного калибра-кольца к рабочему калибру-пробке. Он предназначен для определения исходного натяга S_1 рабочего калибра-пробки (рисунки 9 б и 10 б); значение S_1 маркируется на рабочем калибре-пробке или указывается в документе на рабочий калибр-пробку.

Резьбовой рабочий калибр-пробка предназначен для контроля натяга муфты $[A + (S_1 - S)]$ (рисунки 9 г и 10 г).

Резьбовой рабочий калибр-кольцо предназначен для контроля натяга N_1 трубы (рисунки 9 в и 10 в).

В спорных случаях могут быть использованы контрольный калибр-пробка для контроля натяга A муфты (рисунки 9 д и 10 д) и контрольный калибр-кольцо для контроля натяга N трубы (рисунки 9 ж и 10 ж).

П р и м е ч а н и е — Применение контрольных калибров для контроля резьбы изделий должно быть сведено к минимуму. Оно должно ограничиваться случаями, вызванными разногласиями в оценке соответствия, которые не могут быть разрешены перепроверкой рабочего калибра по контрольному калибру. При свинчивании контрольных калибров с резьбой изделий должна соблюдаться особая осторожность.

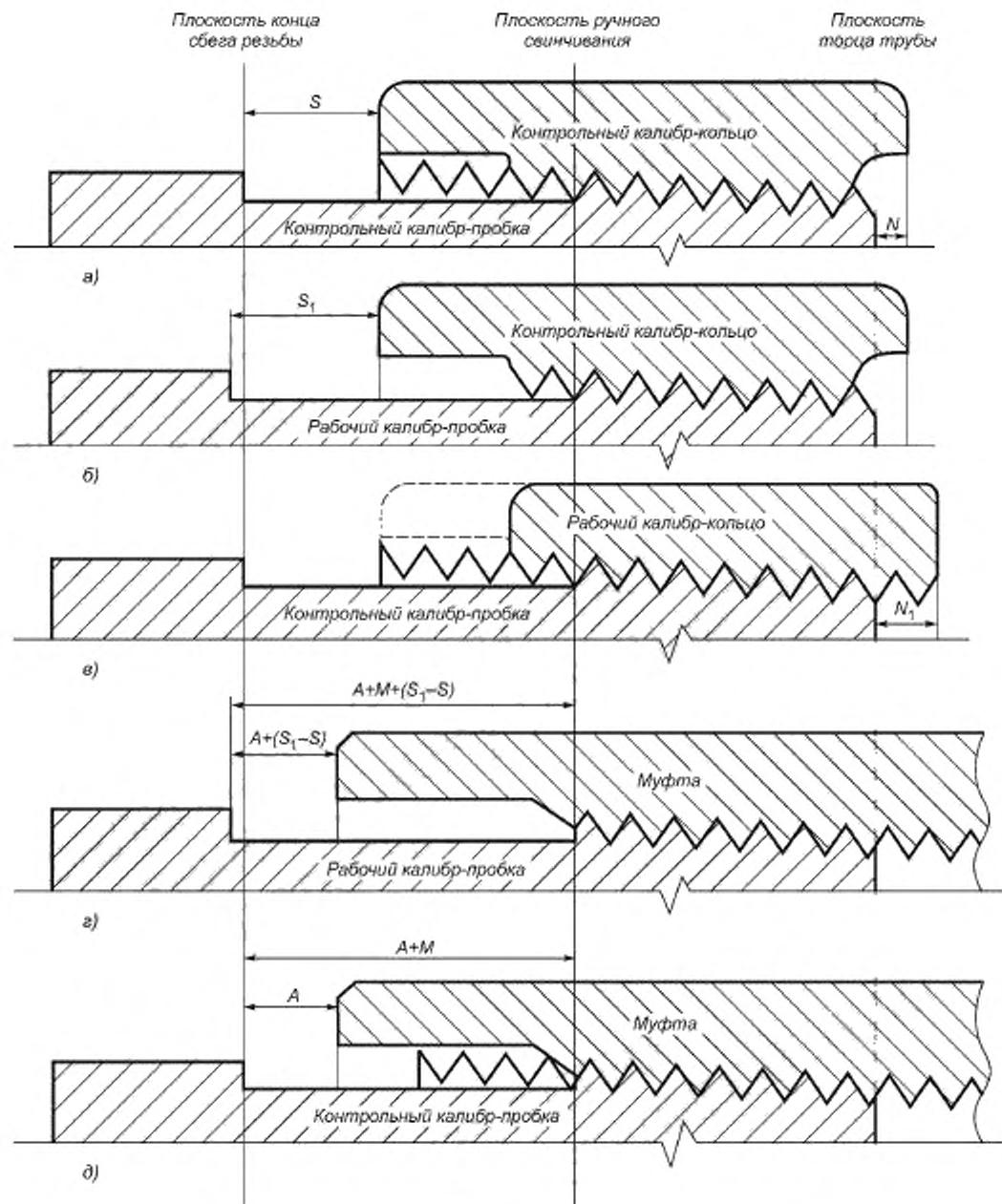
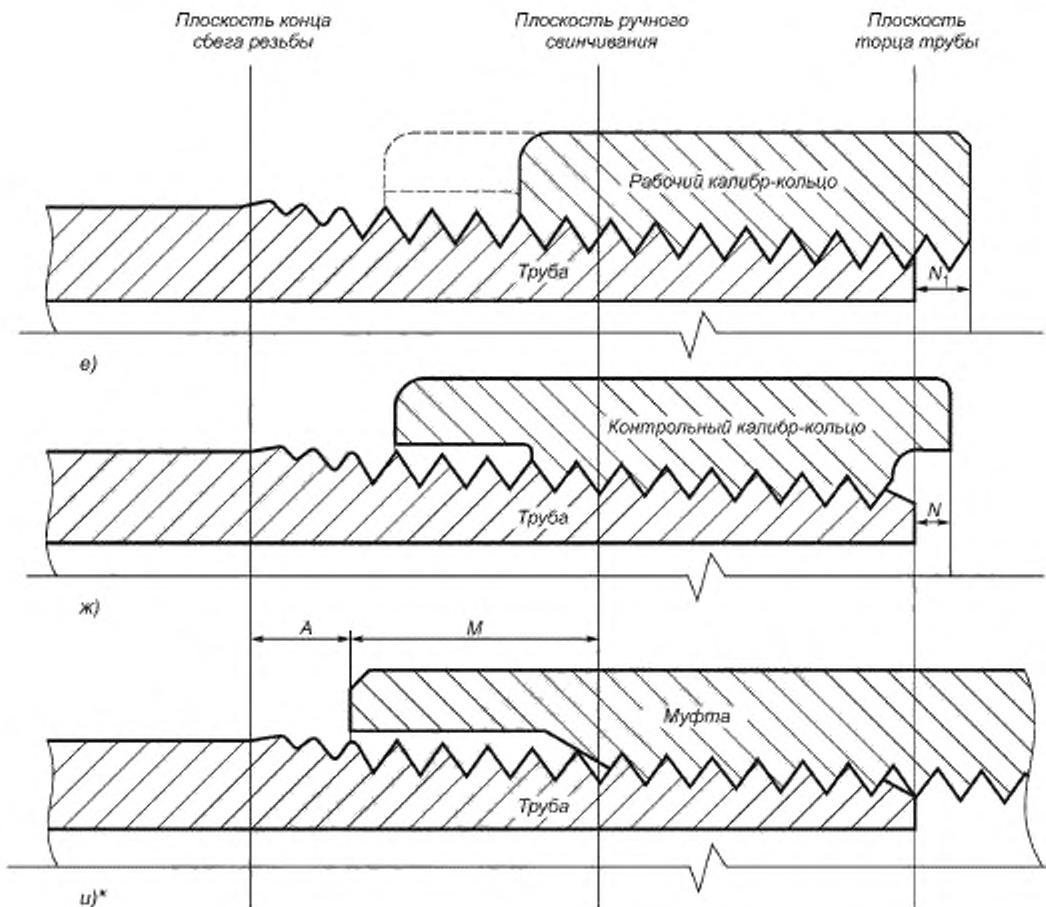


Рисунок 9 — Схема взаимосвязи между контрольными калибрами, рабочими калибрами и резьбой изделий с резьбовыми соединениями LP, SC, LC, NU и EU



* Соединение трубы и муфты с номинальными геометрическими параметрами резьбы, свинченное вручную.

A — натяг при свинчивании контрольного калибра-пробки и муфты (расстояние от фланца калибра-пробки до торца муфты) или натяг при свинчивании вручную трубы и муфты, $A+M$ — расстояние от фланца контрольного калибра-пробки до плоскости ручного свинчивания; $A+(S_1-S)$ — натяг при свинчивании муфты и рабочего калибра-пробки (расстояние от фланца рабочего калибра-пробки до торца муфты); $A+M+(S_1-S)$ — расстояние от фланца рабочего калибра-пробки до плоскости ручного свинчивания; M — расстояние от торца муфты до плоскости ручного свинчивания, N — натяг в паре контрольных калибров (разность номинального значения L_4 и расстояние от плоскости конца сбега резьбы на калибра-пробки до малого торца калибра-кольца) или натяг при свинчивании трубы и контрольного калибра-кольца (расстояние между малым торцом контрольного калибра-кольца и торцом трубы), N_1 — натяг при свинчивании контрольного калибра-пробки и рабочего калибра-кольца (расстояние между малым торцом контрольного калибра-пробки и малым торцом рабочего калибра-кольца) или натяг при свинчивании трубы и рабочего калибра-кольца (расстояние между малым торцом рабочего калибра-кольца и торцом трубы); S — натяг в паре контрольных калибров (расстояние от плоскости конца сбега резьбы калибра-пробки до большего торца калибра-кольца), S_1 — натяг при свинчивании рабочего калибра-пробки и контрольного калибра-кольца (расстояние от фланца рабочего калибра-пробки до большего торца контрольного калибра-кольца).

Примечания

1 При определении N_1 находят разность номинальных длин контрольного и рабочего калибров-колец, равную $(L_4 - S)$, влияющую на N_1 .

2 При контроле резьбы соединения LC с помощью рабочих калибров-колец для контроля резьбы соединения SC конец трубы будет выступать за малый торец калибра-кольца (как показано на рисунке δ) на расстояние, равное $[(L_1_{LC} - L_1_{SC}) - N_1]$.

