

---

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ

(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION

(ISC)

---

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
СТАНДАРТ

ГОСТ  
28487 –  
201

---

**СОЕДИНЕНИЯ РЕЗЬБОВЫЕ УПОРНЫЕ  
С ЗАМКОВОЙ РЕЗЬБОЙ  
ЭЛЕМЕНТОВ БУРИЛЬНЫХ КОЛОНН  
Общие технические требования**

Проект, окончательная редакция

Москва  
Стандартинформ  
20\_\_

## Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 – 92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 – 2009 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, применения, обновления и отмены»

### Сведения о стандарте

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

2 ВНЕСЕН Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации 523 (МТК 523) «Техника и технологии добычи и переработки нефти и газа»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004-97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004-97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_ межгосударственный стандарт ГОСТ 28487 – введен в действие с «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

5 Настоящий стандарт, по сравнению с ГОСТ 28487-90, дополнен:

- резьбовыми упорными соединениями с замковой резьбой 3-30, 3-35, 3-38 и 3-44 по ГОСТ Р 50864-96;

- дополнительными требованиями по разгрузочным элементам, холодному деформационному упрочнению резьбы, нанесению контрольных меток и приработке резьбовых соединений.

6 ВЗАМЕН ГОСТ 28487-90 и ГОСТ Р 50864-96

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок – в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет*

© Стандартиформ, 201

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

## Содержание

1	Область применения.....	
2	Нормативные ссылки.....	
3	Термины и определения.....	
4	Обозначения и сокращения.....	
5	Технические требования.....	
5.1	Форма и геометрические параметры профиля замковой резьбы.....	
5.2	Параметры резьбовых упорных соединений.....	
5.3	Качество поверхности резьбовых упорных соединений.....	
5.4	Покрытие резьбовых упорных соединений.....	
5.5	Разгрузочные элементы.....	
5.6	Контрольные метки.....	
5.7	Холодное деформационное упрочнение замковой резьбы.....	
5.8	Приработка резьбовых упорных соединений.....	
6	Правила приемки и методы контроля.....	
6.1	Правила приемки.....	
6.2	Методы контроля.....	
	Приложение А (справочное) Взаимозаменяемость резьбовых упорных соединений по настоящему стандарту и эквивалентных резьбовых упорных соединений по [1] и [2].....	



---

# СОЕДИНЕНИЯ РЕЗЬБОВЫЕ УПОРНЫЕ

## С ЗАМКОВОЙ РЕЗЬБОЙ

### ЭЛЕМЕНТОВ БУРИЛЬНЫХ КОЛОНН

#### Общие технические требования

Thread shouldered connections with tool-joint thread of drill string elements.

General technical requirements

---

Дата введения –

#### 1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на резьбовые упорные соединения с замковой резьбой элементов бурильных колонн и устанавливает требования к основным геометрическим параметрам соединений, качеству поверхности и нанесению покрытий, а также дополнительные требования к разгрузочным элементам, контрольным меткам, холодному деформационному упрочнению и приработке соединений.

Примечание – Взаимозаменяемость резьбовых упорных соединений по настоящему стандарту и эквивалентных резьбовых упорных соединений по [1] и [2] приведена в приложении А.

#### 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

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

ГОСТ 8867-89 Калибры для замковой резьбы. Виды. Основные размеры и допуски

ГОСТ 9378-93 Образцы шероховатости поверхности (сравнения). Общие технические условия

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

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом, следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

### 3 Термины и определения

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

3.1 **замковая резьба, резьба**: Коническая резьба замков, привариваемых к телу бурильных труб, а также других элементов бурильной колонны.

3.2 **конус муфтового конца, конус ниппельного конца**: Участок конической поверхности резьбового упорного соединения соответственно муфтового или ниппельного конца.

3.3 **конусность замковой резьбы**: Угол при вершине между образующими резьбового конуса в одной плоскости.

П р и м е ч а н и е – Конусность замковой резьбы характеризуется изменением диаметра резьбы в осевом направлении и определяется разностью диаметров (наружных, внутренних и средних) между двумя любыми сечениями, перпендикулярными оси резьбы, деленной на расстояние между этими сечениями.

3.4 **муфтовый конец**: Конец элемента бурильной колонны, имеющий резьбовое упорное соединение с внутренней замковой резьбой, конусом и упорным торцом.

3.5 **натяг резьбы при контроле калибрами**: Расстояние от упорного торца муфтового конца или упорного уступа ниппельного конца до измерительной плоскости соответственно калибра-пробки или калибра кольца.

3.6 **ниппельный конец**: Конец элемента бурильной колонны, имеющий резьбовое упорное соединение с наружной замковой резьбой, конусом и упорным уступом.

3.7 **обозначение резьбового соединения**: Условное обозначение резьбового упорного соединения с замковой резьбой, состоящее из сокращения З (замковая) и диаметра большего основания конуса ниппельного конца, округленного до целого значения, за исключением обозначения соединения З-118, диаметр большего основания конуса ниппельного конца которого равен 117,47 мм.

3.8 **приработка**: Операция свинчивания и развинчивания резьбового упорного соединения до начала эксплуатации для обеспечения правильного свинчивания и уменьшения заедания соединения во время эксплуатации.

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

3.10 **резьбовое упорное соединение, резьбовое соединение** (конструктивный элемент): Выполненные механической обработкой на муфтовом или ниппельном конце замковая резьба, конус и упорный элемент, а также разгрузочный элемент, если применимо.

3.11 **резьбовое соединение элементов бурильной колонны** (процесс): Соединение муфтового и ниппельного концов элементов бурильной колонны с помощью замковой резьбы.

3.12 **угол уклона замковой резьбы**: Угол между линией среднего диаметра замковой резьбы и ее осью.

**3.13 упорный элемент резьбового упорного соединения:** Уступ ниппельного и торец муфтового концов, создающие герметизацию (уплотнение) резьбового соединения при свинчивании.

**3.14 холодное деформационное упрочнение:** Пластическая деформация поверхности впадин замковой резьбы, осуществляемая без нагрева, с целью повышения работоспособности резьбового упорного соединения во время эксплуатации (при знакопеременных изгибающих нагрузках).

**3.15 элементы бурильной колонны:** Бурильные трубы, ведущие бурильные трубы, переводники, толстостенные бурильные трубы, утяжеленные бурильные трубы, погружные забойные двигатели, шарошечные и лопастные долота, алмазные долота и коронки и другие изделия, имеющие резьбовые упорные соединения и входящие в состав бурильной колонны.

## 4 Обозначения и сокращения

4.1 В настоящем стандарте применены следующие обозначения:

$\varphi$  – угол уклона резьбы, градус;

$a$  – ширина впадин резьбы, мм;

$a_1$  – ширина вершин резьбы, мм;

$d_1$  – диаметр большего основания конуса ниппельного конца, мм;

$d_2$  – диаметр проточки ниппельного конца, мм;

$d_3$  – диаметр меньшего основания конуса ниппельного конца, мм;

$d_4$  – диаметр конической расточки муфтового конца в плоскости торца, мм;

$d_5$  – внутренний диаметр резьбы муфтового конца в плоскости торца, мм;

$d_p$  – диаметр цилиндрического участка разгрузочной расточки, мм;

$d_k$  – диаметр разгрузочной канавки, мм;

$d_{cp}$  – средний диаметр резьбы, мм;

$d_b$  – диаметр сферического наконечника индикаторного прибора, мм;

$f$  – срез впадин резьбы, мм;

$f_1$  – срез вершин резьбы, мм;

$H$  – высота исходного треугольника профиля резьбы, мм;

$h$  – рабочая высота профиля резьбы, мм;

$h_1$  – высота профиля резьбы, мм;

$h_{cp}$  – компенсированная высота профиля резьбы, мм;

$K$  – конусность резьбы;

$K_p$  – конусность конического участка разгрузочной расточки;

$K_k$  – конусность конического участка разгрузочной канавки;

$P$  – шаг резьбы, мм;

$R_a$  – шероховатость поверхности, мкм;

$r$  – радиус скругления впадин резьбы, мм;

$r_1$  – радиус скругления вершин резьбы, мм;

- $l_1$  – минимальная длина резьбы с полным профилем, мм;
- $l_p$  – расстояние от плоскости торца муфтового конца до разгрузочной расточки, мм;
- $l_k$  – расстояние от плоскости торца муфтового конца до разгрузочной канавки, мм;
- $l_m$  – длина конуса муфтового конца, мм;
- $l_n$  – длина конуса ниппельного конца, мм;
- $l_{ct}$  – компенсированная длина резьбы, мм;
- $n$  – число витков резьбы на длине 25,4 мм.

4.2 В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

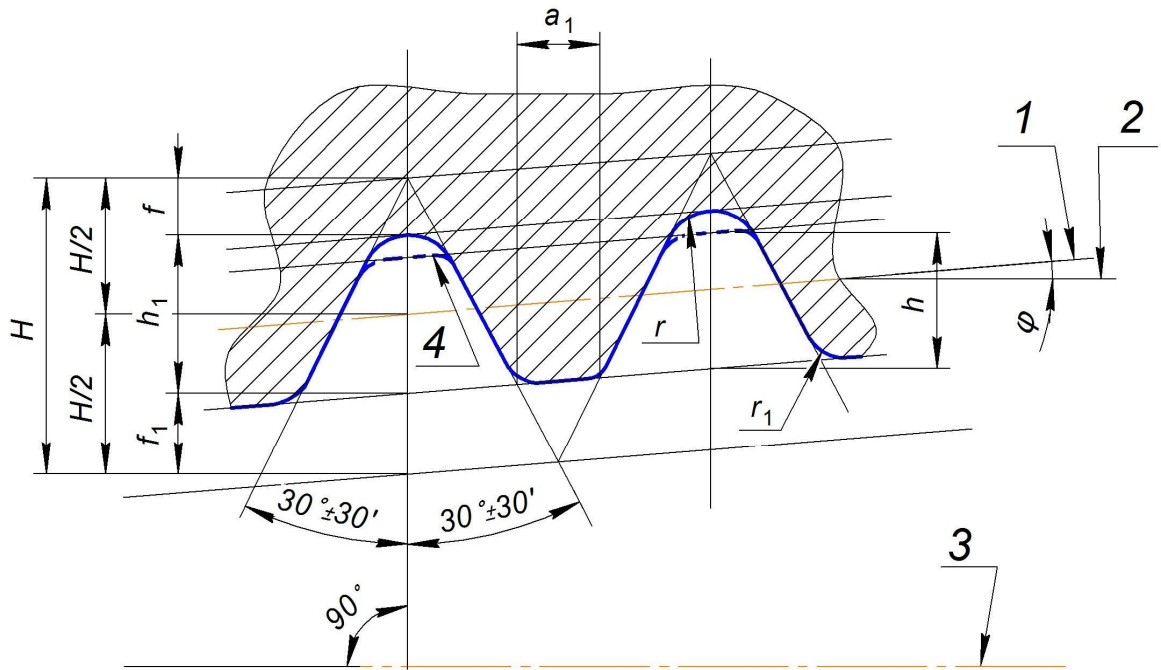
- З – тип резьбовых упорных соединений с замковой резьбой;
- CW – холодное деформационное упрочнение;
- LH – левое направление резьбы;
- FH – тип резьбовых упорных соединений с широким проходным отверстием;
- NC – резьбовые упорные соединения нумерационного типа;
- REG – резьбовые упорные соединения обычного типа.

## **5 Технические требования**

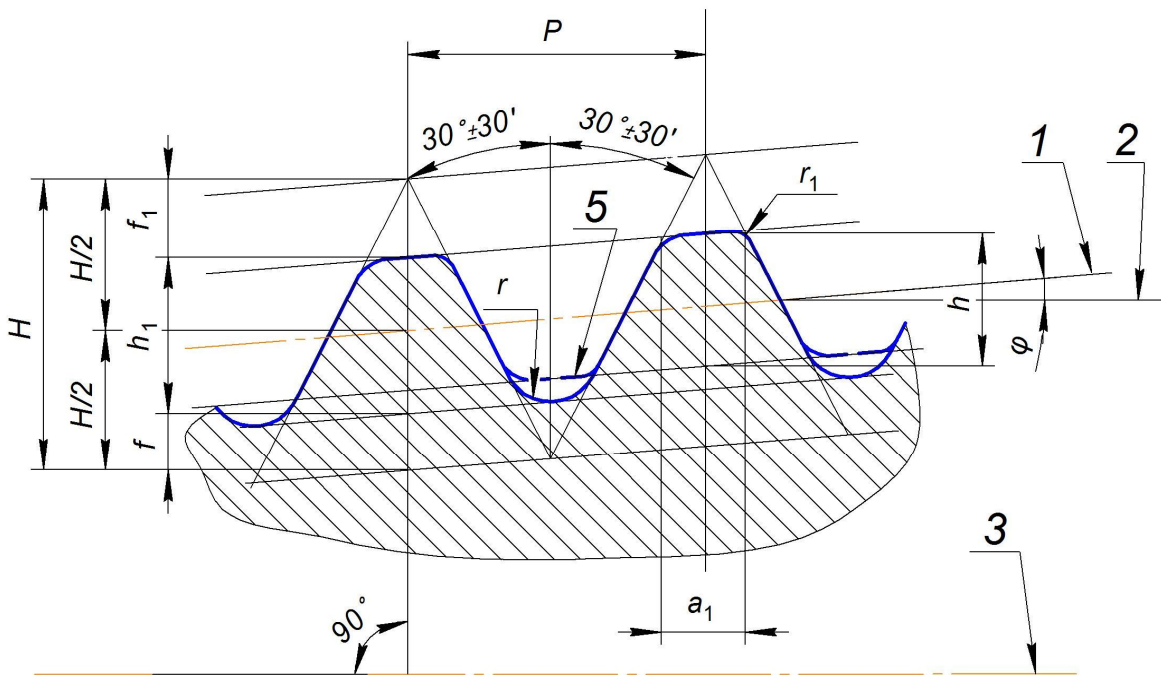
### **5.1 Форма и геометрические параметры профиля замковой резьбы**

Форма профилей I – V правой и левой резьбы показана на рисунке 1, профиля VI – на рисунке 2. Основные геометрические параметры профилей резьбы приведены в таблице 1.