Рисунок 9, лист 2

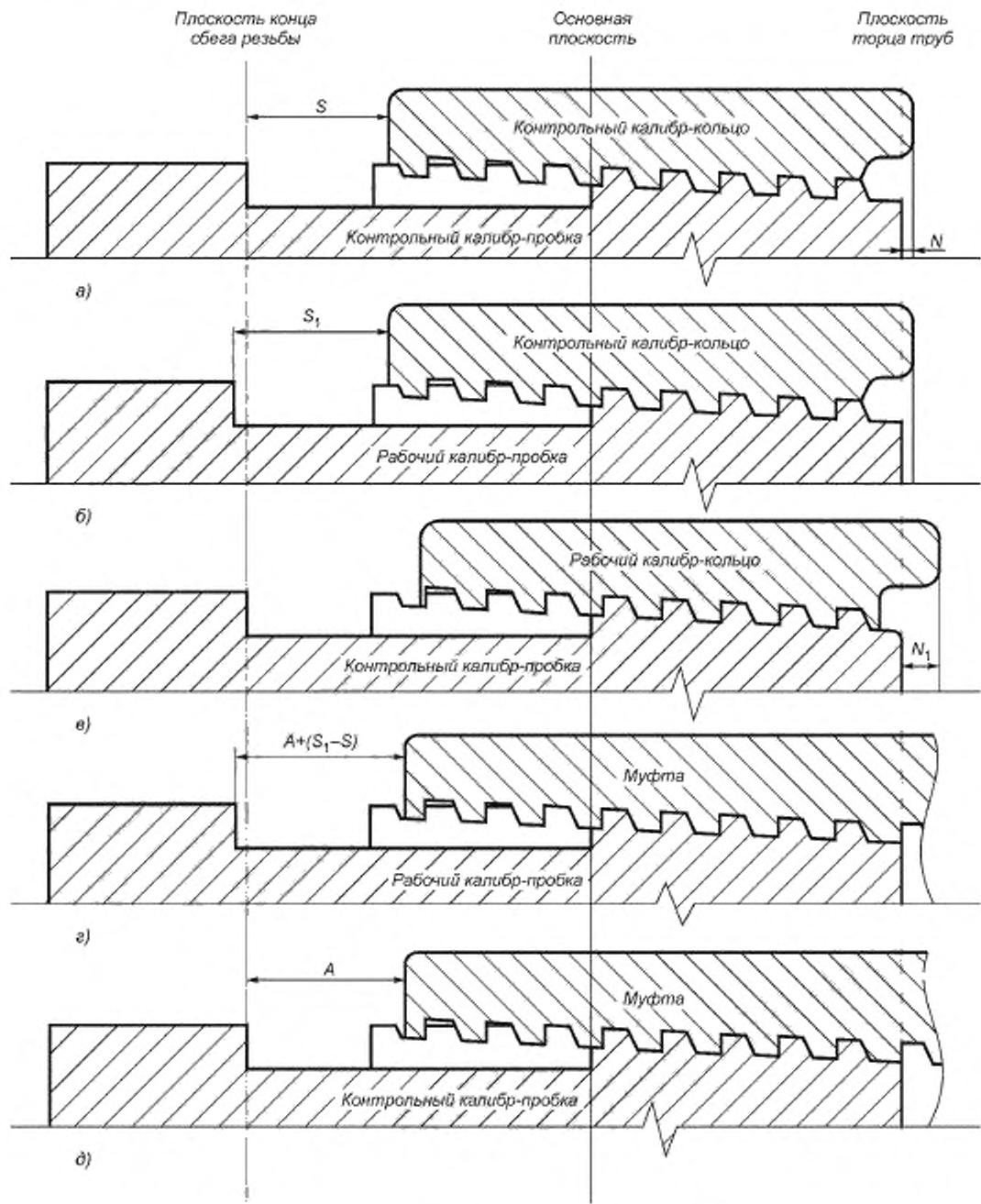
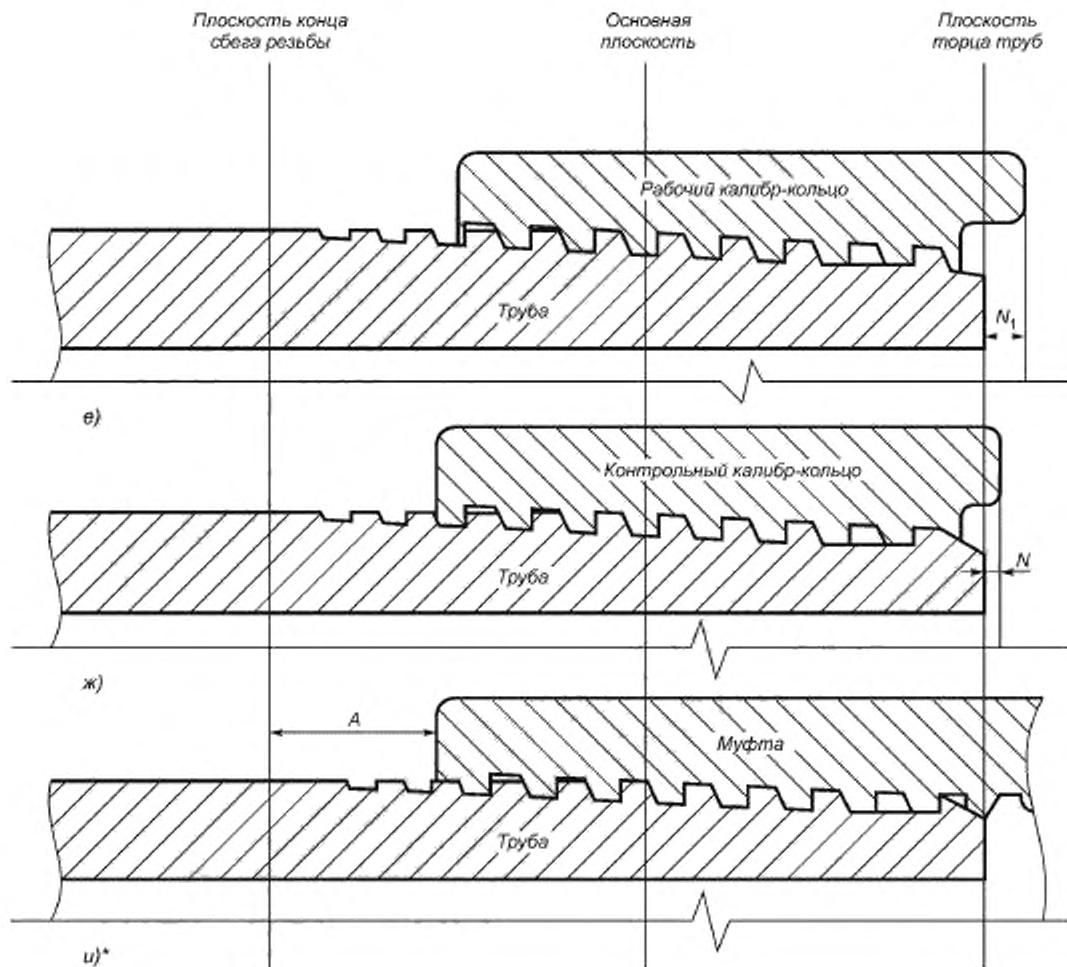


Рисунок 10 — Схема взаимосвязи между контрольными калибрами, рабочими калибрами и резьбой изделий с резьбовым соединением ВС



* Соединение трубы и муфты с номинальными геометрическими параметрами резьбы, свинченное вручную.

A — натяг при свинчивании контрольного калибра-пробки и муфты (расстояние от фланца калибра-пробки до торца муфты) или натяг при свинчивании вручную трубы и муфты; $A + (S_1 - S)$ — натяг при свинчивании муфты и рабочего калибра-пробки (расстояние от фланца рабочего калибра-пробки до малого торца калибра-кольца) или натяг при свинчивании трубы и контрольного калибра-кольца (расстояние между малым торцом контрольного калибра-кольца и торцом трубы). N_1 — натяг при свинчивании контрольного калибра-пробки и рабочего калибра-кольца (расстояние между малым торцом контрольного калибра-пробки и малым торцом рабочего калибра-кольца) или натяг при свинчивании трубы и рабочего калибра-кольца (расстояние от плоскости конца выхода резьбы калибра-пробки до большего торца калибра-кольца); S — натяг в паре контрольных калибров (расстояние от плоскости выхода резьбы калибра-пробки до большего торца калибра-кольца); S_1 — натяг при свинчивании рабочего калибра-пробки и контрольного калибра-кольца (расстояние от фланца рабочего калибра-пробки до большего торца контрольного калибра-кольца)

Примечание — При определении N_1 находят разность номинальных длин контрольного и рабочего калибров-колец, равную $(L_4 - S)$, влияющую на N_1 .

Рисунок 10, лист 2

6.3 Предельные отклонения натягов в сопряжении калибров и калибров с изделиями

6.3.1 Пара контрольных калибров может применяться для дальнейшего использования при условии, что натяг в сопряжении между ними отличается от исходного значения натяга S , определенного при сертификации или первичной калибровке калибров и маркированного на контрольном калибрекольце, не более чем указано в таблице 16. Пара контрольных калибров, на которой обнаружено отклонение натяга S от исходного значения, выходящее за предельные отклонения, указанные в таблице 16, подлежит ремонту или замене.

Таблица 16 — Предельные отклонения натяга S от исходного значения

В миллиметрах

Тип резьбового соединения	Число витков резьбы на длине 25,4 мм	Предельные отклонения натяга S от исходного значения, мм
LP	27	+ 0,094 - 0,117
	18	+ 0,142 - 0,178
	14	+ 0,180 - 0,284
	11 1/2	+ 0,221 - 0,345
	8, при номинальном диаметре резьбы до 219,08 мм включ.	+ 0,318 - 0,495
	8, при номинальном диаметре резьбы от 273,05 мм	+ 0,318 - 0,635
SC LC NU EU	10	+ 0,254 - 0,508
	8, при номинальном диаметре резьбы до 219,08 мм включ.	+ 0,318 - 0,495
	8, при номинальном диаметре резьбы от 244,48 мм	+ 0,318 - 0,635
BC	5, при номинальном диаметре резьбы до 219,08 мм включ.	+ 0,318 - 0,508
	5, при номинальном диаметре резьбы от 244,48 мм	+ 0,318 - 0,635

При мечани е — Увеличение натяга обычно указывает на наличие заусенцев, некоторых посторонних частиц или возможное необратимое изменение геометрических параметров резьбы калибров. Если наблюдается увеличение натяга, калибры должны быть очищены от заусенцев или посторонних частиц и перепроверены. Если увеличение натяга все еще превышает верхний предел, установленный в таблице 16, калибры должны быть отремонтированы или заменены.