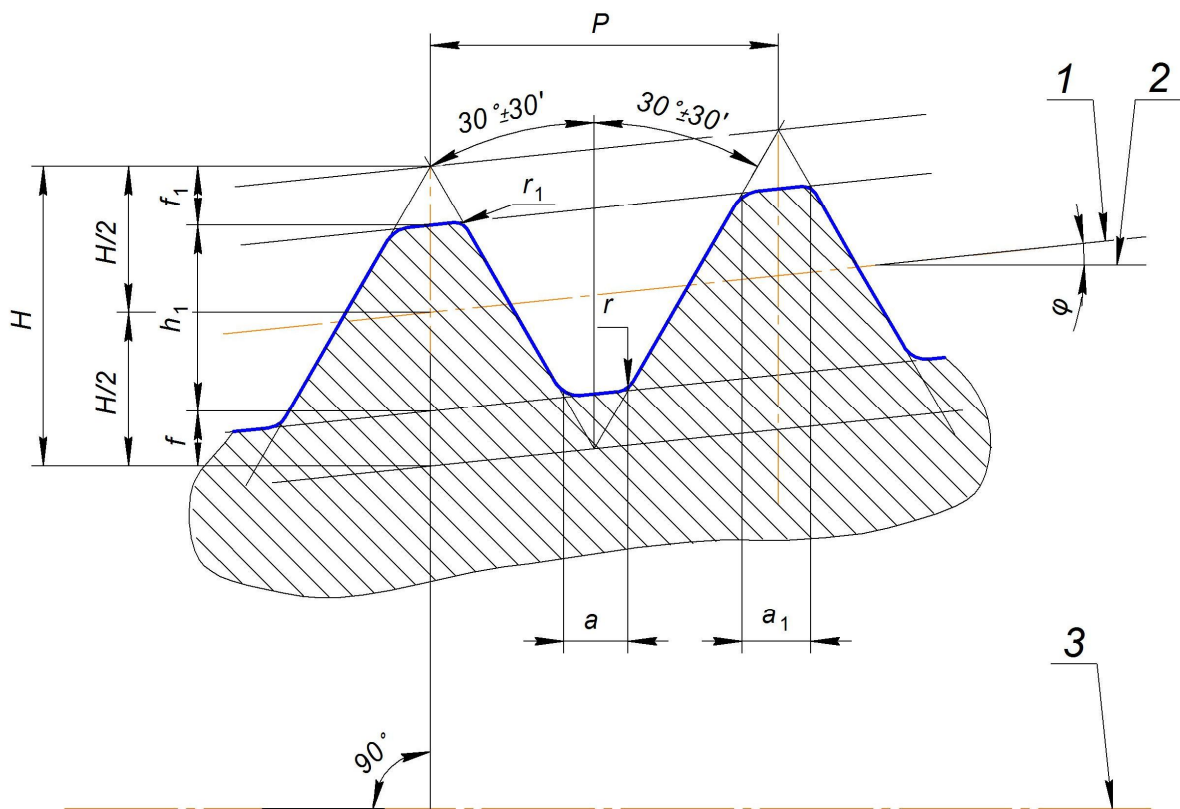
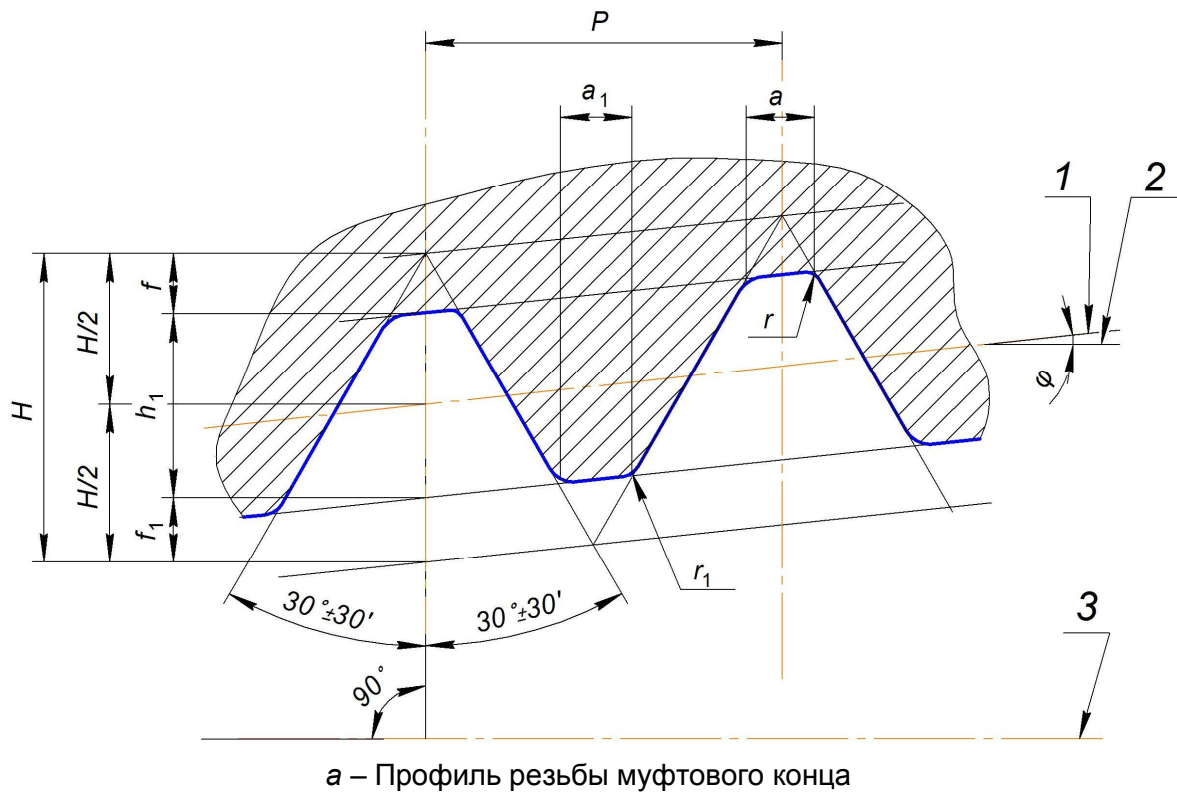
а – Профиль резьбы муфтового конца



б – Профиль резьбы nippleного конца

1 – линия среднего диаметра резьбы; 2 – линия, параллельная оси резьбы; 3 – ось резьбы; 4 – линия профиля вершин резьбы nippleного конца; 5 – линия профиля вершин резьбы муфтового конца;  $\varphi$  – угол уклона резьбы;  $a_1$  – ширина вершин резьбы;  $f$  – срез впадин резьбы;  $f_1$  – срез вершин резьбы;  $h$  – рабочая высота профиля резьбы, мм;  $h_1$  – высота профиля резьбы;  $H$  – высота исходного треугольника профиля резьбы;  $P$  – шаг резьбы;  $r$  – радиус скругления впадин резьбы;  $r_1$  – радиус скругления вершин резьбы

Рисунок 1 – Форма профилей резьбы I – V



1 – линия среднего диаметра резьбы; 2 – линия, параллельная оси резьбы; 3 – ось резьбы;  $\varphi$  – угол уклона резьбы;  $a$  – ширина впадин резьбы;  $a_1$  – ширина вершин резьбы;  $f$  – срез впадин резьбы;  $f_1$  – срез вершин резьбы;  $H$  – высота исходного треугольника профиля резьбы;  $h_1$  – высота профиля резьбы;  $P$  – шаг резьбы;  $r$  – радиус скругления впадин резьбы;  $r_1$  – радиус скругления вершин резьбы