6.3.2 За поддержание натяга контрольных калибров в пределах, установленных в таблице 16, несет ответственность пользователь калибров. Контрольные калибры должны подвергаться периодической проверке натяга в сопряжении пары калибров при условиях, указанных в 7.3.12. Интервал между проверками зависит от частоты использования калибров.

Отремонтированные контрольные калибры перед возобновлением использования должны быть повторно сертифицированы или калиброваны в установленном порядке.

6.3.3 Предельные отклонения натягов N и N_1 калибров-колец относительно плоскости торца трубы и натягов A и $[A + (S_1 - S)]$ калибров-пробок относительно плоскости торца муфты указаны в таблице 17. Эти предельные отклонения не применимы для натяга в сопряжении трубы и муфты.

Таблица 17 — Пределные отклонения натягов

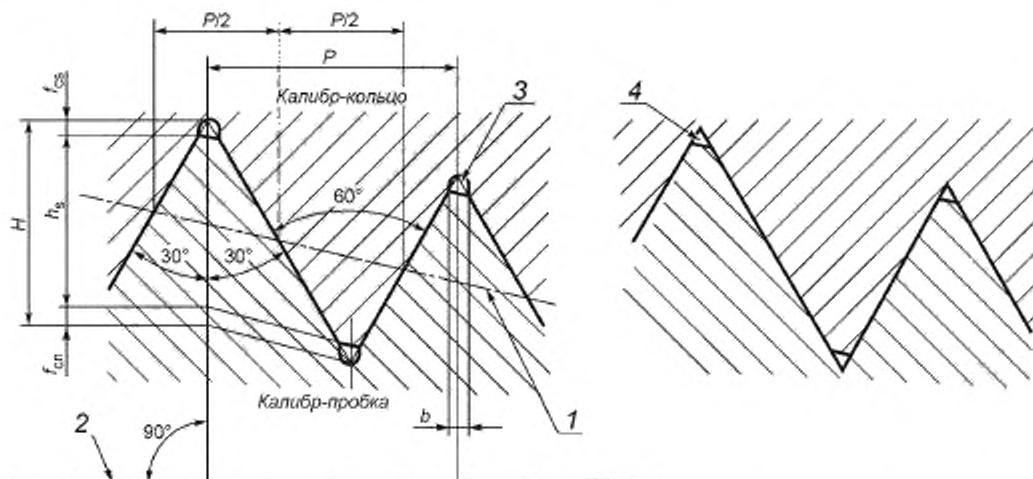
Тип резьбового соединения	Пределные отклонения натяга	
	N и N_1	A и $[A + (S_1 - S)]$
LP	$\pm P$	$\pm P$
SC, LC, NU, EU: шаг резьбы 3,175 мм (8 витков на длине 25,4 мм) шаг резьбы 2,540 мм (10 витков на длине 25,4 мм)	$\pm P$ $\pm 1,5P$	$\pm P$ $\pm 1,5P$
BC	$+0,5P$ 0	0 $-0,5P$

Примечание — Указанные в таблице предельные отклонения натягов для резьбовых соединений LP, SC, LC, NU и EU не учитывают требований к уступам калибров-пробок. Поэтому расстояние $[A + M + (S_1 - S)]$ не может быть измерено непосредственно при свинчивании муфты и рабочего калибра-пробки, показанном на рисунке 9 г). Это расстояние может быть измерено при помощи проточки на рабочем калибре-пробке, выполненной на расстоянии L_1 от плоскости торца трубы (см. рисунок 12).

7 Требования к калибрам

7.1 Калибры для контроля резьбовых соединений LP, SC, LC, NU и EU

7.1.1 Форма и геометрические параметры профиля резьбы калибров для контроля резьбового соединения LP приведены на рисунке 11 и в таблице 18, резьбовых соединений SC, LC, NU, EU — на рисунке 11 и в таблице 19.



1 — средняя линия резьбы; 2 — ось резьбы; 3 — впадина с канавкой; 4 — заостренная впадина

Примечания

1 Конусность резьбы на рисунке увеличена.

2 Вершины и впадины резьбы параллельны средней линии резьбы.

Рисунок 11 — Профиль резьбы калибров для контроля резьбовых соединений LP, SC, LC, NU и EU

Впадины резьбы калибров могут быть выполнены заостренными или с канавками шириной, равной ширине вершины резьбы изделия. Канавка должна быть симметричной относительно смежных боковых сторон профиля и иметь глубину, соответствующую исходному треугольнику резьбы. Форму канавки устанавливает изготовитель калибров.

Таблица 18 — Геометрические параметры профиля резьбы калибров для контроля резьбового соединения LP

Размеры в миллиметрах

Геометрический параметр	Обозначение параметра и формула	Значение при числе витков на длине 25,4 мм				
		27	18	14	11 1/2	8
		Шаг резьбы P				
		0,941	1,411	1,814	2,209	3,175
Высота исходного треугольника	$H = 0,866P$	0,814	1,223	1,571	1,914	2,750
Высота профиля	$h_s = 0,666P$	0,626	0,940	1,208	1,472	2,115
Срез по вершинам	$f_{cs} = f_{cn} = 0,100P$	0,094	0,141	0,181	0,221	0,317
Ширина канавки	$b = 0,12P$	0,115	0,170	0,220	0,265	0,380
Конусность по среднему диаметру резьбы на длине 100 мм	K	6,250 (1:16)				

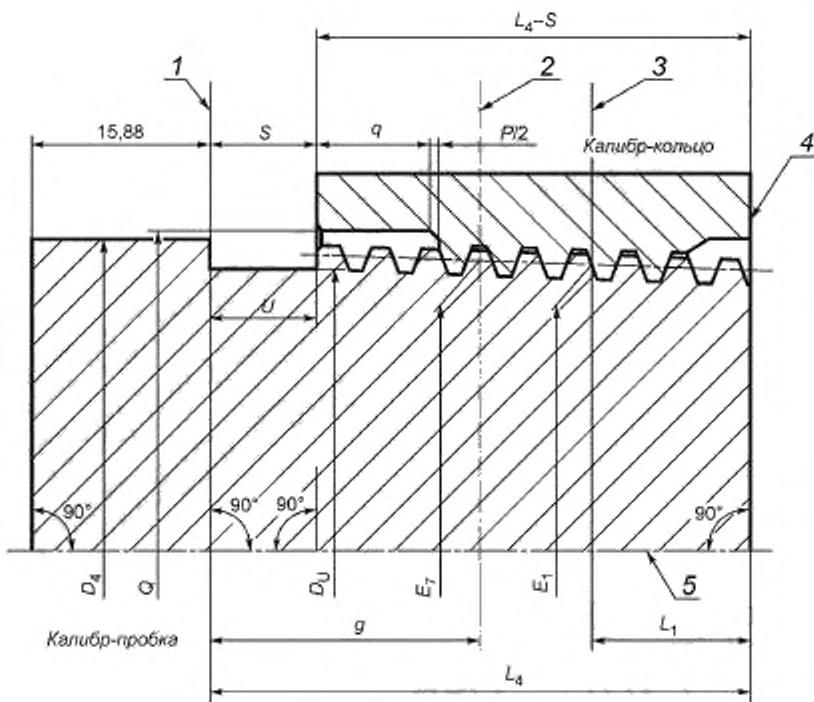
Таблица 19 — Геометрические параметры профиля резьбы калибров для контроля резьбовых соединений SC, LC, NU и EU

В миллиметрах

Геометрический параметр	Обозначение параметра и формула	Значение при числе витков на длине 25,4 мм	
		10	8
		Шаг резьбы P	
		2,540	3,175
Высота исходного треугольника	$H = 0,866P$	2,200	2,750
Высота профиля резьбы	$h_s = 0,356P$ $h_s = 0,386P$	0,904	1,225
Срез по вершинам	$f_{cs} = f_{cn} = 0,255P$ $f_{cs} = f_{cn} = 0,240P$	0,648	0,762
Ширина канавки	$b = 2 \cdot 0,577f_{cs}$	0,750	0,880
Конусность по среднему диаметру резьбы на длине 100 мм	K	6,250 (1:16)	

7.1.2 Геометрические параметры калибров для контроля резьбовых соединений LP, SC, LC, NU и EU приведены на рисунке 12 и в таблицах 20, 21, 22 и 23.

Приложение — Соотношения, принятые за основу при расчете геометрических параметров калибров, приведены в приложении А.



1 — измерительная плоскость, 2 — основная плоскость; 3 — плоскость ручного свинчивания;
4 — плоскость торца трубы, 5 — ось резьбы

Рисунок 12 — Калибры для контроля резьбовых соединений LP, SC, LC, NU и EU

Таблица 20 — Геометрические параметры калибров для контроля резьбового соединения LP

Размеры в миллиметрах									
Обозначение номера патрона и диаметра изделия		Наименование и диаметр патрона		Наименование и диаметр калибра-контроля		Наименование и диаметр калибра-контроля		Наименование и диаметр калибра-контроля	
№ п/п	мм	№ п/п	мм	№ п/п	мм	№ п/п	мм	№ п/п	мм
1/8	3,18	10,29	7,3	11,89	2,34	27	0,941	9,489	9,534
1/4	6,35	13,72	9,9	15,32	3,48	18	14,11	12,487	12,587
3/8	9,53	17,14	13,4	18,75	3,48	18	14,11	15,926	16,016
1/2	12,70	21,34	16,9	22,94	4,50	14	18,14	19,772	19,885
3/4	19,05	26,67	22,3	28,27	4,50	14	18,14	25,117	25,219
1	25,40	33,40	28,3	35,00	5,46	11 1/2	2,209	31,624	31,624
1 1/4	31,75	42,16	37,1	43,76	5,46	11 1/2	2,209	40,218	40,397
1 1/2	38,10	48,26	43,2	49,86	5,46	11 1/2	2,209	46,287	46,493
2	50,80	60,32	55,3	62,71	5,46	11 1/2	2,209	58,325	58,558
2 1/2	63,50	73,02	66,4	75,41	7,85	8	3,175	70,159	70,485
3	76,20	88,90	82,3	91,29	7,85	8	3,175	86,068	86,360
3 1/2	88,90	101,60	95,0	103,99	7,85	8	3,175	98,776	99,060
4	101,60	114,30	107,7	116,69	7,85	8	3,175	111,433	111,760
5	127,00	141,30	134,7	143,69	7,85	8	3,175	138,412	138,760
6	152,40	168,28	161,7	170,66	7,85	8	3,175	165,252	165,735
8	203,20	219,08	212,5	221,46	7,85	8	3,175	215,901	216,535
10	254,00	273,05	268,4	275,44	7,85	8	3,175	269,772	270,510
12	304,80	323,85	317,2	326,24	7,85	8	3,175	320,492	321,310
14D	355,60	355,80	349,0	357,99	7,85	8	3,175	352,385	353,060
16D	406,40	406,40	399,8	408,79	7,85	8	3,175	403,244	403,860
18D	457,20	457,20	450,6	459,59	7,85	8	3,175	454,025	454,660
20D	508,00	508,00	501,4	510,39	7,85	8	3,175	504,706	505,460

Таблица 21 — Геометрические параметры калибров для контроля резьбовых соединений SC и LC

Размеры в миллиметрах

Обозначение нормативно регулирую- щего документа	Мин	Макс	Геометрические параметры калибров																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
			D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈	D ₉	D ₁₀																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
4 1/2	114,30	114,30	109,2	116,69	111,846	112,566	124,546	125,266	137,246	137,966	143,596	144,316	165,821	166,541	175,346	176,066	191,114	191,841	216,514	217,341	241,914	242,741	270,489	271,316	315,925	316,651	346,114	346,841	376,514	377,341	401,914	402,741	430,489	431,316	461,514	462,241	492,914	493,641	522,514	523,241	552,914	553,641	582,514	583,241	612,914	613,641	642,514	643,241	672,914	673,641	702,514	703,241	732,914	733,641	762,514	763,241	792,914	793,641	822,514	823,241	852,914	853,641	882,514	883,241	912,914	913,641	942,514	943,241	972,914	973,641	1002,514	1003,241	1032,914	1033,641	1062,514	1063,241	1092,914	1093,641	1122,514	1123,241	1152,914	1153,641	1182,514	1183,241	1212,914	1213,641	1242,514	1243,241	1272,914	1273,641	1302,514	1303,241	1332,914	1333,641	1362,514	1363,241	1392,914	1393,641	1422,514	1423,241	1452,914	1453,641	1482,514	1483,241	1512,914	1513,641	1542,514	1543,241	1572,914	1573,641	1602,514	1603,241	1632,914	1633,641	1662,514	1663,241	1692,914	1693,641	1722,514	1723,241	1752,914	1753,641	1782,514	1783,241	1812,914	1813,641	1842,514	1843,241	1872,914	1873,641	1902,514	1903,241	1932,914	1933,641	1962,514	1963,241	1992,914	1993,641	2022,514	2023,241	2052,914	2053,641	2082,514	2083,241	2112,914	2113,641	2142,514	2143,241	2172,914	2173,641	2202,514	2203,241	2232,914	2233,641	2262,514	2263,241	2292,914	2293,641	2322,514	2323,241	2352,914	2353,641	2382,514	2383,241	2412,914	2413,641	2442,514	2443,241	2472,914	2473,641	2502,514	2503,241	2532,914	2533,641	2562,514	2563,241	2592,914	2593,641	2622,514	2623,241	2652,914	2653,641	2682,514	2683,241	2712,914	2713,641	2742,514	2743,241	2772,914	2773,641	2802,514	2803,241	2832,914	2833,641	2862,514	2863,241	2892,914	2893,641	2922,514	2923,241	2952,914	2953,641	2982,514	2983,241	3012,914	3013,641	3042,514	3043,241	3072,914	3073,641	3102,514	3103,241	3132,914	3133,641	3162,514	3163,241	3192,914	3193,641	3222,514	3223,241	3252,914	3253,641	3282,514	3283,241	3312,914	3313,641	3342,514	3343,241	3372,914	3373,641	3402,514	3403,241	3432,914	3433,641	3462,514	3463,241	3492,914	3493,641	3522,514	3523,241	3552,914	3553,641	3582,514	3583,241	3612,914	3613,641	3642,514	3643,241	3672,914	3673,641	3702,514	3703,241	3732,914	3733,641	3762,514	3763,241	3792,914	3793,641	3822,514	3823,241	3852,914	3853,641	3882,514	3883,241	3912,914	3913,641	3942,514	3943,241	3972,914	3973,641	4002,514	4003,241	4032,914	4033,641	4062,514	4063,241	4092,914	4093,641	4122,514	4123,241	4152,914	4153,641	4182,514	4183,241	4212,914	4213,641	4242,514	4243,241	4272,914	4273,641	4302,514	4303,241	4332,914	4333,641	4362,514	4363,241	4392,914	4393,641	4422,514	4423,241	4452,914	4453,641	4482,514	4483,241	4512,914	4513,641	4542,514	4543,241	4572,914	4573,641	4602,514	4603,241	4632,914	4633,641	4662,514	4663,241	4692,914	4693,641	4722,514	4723,241	4752,914	4753,641	4782,514	4783,241	4812,914	4813,641	4842,514	4843,241	4872,914	4873,641	4902,514	4903,241	4932,914	4933,641	4962,514	4963,241	4992,914	4993,641	5022,514	5023,241	5052,914	5053,641	5082,514	5083,241	5112,914	5113,641	5142,514	5143,241	5172,914	5173,641	5202,514	5203,241	5232,914	5233,641	5262,514	5263,241	5292,914	5293,641	5322,514	5323,241	5352,914	5353,641	5382,514	5383,241	5412,914	5413,641	5442,514	5443,241	5472,914	5473,641	5502,514	5503,241	5532,914	5533,641	5562,514	5563,241	5592,914	5593,641	5622,514	5623,241	5652,914	5653,641	5682,514	5683,241	5712,914	5713,641	5742,514	5743,241	5772,914	5773,641	5802,514	5803,241	5832,914	5833,641	5862,514	5863,241	5892,914	5893,641	5922,514	5923,241	5952,914	5953,641	5982,514	5983,241	6012,914	6013,641	6042,514	6043,241	6072,914	6073,641	6102,514	6103,241	6132,914	6133,641	6162,514	6163,241	6192,914	6193,641	6222,514	6223,241	6252,914	6253,641	6282,514	6283,241	6312,914	6313,641	6342,514	6343,241	6372,914	6373,641	6402,514	6403,241	6432,914	6433,641	6462,514	6463,241	6492,914	6493,641	6522,514	6523,241	6552,914	6553,641	6582,514	6583,241	6612,914	6613,641	6642,514	6643,241	6672,914	6673,641	6702,514	6703,241	6732,914	6733,641	6762,514	6763,241	6792,914	6793,641	6822,514	6823,241	6852,914	6853,641	6882,514	6883,241	6912,914	6913,641	6942,514	6943,241	6972,914	6973,641	7002,514	7003,241	7032,914	7033,641	7062,514	7063,241	7092,914	7093,641	7122,514	7123,241	7152,914	7153,641	7182,514	7183,241	7212,914	7213,641	7242,514	7243,241	7272,914	7273,641	7302,514	7303,241	7332,914	7333,641	7362,514	7363,241	7392,914	7393,641	7422,514	7423,241	7452,914	7453,641	7482,514	7483,241	7512,914	7513,641	7542,514	7543,241	7572,914	7573,641	7602,514	7603,241	7632,914	7633,641	7662,514	7663,241	7692,914	7693,641	7722,514	7723,241	7752,914	7753,641	7782,514	7783,241	7812,914	7813,641	7842,514	7843,241	7872,914	7873,641	7902,514	7903,241	7932,914	7933,641	7962,514	7963,241	7992,914	7993,641	8022,514	8023,241	8052,914	8053,641	8082,514	8083,241	8112,914	8113,641	8142,514	8143,241	8172,914	8173,641	8202,514	8203,241	8232,914	8233,641	8262,514	8263,241	8292,914	8293,641	8322,514	8323,241	8352,914	8353,641	8382,514	8383,241	8412,914	8413,641	8442,514	8443,241	8472,914	8473,641	8502,514	8503,241	8532,914	8533,641	8562,514	8563,241	8592,914	8593,641	8622,514	8623,241	8652,914	8653,641	8682,514	8683,241	8712,914	8713,641	8742,514	8743,241	8772,914	8773,641	8802,514	8803,241	8832,914	8833,641	8862,514	8863,241	8892,914	8893,641	8922,514	8923,241	8952,914	8953,641	8982,514	8983,241	9012,914	9013,641	9042,514	9043,241	9072,914	9073,641	9102,514	9103,241	9132,914	9133,641	9162,514	9163,241	9192,914	9193,641	9222,514	9223,241	9252,914	9253,641	9282,514	9283,241	9312,914	9313,641	9342,514	9343,241	9372,914	9373,641	9402,514	9403,241	9432,914	9433,641	9462,514	9463,241	9492,914	9493,641	9522,514	9523,241	9552,914	9553,641	9582,514	9583,241	9612,914	9613,641	9642,514	9643,241	9672,914	9673,641	9702,514	9703,241	9732,914	9733,641	9762,514	9763,241	9792,914	9793,641	9822,514	9823,241	9852,914	9853,641	9882,514	9883,241	9912,914	9913,641	9942,514	9943,241	9972,914	9973,641	10002,514	10003,241	10032,914	10033,641	10062,514	10063,241	10092,914	10093,641	10122,514	10123,241	10152,914	10153,641	10182,514	10183,241	10212,914	10213,641	10242,514	10243,241	10272,914	10273,641	10302,514	10303,241	10332,914	10333,641	10362,514	10363,241	10392,914	10393,641	10422,514	10423,241	10452,914	10453,641	10482,514	10483,241	10512,914	10513,641	10542,514	10543,241	10572,914	10573,641	10602,514	10603,241	10632,914	10633,641	10662,514	10663,241	10692,914	10693,641	10722,514	10723,241	10752,914	10753,641	10782,514	10783,241	10812,914	10813,641	10842,514	10843,241	10872,914	10873,641	10902,514	10903,241	10932,914	10933,641	10962,514	10963,241	10992,914	10993,641	11022,514	11023,241	11052,914	11053,641	11082,514	11083,241	11112,914	11113,641	11142,514	11143,241	11172,914	11173,641	11202,514	11203,241	11232,914	11233,641	11262,514	11263,241	11292,914	11293,641	11322,514	11323,241	11352,914	11353,641	11382,514	11383,241	11412,914	11413,641	11442,514	11443,241	11472,914	11473,641	11502,514	11503,241	11532,914	11533,641	11562,514	11563,241	11592,914	11593,641	11622,514	11623,241	11652,914	11653,641	11682,514	11683,241	11712,914	11713,641	11742,514	11743,241	11772,914	11773,641	11802,514	11803,241	11832,914	11833,641	11862,514	11863,241	11892,914	11893,641	11922,514	11923,241	11952,914	11953,641	11982,514	11983,241	12012,914	12013,641	12042,514	12043,241	12072,914	12073,641	12102,514	12103,241	12132,914	12133,641	12162,514	12163,241	12192,914	12193,641	12222,514	12223,241	12252,914	12253,641	12282,514	12283,241	12312,914	12313,641	12342,514	12343,241	12372,914	12373,641	12402,514	12403,241	12432,914	12433,641	12462,514	12463,241	12492,914	12493,641	12522,514	12523,241	12552,914	12553,641	12582,514	12583,241	12612,914	12613,641	12642,514	12643,241	12672,914	12673,641	12702,514	12703,241	12732,914	12733,641	12762,514	12763,241	12792,914	12793,641	12822,514	12823,241	12852,914	12853,641	12882,514	12883,241	12912,914	12913,641	12942,514	12943,241	12972,914	12973,641	13002,514	13003,241	13032,914