Рисунок 2 – Форма профиля резьбы VI

Т а б л и ц а 1 – Геометрические параметры профиля резьбы

Размеры в миллиметрах

Наименование показателя	Значение показателя						Предельные отклонения
	I	II	III	IV	V	VI	
Форма профиля резьбы	I	II	III	IV	V	VI	–
Число витков резьбы на длине 25,4 мм $n$	5	4	4	4	4	6	–
Шаг резьбы $P$	5,080	6,350	6,350	6,350	6,350	4,233	См. таблицу 2
Конусность резьбы $K^{1)}$ ( $2\text{tg}\varphi$ )	1:4 (0,25)	1:4 (0,25)	1:6 (0,17)	1:6 (0,17)	1:4 (0,25)	1:8 (0,13)	См. таблицу 2
Угол уклона резьбы $\varphi$	7°7'30"	7°7'30"	4°45'48"	4°45'48"	7°7'30"	3°34'35"	–
Высота исходного треугольника профиля резьбы $H$	4,376	5,471	5,487	5,487	5,471	3,661	–
Рабочая высота профиля резьбы $h^{2)}$	2,626	3,283	3,293	2,633	2,625	–	–
Высота профиля резьбы $h_1$	2,993	3,742	3,755	3,095	3,083	1,242	См. таблицу 2
Срез впадин резьбы $f$	0,875	1,094	1,097	1,427	1,423	1,208	–
Срез вершин резьбы $f_1$	0,508	0,635	0,635	0,965	0,965	1,033	–
Ширина впадин резьбы $a$	–	–	–	–	–	1,194	–
Ширина вершин резьбы $a_1$	1,016	1,270	1,270	1,651	1,651	1,397	–
Радиус скругления впадин резьбы $r$	0,508	0,635	0,635	0,965	0,965	0,38	–
Радиус скругления вершин резьбы $r_1$	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	+ 0,2
<sup>1)</sup> Конусность резьбы с полным профилем по внутреннему и среднему диаметру резьбы муфтового конца и по наружному и среднему диаметру резьбы ниппельного конца. <sup>2)</sup> Геометрический параметр и его предельные отклонения приведены для проектирования резьбообразующего инструмента и контролю не подвергаются.							

Т а б л и ц а 2 – Предельные отклонения шага и конусности резьбы

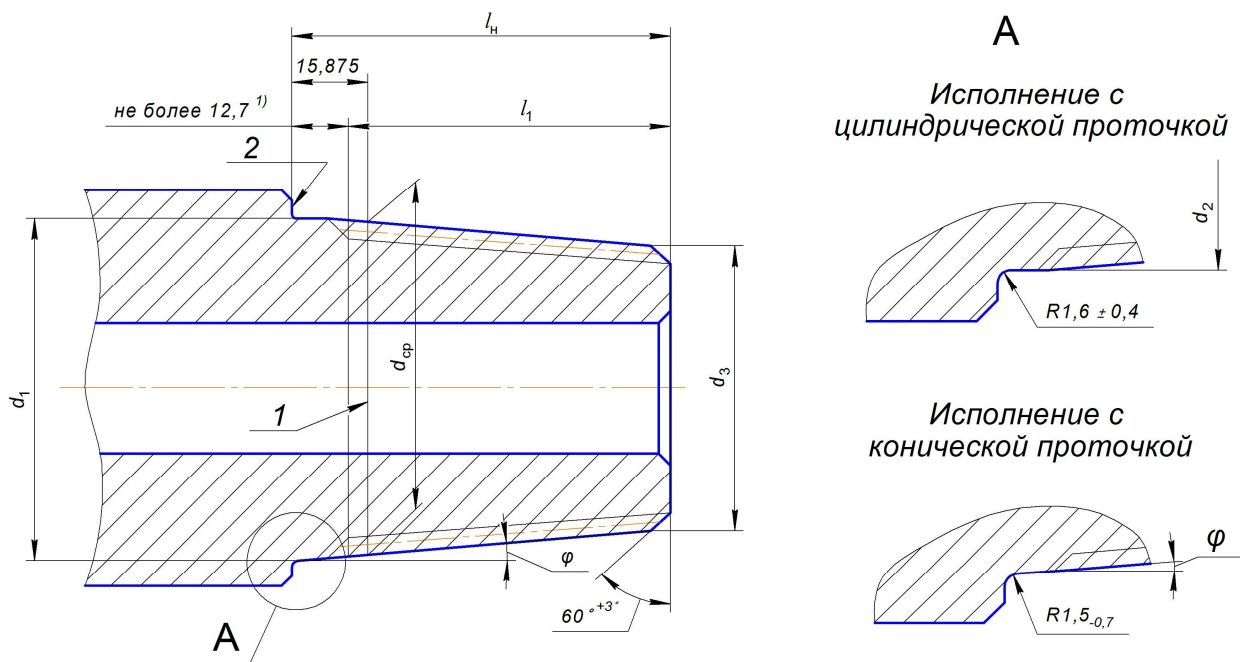
Предельные отклонения, мм						
шага резьбы $P$		конусности резьбы $K$ на длине 100 мм		высоты профиля резьбы $h_1$		
на длине 25,4 мм <sup>1)</sup>	на всей длине резьбы с полным профилем	муфтового конца	ниппельного конца	при шаге резьбы		
				4,233	5,080	6,350
± 0,050	± 0,110	+ 0,25	– 0,25	– 0,060 + 0,040	– 0,120 + 0,080	– 0,180 + 0,120
<sup>1)</sup> Предельные отклонения на длине между любыми двумя витками резьбы с полным профилем 25,4 мм.						

## 5.2 Параметры резьбовых упорных соединений

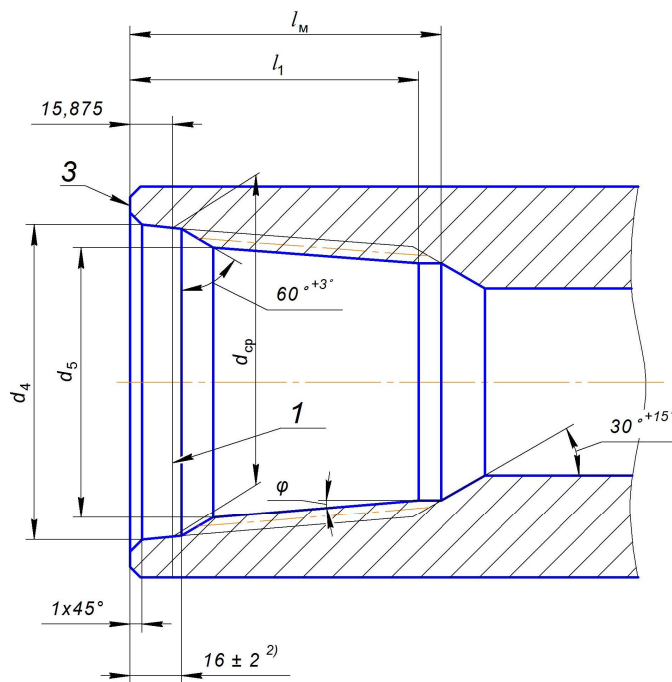
5.2.1 Геометрические параметры резьбовых соединений ниппельного и муфтового концов приведены на рисунке 3 и в таблице 3.

5.2.2 Поверхности упорных элементов ниппельного и муфтового концов должны быть плоскими и перпендикулярными к оси резьбы. Отклонение от плоскостности не должно быть более 0,07 мм, отклонение от перпендикулярности – более 0,1 мм.

5.2.3 Шероховатость механически обработанной поверхности резьбовых соединений  $R_a$  должна быть не более 3,2 мкм.



а – Ниппельный конец



б – Муфтовый конец

1) Для формы профилей резьбы I – V, профиля резьбы VI – не более 10,16 мм.

2) Для формы профилей резьбы I – V, профиля резьбы VI – не более 11,13 мм.

1 – основная плоскость; 2 – упорный уступ; 3 – упорный торец;  $\varphi$  – угол уклона резьбы;  $d_1$  – диаметр большего основания конуса ниппельного конца;  $d_2$  – диаметр проточки ниппельного конца;  $d_3$  – диаметр меньшего основания конуса ниппельного конца;  $d_4$  – диаметр конической расточки муфтового конца в плоскости торца;  $d_5$  – внутренний диаметр резьбы муфтового конца в плоскости торца;  $d_{cp}$  – средний диаметр резьбы;  $l_1$  – минимальная длина резьбы с полным профилем;  $l_n$  – длина конуса ниппельного конца;  $l_m$  – длина конуса муфтового конца

**Примечания**

1 Изготовление ниппельных концов с цилиндрической проточкой должно быть указано в нормативной или технической документации на элементы буровых колонн.