Таблица 22 — Геометрические параметры калибров для контроля резьбового соединения НУ

Обработка направлено изделию		Размеры в миллиметрах									
Номинал mm	Номинал mm	Габаритный размер D ₁	Габаритный размер D ₂	Габаритный размер D ₃	Габаритный размер D ₄	Габаритный размер D ₅	Габаритный размер D ₆	Габаритный размер D ₇	Габаритный размер D ₈	Габаритный размер D ₉	
1,050	26,67	22,3	26,27	5,08	10	2,540	25,102	25,334	11,379	27,783	5,08
1,315	33,40	29,1	35,00	5,08	10	2,540	31,833	32,065	12,167	28,575	5,08
1,660	42,16	37,8	43,76	5,08	10	2,540	40,595	40,828	15,342	31,750	5,08
1,900	48,26	43,9	49,86	5,08	10	2,540	46,692	46,924	18,517	34,925	5,08
2,318	60,32	56,0	61,93	5,08	10	2,540	58,757	58,989	12,7	24,867	41,275
2,718	73,02	68,7	74,63	5,08	10	2,540	71,457	71,689	35,992	52,388	5,08
3,112	88,90	84,6	90,50	5,08	10	2,540	87,332	87,564	42,342	58,738	5,08
4	101,6	101,60	98,5	103,20	3,18	8	3,175	99,414	99,866	40,411	60,325
4,1/2	114,3	114,30	109,2	115,90	3,18	8	3,175	112,114	112,566	45,187	65,088

Таблица 23 — Геометрические параметры калибров для контроля резьбового соединения Еу

Размеры в миллиметрах

Обозначение номера позиции размера по зоне	Номер зона	Геометрические параметры калибров														
		Размеры параметров	Размеры параметров	Размеры параметров	Размеры параметров	Размеры параметров	Размеры параметров	Размеры параметров	Размеры параметров	Размеры параметров	Размеры параметров					
1,050	26,67	33,40	29,1	35,00	5,08	10	2,540	31,833	32,065	12,167	28,575	5,08	7,62	32,969	31,161	
1,315	33,40	37,31	33,0	38,89	5,08	10	2,540	35,739	35,970	15,342	31,750	5,08	7,62	36,874	35,066	
1,660	42,16	46,02	41,7	47,62	5,08	10	2,540	44,470	44,701	18,517	34,925	5,08	7,62	45,605	43,797	
1,900	48,26	53,19	48,8	54,76	5,08	10	2,540	51,614	51,845	20,117	36,512	5,08	7,62	52,749	50,941	
2,318	60,32	65,89	60,7	67,46	3,18	8	3,175	63,697	64,148	12,7	29,312	49,212	6,35	9,525	65,374	62,922
2,718	73,02	78,59	73,4	80,16	3,18	8	3,175	76,397	76,848	34,061	53,975	6,35	9,525	78,074	75,622	
3,112	88,90	95,25	90,1	96,85	3,18	8	3,175	93,084	93,516	40,411	60,325	6,35	9,525	94,742	92,290	
4	101,60	107,95	102,8	109,55	3,18	8	3,175	105,764	106,216	43,586	63,500	6,35	9,525	107,442	104,990	
4,1/2	114,30	120,65	115,5	122,25	3,18	8	3,175	118,464	118,916	46,761	66,675	6,35	9,525	120,142	117,690	

7.1.3 Предельные отклонения геометрических параметров калибров для контроля резьбового соединения LP указаны в таблице 24, резьбовых соединений SC, LC, NU и EU — в таблице 25.

Таблица 24 — Предельные отклонения геометрических параметров калибров для контроля резьбового соединения LP

Размеры в миллиметрах

Геометрический параметр	Предельные отклонения параметра при числе витков на длине 25,4 мм				
	27	18	14	11 1/2	8
	Шаг резьбы P				
	0,941	1,411	1,814	2,209	3,175
Калибр-пробка					
Средний диаметр резьбы E_7	± 0,005	± 0,01	± 0,015	± 0,018	± 0,025
Конусность по среднему диаметру резьбы на длине ($L_4 - g$)	+ 0,008	+ 0,010	+ 0,015	+ 0,020	+ 0,025
Шаг резьбы $P^1)$	± 0,005	± 0,005	± 0,008	± 0,010	± 0,013
Срез по вершинам профиля резьбы f_{cs}, f_{cn}	+ 0,038 - 0,025	+ 0,038 - 0,025	+ 0,038 - 0,025	+ 0,064 - 0,038	+ 0,064 - 0,038
Угол наклона боковой стороны профиля резьбы 30°	± 15'	± 15'	± 10'	± 10'	± 10'
Ширина проточки U	± 0,94	± 1,42	± 1,80	± 2,21	± 3,17
Диаметр проточки D_u	± 0,51	± 0,51	± 0,51	± 0,51	± 0,51
Наружный диаметр фланца D_4	± 0,25	± 0,25	± 0,25	± 0,25	± 0,25
Расстояние L_4	± 0,025	± 0,025	± 0,025	± 0,025	± 0,025
Калибр-кольцо					
Конусность по среднему диаметру резьбы на длине ($L_4 - g$)	- 0,015	- 0,018	- 0,023	- 0,030	- 0,005 - 0,036
Шаг резьбы $P^1)$	± 0,01	± 0,01	± 0,015	± 0,020	± 0,025
Срез по вершинам профиля резьбы f_{cs}, f_{cn}	+ 0,038 - 0,025	+ 0,038 - 0,025	+ 0,038 - 0,025	+ 0,064 - 0,038	+ 0,064 - 0,038
Угол наклона боковой стороны профиля резьбы 30°	± 20'	± 20'	± 15'	± 15'	± 15'
Диаметр расточки Q	+ 1,59	+ 1,59	+ 1,59	+ 1,59	+ 1,59
Натяг S в сопряжении калибра-кольца с калибром-пробкой	± 0,940	± 1,422	± 1,803	± 2,210	± 2,540

¹⁾ Предельные отклонения шага резьбы относятся к расстоянию между любыми витками резьбы на всей длине резьбы, исключая крайние витки.

Таблица 25 — Предельные отклонения геометрических параметров калибров для контроля резьбовых соединений SC, LC, NU и EU

Размеры в миллиметрах

Геометрический параметр	Предельные отклонения
Калибр-пробка	
Средний диаметр резьбы E_7	± 0,025
Конусность по среднему диаметру резьбы на длине ($L_4 - g$)	+ 0,025
Шаг резьбы $P^1)$	± 0,013

Окончание таблицы 25

Размеры в миллиметрах

Геометрический параметр	Предельные отклонения
Срез по вершинам профиля резьбы $f_{cs} \cdot f_{cn}$	+ 0,064 - 0,038
Угол наклона боковой стороны профиля резьбы 30°	± 10'
Ширина проточки U	± 2
Диаметр проточки D_u	± 0,51
Наружный диаметр фланца D_4	± 0,25
Расстояние L_4	± 0,025
Длина контрольного уступа 15,88	+ 0,051
Калибр-кольцо	
Конусность по среднему диаметру резьбы на длине ($L_4 - g$)	- 0,005 - 0,030
Шаг резьбы P 1)	± 0,020
Срез по вершинам резьбы $f_{cs} \cdot f_{cn}$	+ 0,064 - 0,038
Угол наклона боковой стороны профиля резьбы 30°	± 15'
Диаметр расточки Q	+ 1,57
Натяг S в сопряжении калибра-кольца с калибром-пробкой	± 0,635

1) Предельные отклонения шага резьбы относятся к расстоянию между любыми витками резьбы на всей длине резьбы, исключая крайние витки.

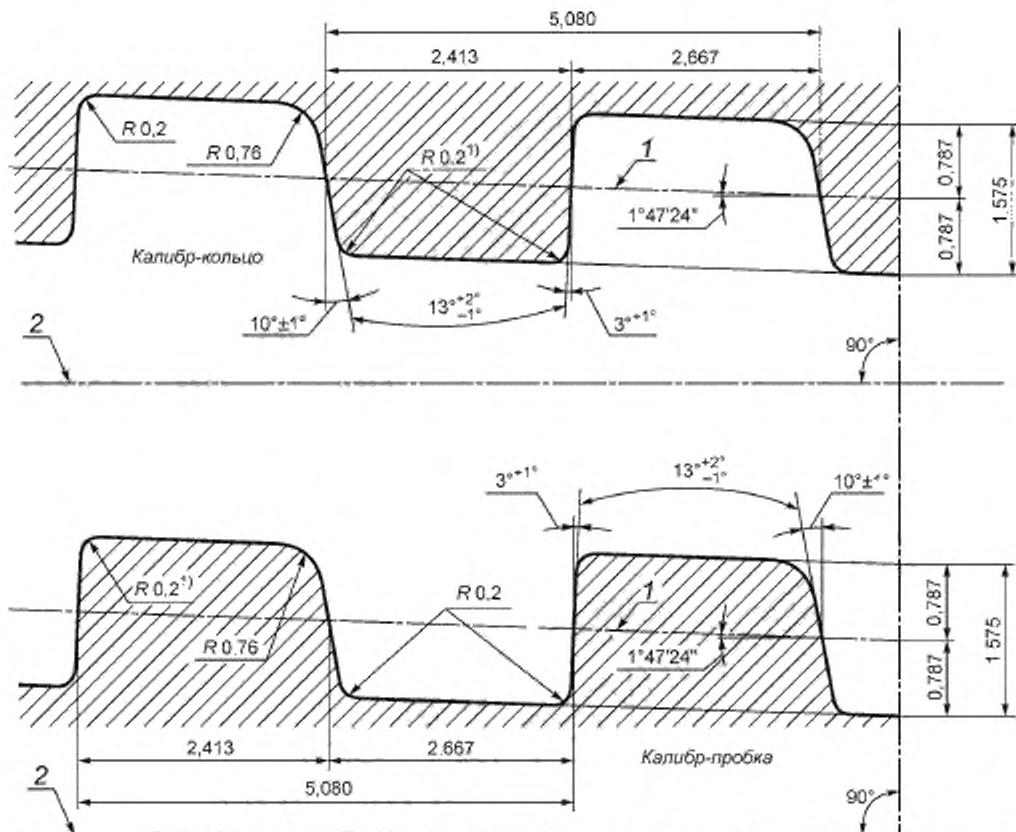
7.2 Калибры для контроля резьбового соединения ВС

7.2.1 Форма и геометрические параметры профиля резьбы калибров для контроля резьбового соединения ВС номинальным диаметром резьбы до 339,72 мм приведены на рисунке 13, для резьбы номинальным диаметром от 406,40 мм — на рисунке 14.

П р и м е ч а н и е — Соотношения, принятые за основу при расчете геометрических параметров калибров, приведены в приложении А.

7.2.2 Геометрические параметры калибров для контроля резьбового соединения ВС приведены на рисунке 15 и в таблице 26.

7.2.3 Предельные отклонения геометрических параметров профиля резьбы и калибров для контроля резьбового соединения ВС указаны на рисунках 13, 14 и в таблице 27.



¹⁾ Допускается выполнение фаски с углом $60^\circ \pm 1^\circ$ и шириной $(0,20 \pm 0,05)$ мм.

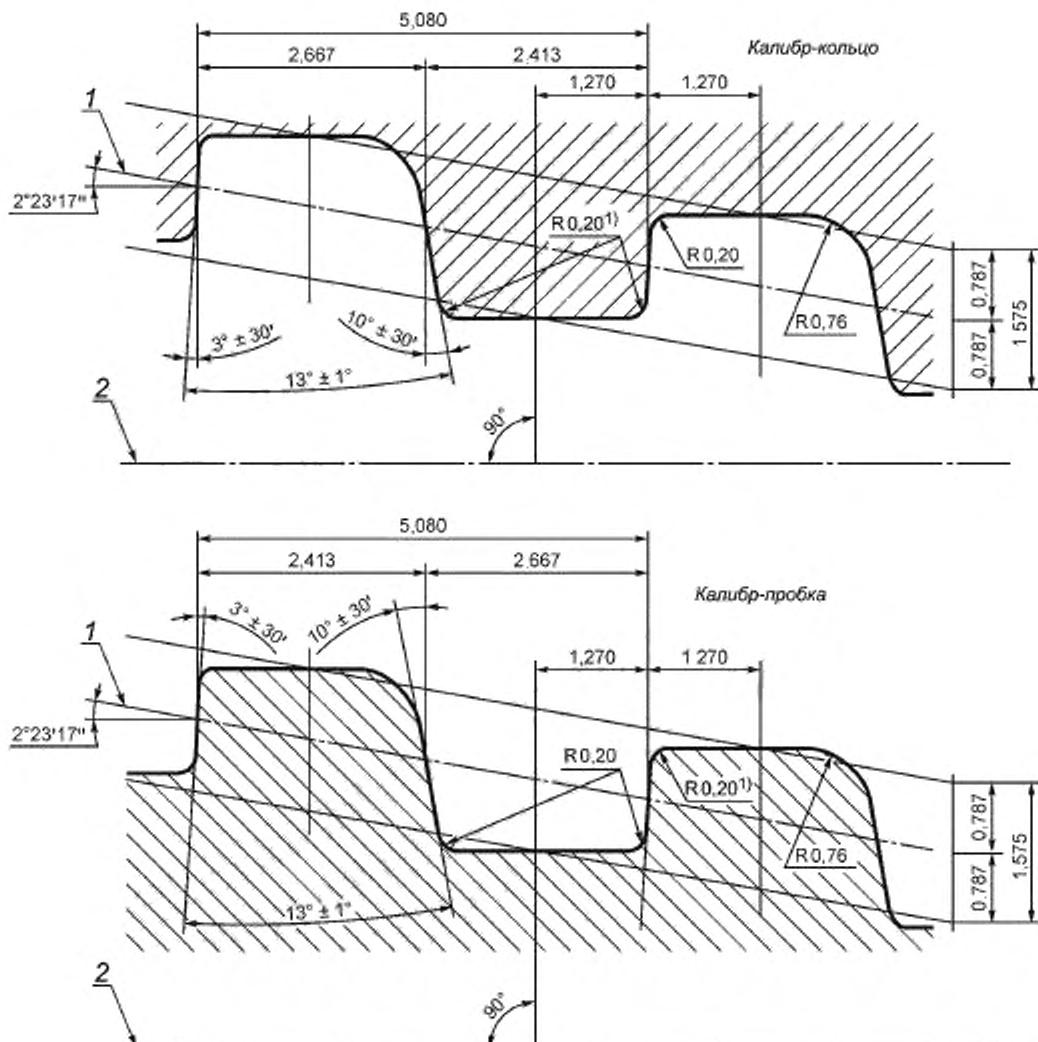
1 — средняя линия резьбы; 2 — ось резьбы

Примечания

1 Конусность резьбы на длине 100 мм — 6,250 (1:16).

2 Вершины и впадины резьбы параллельны средней линии резьбы.

Рисунок 13 — Профиль резьбы калибров для контроля резьбового соединения ВС номинальным диаметром резьбы до 339,72 мм



1) Допускается выполнение фаски с углом $60^\circ \pm 1^\circ$ и шириной $(0,20 + 0,05)$ мм.

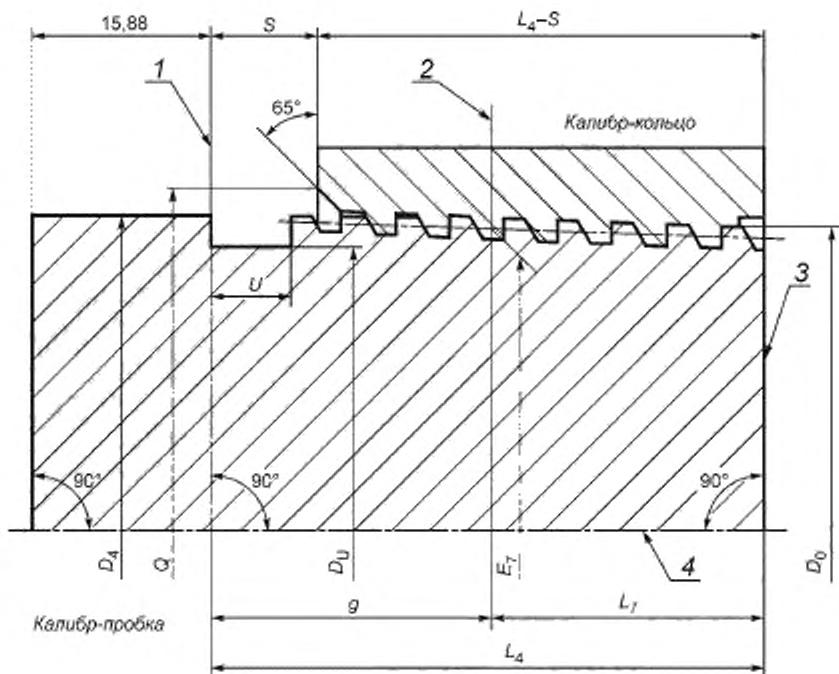
1 — средняя линия резьбы. 2 — ось резьбы

Примечания

1 Конусность резьбы на длине 100 мм — 8,333 (1:12).

2 Вершины и впадины резьбы параллельны оси резьбы.

Рисунок 14 — Профиль резьбы калибров для контроля резьбового соединения ВС
номинальным диаметром резьбы от 406,40 мм



1 — измерительная плоскость; 2 — основная плоскость; 3 — плоскость торца трубы; 4 — ось резьбы

Рисунок 15 — Калибры для контроля резьбового соединения ВС

Таблица 26 — Геометрические параметры калибров для контроля резьбового соединения ВС

Размеры в миллиметрах

Обозначение номера последней ролики	диаметр мм	Геометрические параметры калибров-подбора									
		D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈	D ₉	D ₁₀
4 1/2	114,30	114,71	109	117,9		112,033	113,132	50,394	41,998	92,392	2,540
5	127,00	127,41	122	130,6		124,532	125,832	50,394	45,174	95,568	5,080
5 1/2	139,70	140,11	135	143,3		137,183	138,532	50,394	46,761	97,155	5,080
5 3/4	146,05	146,10	141	149,0		143,434	144,881	50,394	48,346	98,740	5,080
6 5/8	168,28	168,68	163	171,8		165,461	167,107	50,394	51,524	101,918	5,080
7	177,80	178,21	173	181,4		174,688	176,632	50,394	56,286	106,680	5,080
7 5/8	193,68	194,08	189	197,2		190,266	192,507	50,394	61,049	111,442	5,080
8 5/8	219,08	219,48	214	222,6		215,488	217,907	50,394	64,224	114,618	5,080
9 5/8	244,48	244,88	239	248,0	5	240,868	243,307	50,394	64,224	114,618	4,762
10 3/4	273,05	273,46	268	276,6		269,443	271,882	50,394	64,224	114,618	5,080
11 3/4	298,45	298,86	293	302,0		294,843	297,282	50,394	64,224	114,618	5,080
12 3/4	323,85	324,30	319	327,0		320,243	322,681	50,394	64,224	114,618	5,080
13 3/8	339,72	340,13	335	343,3		336,118	338,557	50,394	64,224	114,618	5,080
15	406,40	406,40	401	410,3		399,788	404,625	37,795	79,362	117,158	4,445
16 3/4	425,45	426,00	421	430,0		319,389	424,425	37,795	79,362	117,158	4,445
18 5/8	473,08	473,10	468	477,0		466,463	471,500	37,795	79,362	117,158	4,445
20	508,00	508,00	503	511,9		501,388	506,425	37,795	79,362	117,158	4,445