2 Заходный виток наружной и внутренней резьбы должен быть притуплен до основания профиля или скошен под углом  $60^{\circ+3^{\circ}}$ .

Рисунок 3 – Резьбовые соединения ниппельного и муфтового концов

Т а б л и ц а 3 – Геометрические параметры резьбовых соединений

В миллиметрах

Обозначение резьбового соединения	Форма профиля резьбы	Средний диаметр резьбы $d_{cp}$	Диаметр большого основания конуса ниппельного конца $d_1$	Диаметр проточки ниппельного конца $d_2 \pm 0,4$	Диаметр меньшего основания конуса ниппельного конца $d_3$	Длина конуса ниппельного конца $l_n - 2$	Диаметр конической расточки в плоскости торца муфтового конца $d_4 \pm 0,6$	Внутренний диаметр резьбы в плоскости торца муфтового конца $d_5$	Длина конуса муфтового конца $l_m + 9,0$	Минимальная длина резьбы с полным профилем $l_1$ , не менее
3-30	VI	27,000	30,226	–	25,48	38	30,6	27,74	54,0	41
3-35	VI	32,131	35,357	–	29,86	44	35,7	32,87	60,0	47
3-38	VI	35,331	38,557	–	33,06	44	38,9	36,07	60,0	47
3-44	VI	40,869	44,094	–	38,60	44	44,5	41,61	60,0	47
3-65	IV	59,817	65,10	61,9	52,43	76	66,7	59,83	92,0	79
3-66	I	60,080	66,68	63,9	47,68	76	68,3	61,42	92,0	79
3-73	IV	67,767	73,05	69,8	60,38	76	74,6	67,78	92,0	79
3-76	I	69,605	76,20	73,4	53,95	89	77,8	70,95	105,0	92
3-86	IV	80,848	86,13	82,9	71,29	89	87,7	80,86	105,0	92
3-88	I	82,293	88,89	86,1	65,14	95	90,5	83,64	111,0	98
3-94	IV	89,687	94,97	91,8	79,13	95	96,8	89,70	111,0	98
3-101	I	94,844	101,44	98,6	77,69	95	102,8	96,19	111,0	98
3-102	IV	96,723	102,00	98,8	85,00	102	103,6	96,74	118,0	105
3-108	IV	103,429	108,71	105,5	89,71	114	110,3	103,44	130,0	117
3-117	I	110,868	117,46	114,7	90,46	108	119,1	112,21	124,0	111
3-118	IV	112,192	117,47	114,3	98,47	114	119,1	112,20	130,0	117
3-121	I	115,113	121,71	118,9	96,21	102	123,8	116,46	118,0	105
3-122	IV	117,500	122,78	119,6	103,78	114	124,6	117,51	130,0	117
3-133	IV	128,059	133,34	130,1	114,34	114	134,9	128,07	130,0	117
3-140	II	132,944	140,20	137,4	110,20	120	141,7	133,63	136,0	123
3-147	III	142,011	147,95	145,1	126,78	127	150,0	141,36	143,0	130
3-149	V	142,646	149,24	144,9	117,49	127	150,8	143,99	143,0	130
3-152	III	146,248	152,19	149,4	131,02	127	154,0	145,60	143,0	130
3-161	III	155,981	161,92	159,1	140,75	127	163,8	155,33	143,0	130
3-163	V	156,921	163,52	159,2	128,52	140	165,1	158,26	156,0	143
3-171	III	165,598	171,54	168,7	150,37	127	173,8	164,95	143,0	130
3-177	II	170,549	177,80	175,0	144,55	133	180,2	171,23	149,0	136
3-185	V	179,146	185,74	181,4	147,74	152	187,3	180,49	168,0	155
3-189	III	183,488	189,43	186,6	168,26	127	192,0	182,84	143,0	130
3-201	II	194,731	201,98	199,2	167,98	136	204,4	195,42	152,0	139
3-203	V	196,621	203,22	198,8	161,97	165	204,8	197,96	181,0	168

### 5.3 Качество поверхности резьбовых упорных соединений

На поверхности резьбовых соединений не допускаются забоины, раковины, рванины, заусенцы и другие дефекты, которые нарушают непрерывность поверхности, могут привести к отслоению металла или покрытия, образованию задиров при свинчивании.

### 5.4 Покрытие резьбовых упорных соединений

Для защиты от коррозии и предотвращения заеданий при свинчивании на поверхность резьбовых соединений должно быть нанесено фосфатное покрытие толщиной 0,01 – 0,02 мм, соответствующее ГОСТ 9.301.

Допускается нанесение на поверхность резьбовых соединений других покрытий, имеющих свойства, аналогичные свойствам фосфатного покрытия.

### 5.5 Разгрузочные элементы

Для повышения сопротивления усталости резьбовые соединения ниппельного и муфтового концов могут быть изготовлены с разгрузочными элементами, форма и размеры которых приведены на рисунках 4 – 6 и в таблице 4.

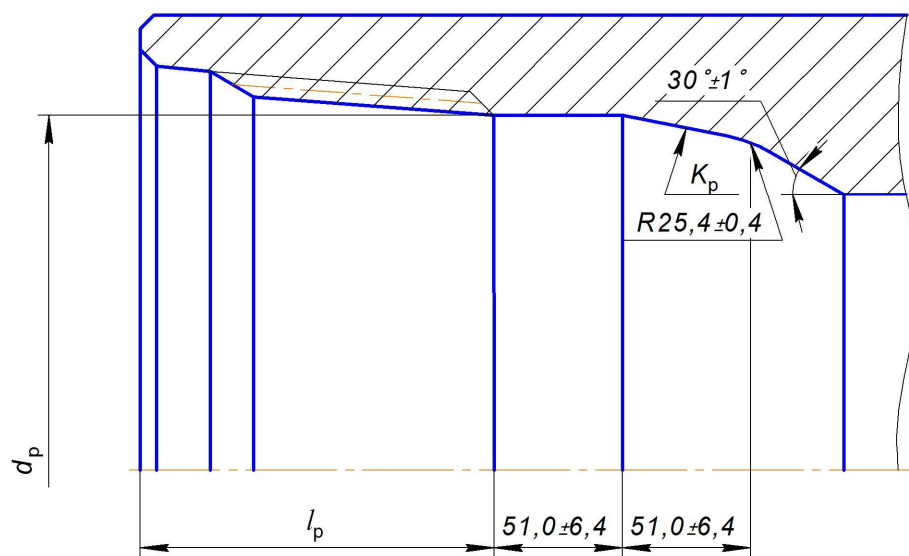
Шероховатость поверхности  $R_a$  разгрузочных элементов должна быть не более 1,6 мкм.

При больших крутящих моментах свинчивания резьбовых соединений не рекомендуется выполнять разгрузочную расточку на муфтовом конце (рисунок 4) при небольшой длине резьбы, т.к. ее выполнение приводит к стачиванию последних витков резьбы.

Для предотвращения снижения прочностных свойств резьбовых соединений не допускается выполнять:

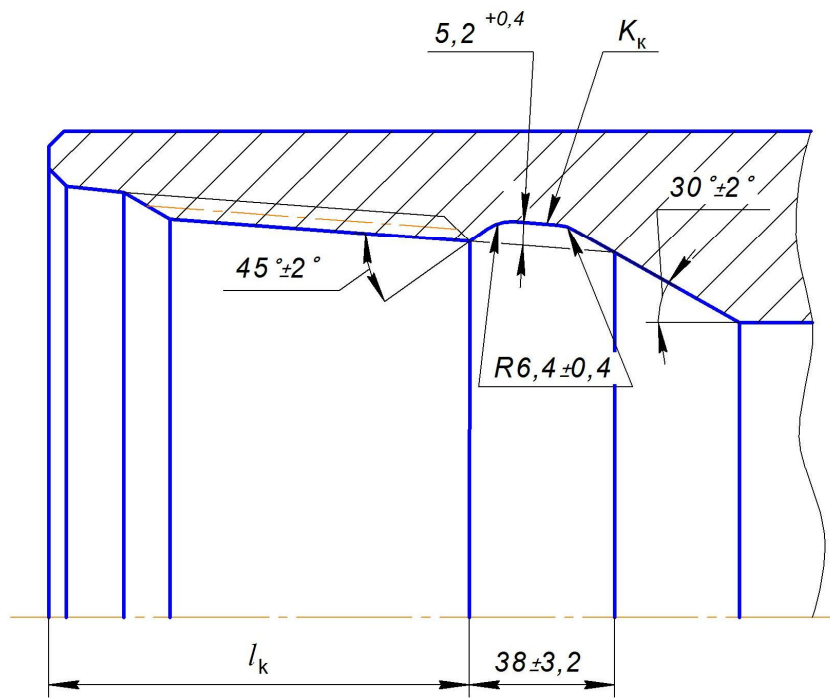
- разгрузочную канавку на муфтовом конце (рисунок 5), если средний диаметр резьбы ниппельного конца в основной плоскости  $d_{cp}$  менее 89 мм;

- разгрузочную расточку на ниппельном конце (рисунок 6), если длина конуса ниппельного конца  $l_n$  менее 89 мм.



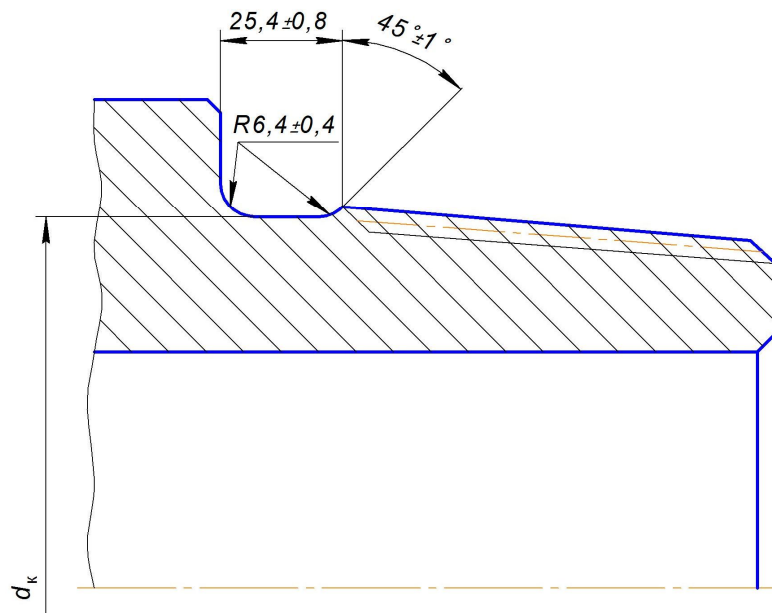
$d_p$  – диаметр цилиндрического участка разгрузочной расточки;  $K_p$  – конусность конического участка разгрузочной расточки;  $l_p$  – расстояние от плоскости торца муфтового конца до разгрузочной расточки

Рисунок 4 – Разгрузочная расточка на муфтовом конце



$l_k$  – расстояние от плоскости торца муфтового конца до разгрузочной канавки;  $K_k$  – конусность конического участка разгрузочной канавки

Рисунок 5 – Разгрузочная канавка на муфтовом конце



$d_k$  – диаметр разгрузочной канавки

Рисунок 6 – Разгрузочная канавка на ниппельном конце

Т а б л и ц а 4 – Геометрические параметры разгрузочных элементов

В миллиметрах

Обозначение резьбового соединения	Геометрические параметры разгрузочного элемента				
	на муфтовом конце				на ниппельном конце
	Диаметр цилиндрического участка разгру- зочной расточки $d_p$ + 0,4	Конусность конического участка разгру- зочной расточки и разгрузочной канавки $K_p$ и $K_k$ ( $2tg\phi$ ) $\pm 2,1^1$	Расстояние от плоскости торца до разгрузочной расточки $l_p$ $\pm 1,6$	Расстояние от плоскости торца до разгру- зочной канавки $l_k$ – 3,2	Диаметр разгрузочной канавки $d_{кн}$ – 0,8
3-94	82,2	1:6 (0,2)	82,6	85,7	82,2
3-101	80,1	1:4 (0,3)	81,9	85,1	86,5
3-102	88,1	1:6 (0,2)	88,9	92,1	89,3
3-108	92,9	1:6 (0,2)	101,6	104,8	96,0
3-117	96,1	1:4 (0,3)	94,9	98,1	102,1
3-118	101,6	1:6 (0,2)	101,6	104,8	106,4
3-121	100,4	1:4 (0,3)	88,9	92,1	106,8
3-122	106,8	1:6 (0,2)	101,6	104,8	109,9
3-133	117,5	1:6 (0,2)	101,6	104,8	120,6
3-140	114,3	1:4 (0,3)	108,0	111,1	123,4
3-147	129,9	1:6 (0,2)	114,3	117,5	133,5
3-149	121,8	1:4 (0,3)	114,3	117,5	134,5
3-152	134,1	1:6 (0,2)	114,3	117,5	137,7
3-161	143,8	1:6 (0,2)	114,3	117,5	147,4
3-163	133,0	1:4 (0,3)	127,0	130,2	148,8
3-171	153,5	1:6 (0,2)	114,3	117,5	157,0
3-177	148,8	1:4 (0,3)	120,6	123,8	162,7
3-185	152,0	1:4 (0,3)	139,7	142,9	171,0
3-189	171,3	1:6 (0,2)	114,3	117,5	174,9
3-201	173,0	1:4 (0,3)	123,3	127,0	186,9
3-203	166,3	1:4 (0,3)	152,4	155,6	188,5

<sup>1)</sup> Предельные отклонения конусности на длине 100 мм.  
Примечание – Геометрические параметры разгрузочных элементов для эквивалентных резьбовых соединений приведены в [1] и [2].

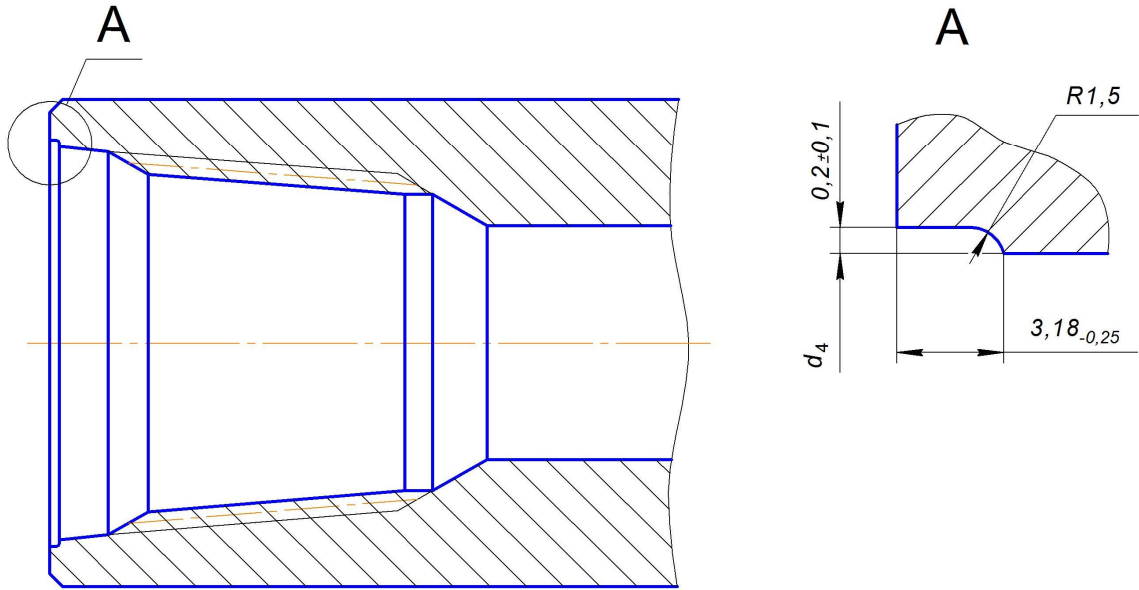
### 5.6 Контрольные метки

Для контроля износа поверхности упорных элементов резьбовых соединений в процессе эксплуатации на муфтовых и ниппельных концах могут быть выполнены контрольные метки: цилиндрическая или штампованная. Контрольную метку не выполняют на ниппельных концах с разгрузочной канавкой.

Цилиндрическую контрольную метку выполняют на конической расточке муфтового конца или основании ниппельного конца в виде механически обработанного участка поверхности, как показано на рисунках 7 и 8.

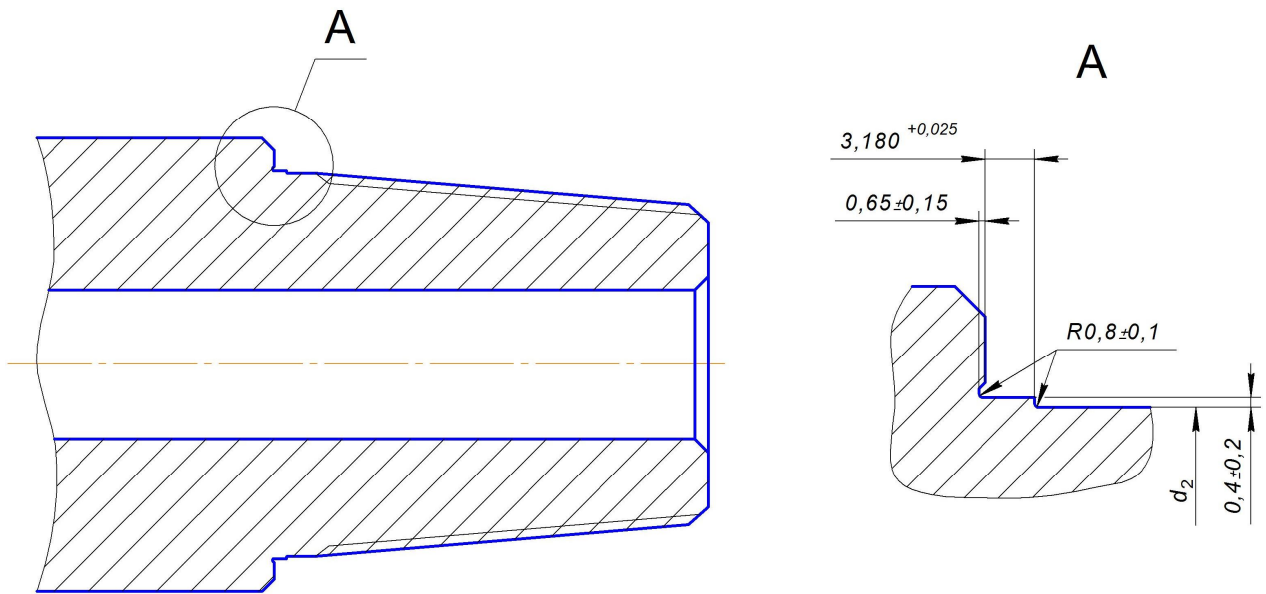


Штампованную контрольную метку выполняют на конической расточке муфтового конца или на основании конуса ниппельного конца в виде окружности и отрезка прямой, касательной к окружности, как показано на рисунке 9.



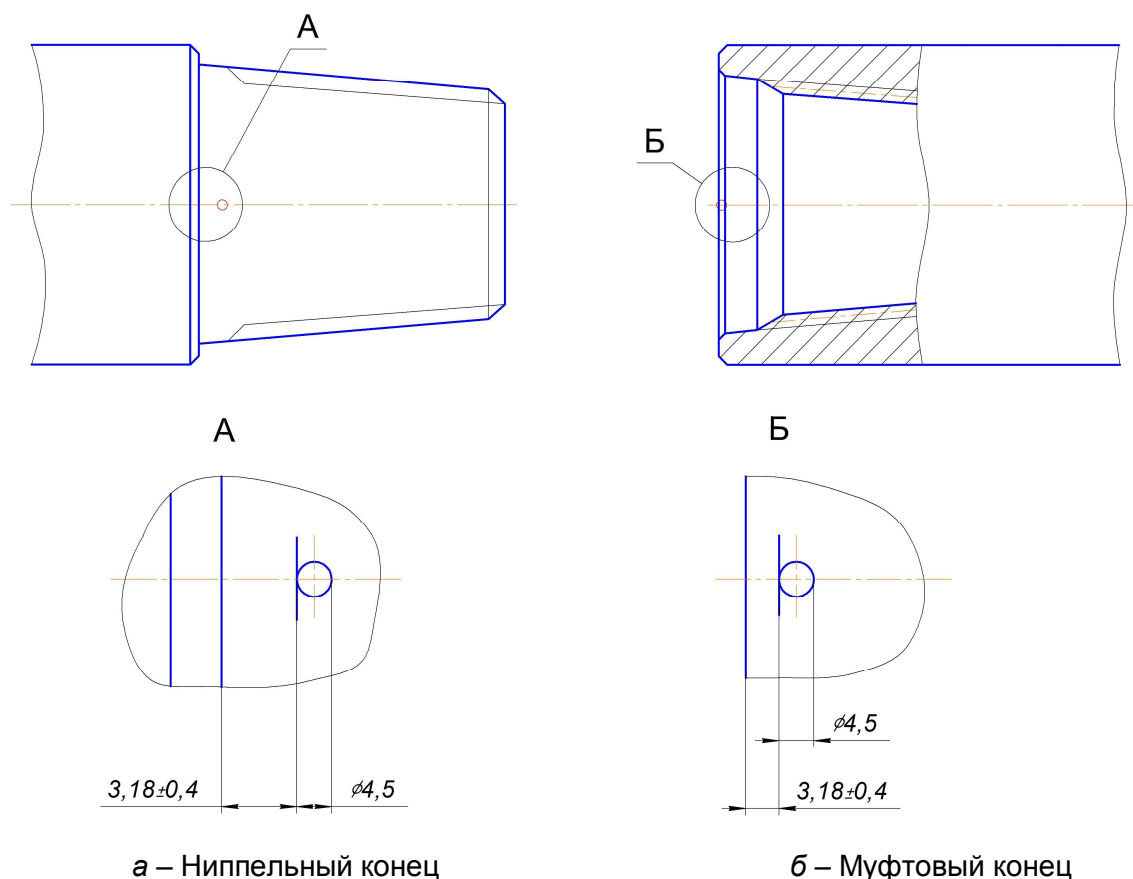
$d_4$  – диаметр конической расточки муфтового конца в плоскости торца

Рисунок 7 – Цилиндрическая контрольная метка на муфтовом конце



$d_2$  – диаметр проточки ниппельного конца

Рисунок 8 – Цилиндрическая контрольная метка на ниппельном конце



Примечание – Глубина штампованной метки ( $0,4 \pm 0,2$ ) мм.

Рисунок 9 – Штампованная контрольная метка на ниппельном и муфтовом концах

### 5.7 Холодное деформационное упрочнение замковой резьбы

5.7.1 Для повышения работоспособности резьбовых соединений при знакопеременных изгибающих нагрузках, впадины резьбы муфтовых и ниппельных концов могут быть подвергнуты холодному деформационному упрочнению (обкаткой роликом).

Рекомендуется проведение упрочнения с деформацией, обеспечивающей увеличение исходной высоты профиля резьбы не менее чем на 0,1 мм.

Примечания

1 Неправильное проведение холодного деформационного упрочнения может привести к снижению прочности резьбового соединения.

2 Холодному деформационному упрочнению не подвергают резьбовые соединения элементов буровых колонн в сероводородостойком исполнении.

5.7.2 При проведении холодного деформационного упрочнения, на торец ниппельных концов и коническую расточку муфтовых концов наносят маркировку в виде букв CW (cold work).

### 5.8 Приработка резьбовых упорных соединений

Резьбовые соединения могут быть подвергнуты приработке – многократному свинчиванию-развинчиванию.

Рекомендуется трехкратное свинчивание-развинчивание резьбовых соединений с использованием соответствующей резьбовой уплотнительной смазки и проведением:

- первого свинчивания – с моментом в пределах от 65 % до 75 % рекомендуемого момента свинчивания;

- второго свинчивания – с моментом в пределах от 75 % до 85 % рекомендуемого момента свинчивания;

- третьего свинчивания – с моментом в пределах от 85 % до 100 % рекомендуемого момента свинчивания.

П р и м е ч а н и е – Рекомендуемые моменты свинчивания резьбовых соединений приведены в руководствах по эксплуатации элементов бурильных колонн.

## **6 Правила приемки и методы контроля**

### **6.1 Правила приемки**

6.1.1 Приемку резьбовых соединений проводит нарезчик резьбовых соединений. Допускается приемка соединений представителем заказчика.

6.1.2 Приемку резьбовых соединений проводят по результатам приемо-сдаточного контроля геометрических параметров резьбовых соединений и разгрузочных элементов, для которых установлены предельные отклонения натяга резьбы, шероховатости поверхности, качества поверхности и толщины покрытия резьбовых соединений.

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

6.1.3 Контроль геометрических параметров, натяга резьбы, шероховатости и качества поверхности резьбовых соединений проводят до нанесения покрытия, проведения холодного деформационного упрочнения и приработки резьбовых соединений.

6.1.4 Перед проведением контроля:

- поверхность резьбовых соединений тщательно очищают;
- средства измерений и элементы бурильных колонн выдерживают при температуре, при которой проводят контроль, в течение времени, достаточного для выравнивания температуры;
- на поверхность резьбы калибров наносят тонкий слой минерального масла.

### **6.2 Методы контроля**

6.2.1 Геометрические параметры резьбовых соединений измеряют:

- а) шаг резьбы и длину элементов резьбового соединения – параллельно оси резьбы;
- б) диаметр элементов резьбового соединения, высоту профиля резьбы и углы наклона сторон профиля резьбы – перпендикулярно оси резьбы;
- в) натяг резьбы и перпендикулярность поверхности упорных элементов – параллельно оси муфтового или ниппельного конца;
- г) плоскостность поверхности упорных элементов – перпендикулярно оси муфтового или ниппельного конца.

6.2.2 Шаг резьбы измеряют на участке длиной 25,4 мм между любыми двумя витками с полным профилем и на всей длине резьбы с полным профилем (суммарный шаг).

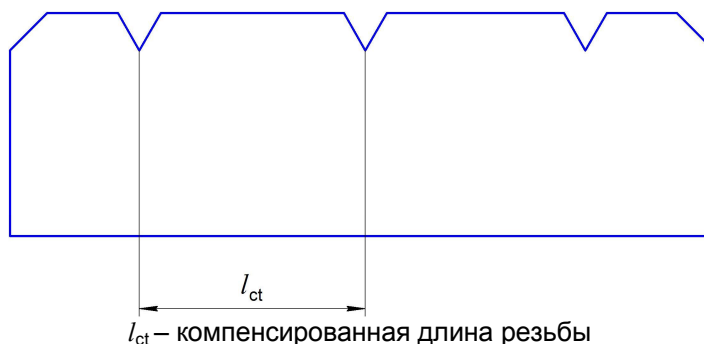
При измерении шага резьбы на длине, отличающейся от 25,4 мм, полученные отклонения пересчитывают пропорционально 25,4 мм.

Измерения шага резьбы выполняют специальными индикаторными приборами с измерительными наконечниками сферической формы и диаметром, указанным в таблице 5. Наконечники приборов должны контактировать с боковыми сторонами витков резьбы и не должны контактировать с впадинами резьбы.

Если шаг резьбы измеряют параллельно средней линии резьбы вместо измерений параллельно оси резьбы, настройку прибора проводят с применением шаблона, показанного на рисунке 10, компенсирующего погрешность измерений.

Т а б л и ц а 5 – Диаметры наконечников приборов для измерений шага и конусности резьбы

Форма профиля резьбы	Диаметр сферического наконечника $d_b$ , мм $\pm 0,05$
I	2,92
II	3,66
III	3,67
IV	3,67
V	3,67
VI	2,44



П р и м е ч а н и е – Расстояние между соседними пазами шаблона должно быть равным компенсированной длине резьбы  $l_{ct}$ , указанной в таблице 6, с предельными отклонениями  $\pm 0,003$  мм, между не соседними пазами шаблона – длине, кратной  $l_{ct}$ , с предельными отклонениями  $\pm 0,005$  мм.

Т а б л и ц а 6 – Компенсированная длина резьбы

Форма профиля резьбы	Компенсированная длина резьбы $l_{ct}$ , мм
I	25,5977
II	25,5977
III	25,4880
IV	25,4880
V	25,5977
VI	25,4496

Рисунок 10 – Шаблон для настройки прибора при измерении шага резьбы вдоль линии среднего диаметра резьбы

6.2.3 Конусность резьбы определяют на всей длине резьбы с полным профилем, полученное отклонение конусности пересчитывают пропорционально 100 мм.

Конусность резьбы определяют:

- при измерении внутреннего и среднего диаметров внутренней резьбы;
- при измерении наружного и среднего диаметров резьбы наружной резьбы.

Измерения диаметров выполняют специальными индикаторными приборами с измерительными наконечниками сферической формы и диаметром, приведенным в таблице 5.

Наконечники приборов должны контактировать:

- с боковыми сторонами витков резьбы – при измерении среднего диаметра резьбы;
- с впадинами резьбы – при измерении наружного диаметра наружной резьбы и внутреннего диаметра внутренней резьбы.

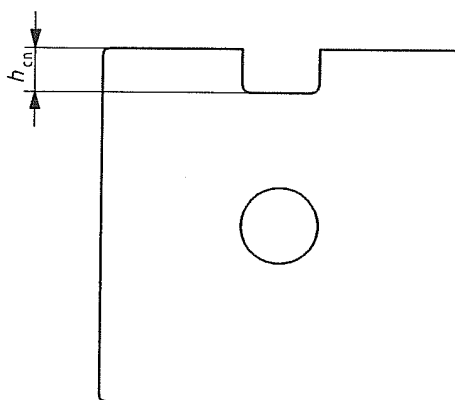
6.2.4 Высоту профиля