Таблица 27 — Предельные отклонения геометрических параметров профиля резьбы и калибров для резьбового соединения ВС

Размеры в миллиметрах

Геометрический параметр	Предельные отклонения параметра
Калибр-пробка	
Шаг резьбы $P^1)$	$\pm 0,013$
Конусность резьбы на длине $(L_4 - S)$ при номинальном диаметре резьбы: до 339,72 мм включ. от 406,40 мм	$+ 0,025$ $+ 0,038$
Наружный диаметр резьбы D_0 при номинальном диаметре резьбы: до 177,80 мм включ. от 193,68 до 339,72 мм включ. от 406,40 мм	$\pm 0,013$ $\pm 0,018$ $\pm 0,025$
Наружный диаметр фланца D_4 при номинальном диаметре резьбы: до 339,72 мм включ. от 406,40 мм	$\pm 0,03$ $\pm 0,05$
Расстояние L_4	$\pm 0,025$
Калибр-кольцо	
Шаг резьбы $P^2)$	$\pm 0,020$
Конусность резьбы на длине $(L_4 - S)$ при номинальном диаметре резьбы: до 339,72 мм включ. от 406,40 мм	$- 0,005$ $- 0,030$ $- 0,005$ $- 0,043$
Диаметр расточки Q	$+ 0,4$
Расстояние $(L_4 - S)$	$\pm 0,050$
Натяг в сопряжении калибра-кольца с калибром-пробкой S	$\pm 0,380$

¹⁾ Предельные отклонения шага резьбы относятся к расстоянию между любыми витками резьбы на длине резьбы с полным профилем, исключая крайний виток резьбы вблизи меньшего торца.

²⁾ Предельные отклонения шага резьбы относятся к расстоянию между любыми витками резьбы на всей длине резьбы, исключая крайние витки резьбы.

7.3 Общие требования к калибрам

7.3.1 Предельные отклонения геометрических параметров калибров, подвергаемых контролю, приведены в таблицах 24, 25 и 27.

Длина резьбы контрольных калибров-пробок должна быть равной $(L_4 - U)$. Длина резьбы рабочих калибров-пробок для контроля резьбовых соединений LP, SC, LC, NU, EU должна быть равной L_1 , для контроля резьбового соединения ВС — $(L_4 - U)$.

Длина резьбы контрольных и рабочих калибров-колец для контроля резьбовых соединений LP, SC, LC, NU, EU должна быть не менее $(L_4 - g - 1,5P)$, для контроля резьбового соединения ВС — не менее $(L_4 - 25,4)$.

По требованию или согласованию с потребителем на калибрах-пробках со стороны измерительной плоскости может быть выполнен поясок, на калибрах-пробках для контроля резьбовых соединений LP, SC, LC, NU и EU шириной приблизительно $1,5P$, на калибрах-пробках для контроля резьбового соединения ВС — шириной приблизительно 4,8 мм. Диаметр пояска не должен препятствовать проведению контроля калибром-пробкой.

7.3.2 Твердость калибров-пробок, калибров-кольца и присоединяемых пластин-накладок должна соответствовать твердости, указанной в ГОСТ 24672.

7.3.3 Параметр шероховатости R_a рабочих поверхностей калибров не должен превышать:

- 0,4 мкм — для боковых сторон профиля резьбы;
- 0,8 мкм — для поверхностей вершин резьбы и измерительных плоскостей.

7.3.4 Витки резьбы с неполным профилем должны быть сняты до начала витков резьбы с полным профилем:

- на калибрах-пробках и калибрах-кольцах для контроля резьбовых соединений LP, SC, LC, NU, EU и калибрах-кольцах для контроля резьбового соединения BC — на обоих концах калибров;
- на калибрах-пробках для контроля резьбового соединения BC — со стороны малого торца калибра.

На калибрах допускается выполнять одну или несколько грязевых канавок, пересекающих витки резьбы по образующей конуса резьбы и расположенных равномерно по окружности. Одна из грязевых канавок должна располагаться перед началом первого витка полного профиля.

7.3.5 Рабочие калибры не должны браковаться из-за несоответствия второстепенных элементов D_4 , D_u , U , Q , q , длины фланца калибра-пробки и глубины зенковки в калибре-кольце, если это не препятствует надлежащему использованию калибра.

7.3.6 Шаг резьбы калибров для контроля резьбовых соединений LP, SC, LC, NU и EU измеряют параллельно оси резьбы, вдоль средней линии резьбы, на всей длине резьбы, исключая крайние витки резьбы.

Шаг резьбы калибров-колец и калибров-пробок для контроля резьбового соединения BC измеряют параллельно оси резьбы, вдоль средней линии резьбы:

- на всей длине резьбы, исключая крайние витки резьбы на калибрах-кольцах;
- на длине резьбы с полным профилем, исключая крайний виток резьбы вблизи меньшего торца на калибрах-пробках.

7.3.7 Высота профиля резьбы h_s калибров для контроля резьбовых соединений LP, SC, LC, NU и EU, определяемая как расстояние от вершины резьбы калибра-пробки до вершины резьбы калибра-кольца в диаметральном сечении на длине резьбы с полным профилем, используется для расчета диаметра калибра-кольца и не подлежит контролю. Высота профиля резьбы калибров для контроля резьбового соединения BC должна подвергаться непосредственному измерению.

7.3.8 Конусность резьбы калибров определяют:

- калибров для контроля резьбовых соединений LP, SC, LC, NU, EU — по среднему диаметру резьбы;
- калибров для контроля резьбового соединения BC — по внутреннему диаметру резьбы для наружной резьбы и наружному диаметру резьбы для внутренней резьбы.

Конусность определяют на длине резьбы с полным профилем, исключая крайние витки резьбы, равной:

- $(L_4 - g)$ — на калибрах для контроля резьбовых соединений LP, SC, LC, NU, EU;
- $(L_4 - S)$ — на калибрах для контроля резьбового соединения BC.

При определении конусности резьбы значения конусности, указанные на рисунках 13, 14 и в таблицах 18, 19, должны быть пересчитаны пропорционально отношению интервала измерений к длине 100 мм.

7.3.9 Контрольные калибры-пробки для контроля резьбы номинальным диаметром до 219,08 мм включ. должны иметь центровочные отверстия, оси или ручки с центровочными отверстиями, позволяющими контролировать калибр в центрах. На калибрах для контроля резьбы номинальным диаметром более 219,08 мм должны быть предусмотрены поддерживающие фланцы с отверстиями под болты, показанные на рисунке 16. Диаметры фланцев и центров отверстий приведены в таблице 28.

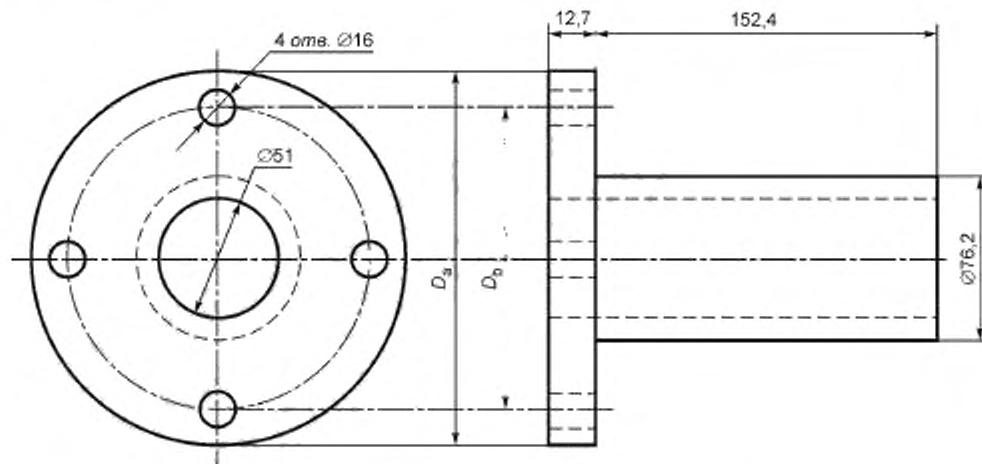


Рисунок 16 — Поддерживающий фланец для калибров

Таблица 28 — Диаметры поддерживающих фланцев и центров отверстий под болты

В миллиметрах

Обозначение номинального диаметра резьбы		Диаметр фланца D_a	Диаметр центров отверстий под болты D_b
дюйм	мм		
9 5/8	244,48	244,5	184,2
10	273,05 ¹⁾	273,0	244,5
10 3/4	273,05		
11 3/4	298,45		
12	323,85 ¹⁾		
13 3/8	339,72	340,0	273,0
14D	355,60 ¹⁾	406,4	314,3
16, 16D	406,40	425,5	324,3
16 3/4	425,45	457,2	406,4
18D	457,20 ¹⁾	508,0	441,3
18 5/8	473,08		
20, 20D	508,00		

¹⁾ Для резьбового соединения LP.

7.3.10 Для контроля резьбы, выполняемой в соответствии с требованиями настоящего стандарта, кроме резьбы номинальным диаметром 146,05, 323,85 и 425,45 мм, применяют сертифицированные в соответствии с положениями стандарта [1] контрольные калибры АПИ, в том числе мастер-калибры АПИ, изготовленные по лицензии АПИ.

Для контроля резьбы номинальными диаметрами 146,05, 323,85 и 425,45 мм, не предусмотреными стандартом [1], применяют контрольные калибры, калиброванные в соответствии с положениями настоящего стандарта.

Допускается применение контрольных калибров, калиброванных в соответствии с положениями настоящего стандарта, для контроля резьбы всех номинальных диаметров.

Рабочие калибры должны быть калиброваны в соответствии с положениями настоящего стандарта.

7.3.11 Калибровка контрольных калибров-пробок и калибров-кольца должна быть проведена комплектами (парами), т. е. контрольный калибр-пробка с сопряженным контрольным калибром-кольцом. Контрольный калибр-пробка или контрольный калибр-кольцо в отдельности не могут подвергаться калибровке, кроме случаев, когда они сопровождаются калиброванными ранее парными контрольными калибрами. На каждый контрольный калибр, соответствующий установленным требованиям, должен быть оформлен документ, содержащий результаты измерения натяга в сопряжении контрольный калибр-пробка и контрольный калибр-кольцо и удостоверяющий, что контрольный калибр соответствует установленным требованиям.

7.3.12 Натяг контрольного калибра-кольца относительно сопрягаемого контрольного калибра-пробки должен быть определен при проведении калибровки с соблюдением следующих условий.

а) резьба калибров должна быть тщательно очищена и смазана легким высококачественным минеральным маслом;

б) температура калибров должна быть выровнена;

в) калибр-пробка должен быть закреплен для предотвращения перемещения;

г) свинчивание калибров должно быть проведено с использованием соответствующего рычажного устройства, в котором предусмотрены две ручки, расположенные с диаметрально противоположных сторон калибров;

д) сопрягаемые калибр-пробка и калибр-кольцо должны быть несколько раз свинчены и развинчены для обеспечения равномерного распределения смазки;

е) в процессе свинчивания допускаются легкие удары резиновым молотком. Молоток может быть применен только после плотного соединения калибров по резьбе;

ж) окончательное свинчивание калибров должно быть проведено одним человеком плавно, с медленным равномерным надавливанием, без резких толчков. При этом не допускается применение резинового молотка. Калибры должны быть свинчены до полного плотного сопряжения с внезапной остановкой, при приложении существенного дополнительного усилия может наблюдаться небольшое смещение калибров.

П р и м е ч а н и е — Действительное усилие, применяемое для плотного свинчивания при определенном значении S , имеет вторичное значение по сравнению с применением одинакового усилия при свинчивании контрольного калибра-кольца с рабочим калибром-пробкой и при свинчивании рабочих калибров с изделиями.

7.3.13 Маркировка калибров, калиброванных в соответствии с положениями настоящего стандарта, должна включать, как минимум, следующее:

- тип калибра (К-Р для контрольных калибров, Р для рабочих калибров);
- обозначение настоящего стандарта;
- дату изготовления (месяц, год);
- размер калибра — по обозначению номинального диаметра резьбы в дюймах и/или мм (таблицы 20—23 и 26);
- условное обозначение типа резьбового соединения;
- идентификационный номер калибра;
- наименование или товарный знак изготовителя.

П р и м е ч а н и е — Сертифицированные контрольные калибр-пробки и калибр-кольца имеют следующую маркировку, содержание и расположение которой соответствует стандарту [1]:

- тип калибра (MASTER для контрольных калибров, WORK для рабочих калибров);
- обозначение стандарта [1];
- дата изготовления (месяц, год);
- размер калибра — по обозначению номинального диаметра резьбы в дюймах;
- условное обозначение типа резьбового соединения;
- идентификационный номер калибра;
- наименование или товарный знак изготовителя.

Для маркировки калибров принятые следующие условные обозначения типов резьбовых соединений:

- LP на калибрах для контроля резьбового соединения типа LP;
- CSG на калибрах для контроля резьбового соединения типа SC;

- LCSG на калибрах для контроля резьбового соединения типа LC;
- TBG на калибрах для контроля резьбового соединения типа NU;
- UP TBG на калибрах для контроля резьбового соединения типа EU;
- BCSG на калибрах для контроля резьбового соединения типа BC.

7.3.14 На контрольные калибры-пробки и калибры-кольца, калиброванные в соответствии с положениями настоящего стандарта, после первичной калибровки должна быть нанесена, как минимум, следующая дополнительная маркировка:

- дата калибровки (день, месяц, год);
- исходное значение натяга S на контрольном калибре-кольце.

Маркировка калибров может быть дополнена любыми данными, которые могут быть необходимы для надлежащей идентификации калибров.

П р и м е ч а н и е — Сертифицированные калибры, как минимум, имеют следующую дополнительную маркировку в соответствии со стандартом [1]:

- дата сертификации (день, месяц, год);
- наименование или товарный знак сертификационного органа;
- исходное значение натяга S на контрольном калибре-кольце;
- монограмма АПИ.

Приложение А
(справочное)

Соотношения, принятые за основу при расчете геометрических параметров калибров

Расчет геометрических параметров калибров проведен исходя из следующих соотношений.

A.1 Калибры для контроля резьбового соединения LP:

- а) средний диаметр резьбы в основной плоскости E_7 равен $(D - 0,8P)$;
- б) внутренняя кромка фланца калибра-пробки является плоскостью конца сбега резьбы на трубе;
- в) расстояние g равно $5,47P$;
- г) длина сбега резьбы равна $3,47P$;

д) ширина проточки калибра-пробки U равна $3P$;

- е) наружный диаметр фланца калибра-пробки D_4 равен наружному диаметру трубы D ;
- ж) диаметр расточки калибра-кольца Q равен диаметру расточки муфты Q ;

и) диаметр проточки на калибре-пробке D_u равен $(E_7 - 1,52)$ мм.

A.2 Калибры для контроля резьбовых соединений SC, LC, NU и EU:

- а) средний диаметр резьбы в основной плоскости E_7 равен $(D_4 - h_s + 0,08)$ мм;

б) внутренняя кромка фланца калибра-пробки является плоскостью конца сбега резьбы на трубе;

в) длина сбега резьбы равна:

- $2,28P$ для резьбовых соединений SC и LC;
- $1,69P$ для резьбовых соединений NU и EU с шагом резьбы 2,540 мм;
- $1,88P$ для резьбовых соединений NU и EU с шагом резьбы 3,175 мм;

г) ширина проточки калибра-пробки U равна $2P$;

д) наружный диаметр фланца калибра-пробки D_4 равен наружному диаметру резьбы трубы D_4 ;

е) диаметр расточки калибра-кольца Q равен диаметру расточки муфты Q ;

ж) диаметр проточки калибра-пробки D_u равен $(E_7 - 1,52)$ мм.

A.3 Калибры для контроля резьбового соединения BC:

- а) наружный диаметр резьбы калибра-пробки D_0 равен:

- $(E_7 - 0,0625L_7 + 1,57)$ мм для резьбы номинальным диаметром 339,72 мм и менее;
- $(E_7 - 0,0833L_7 + 1,57)$ мм для резьбы номинальным диаметром 406,40 и более;

б) наружный диаметр резьбы трубы в основной плоскости D_4 равен:

- $(D + 0,4)$ мм для резьбы номинальным диаметром 339,72 мм и менее;
- D для резьбы номинальным диаметром 406,40 мм и более;

в) средний диаметр резьбы в основной плоскости E_7 равен $(D_4 - 1,57)$ мм;

г) внутренняя кромка фланца калибра-пробки является плоскостью выхода резьбы на трубе;

д) расстояние g на калибре-пробке равно:

- 50,39 мм для труб наружным диаметром 339,72 мм и менее;
- 37,80 мм для труб наружным диаметром 406,40 мм и более;

е) ширина проточки калибра-пробки U равна 4,762 мм;

ж) наружный диаметр фланца калибра-пробки D_4 равен:

- $(D + 0,41)$ мм для резьбы номинальным диаметром 339,72 мм и менее;
- D для резьбы номинальным диаметром 406,40 мм и более;

и) диаметр расточки калибра-кольца Q равен диаметру расточки муфты Q ;

к) диаметр проточки калибра-пробки D_u равен $(D_4 - 4,76)$ мм.

Приложение Б
(справочное)

Сопоставимость резьбовых соединений согласно настяющему стандарту с резьбовыми соединениями по ГОСТ Р 53365, ГОСТ 632 и ГОСТ 633

Вид труб	Тип резьбового соединения, с указанием вида резьбы, наличия узла уплотнения металлической и наружной высадки концов труб	по ГОСТ Р 53365	по ГОСТ 632	по ГОСТ 633
Трубы для трубопроводов	LP с плоскострелкой резьбой	—	—	—
	SC с короткой закрученной треугольной резьбой	—	(без типа) с короткой закрученной треугольной резьбой	—
	LC с удлиненной закрученной треугольной резьбой	—	У с удлиненной закрученной треугольной резьбой	—
	BC с трапецидальной резьбой	—	—	—
Обсадные трубы	ОТМ с трапецидальной резьбой	ОТМ с трапецидальной резьбой	ОТМ с трапецидальной резьбой	—
	ОТГ с трапецидальной резьбой и узлом уплотнения металлической	ОТГ с трапецидальной резьбой и узлом уплотнения металлической	—	—
	—	—	ТБО с трапецидальной резьбой и узлом уплотнения металлической	—
	НУ с закрученной треугольной резьбой	—	—	—
	ЕИ с закрученной треугольной резьбой для соединения труб с высаженными наружу концами	—	—	—
Насосно-компрессорные трубы	НКТ с закрученной треугольной резьбой	—	(без типа) с закрученной треугольной резьбой	—
	НКТ В с закрученной треугольной резьбой для соединения труб с высаженными наружу концами	—	В с закрученной треугольной резьбой для соединения труб с высаженными наружу концами	—
	НКМ с трапецидальной резьбой и узлом уплотнения металлической	—	НКМ с трапецидальной резьбой и узлом уплотнения металлической	—
	—	—	НКБ с трапецидальной резьбой и узлом уплотнения металлической	—

Библиография

- [1] API Spec 5B Specification for threading, gauging and thread inspection of casing, tubing and line pipe threads, 15 edition (АПИ Спес 5Б Требования к нарезанию, калиброванию и контролю резьбы обсадных, насосно-компрессорных и линейных труб)

УДК 622.245.1:006.354

ОКС 75.180.99

ОКП 13 2100

13 2700

Ключевые слова: насосно-компрессорные трубы, обсадные трубы, трубы для трубопроводов, муфты, резьбовые соединения, плоскосрезанная треугольная резьба, закругленная треугольная резьба, трапецидальная резьба, геометрические параметры, контроль, калибры

Редактор *Д.А. Тощев*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *Е.Е. Круглова*

Сдано в набор 27.01.2016. Подписано в печать 18.02.2016. Формат 60 × 84¹/₈. Гарнитура Ариал
Усл. печ. л. 6,51. Уч.-изд. л. 6,20. Тираж 41 экз. Зак. 499.

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru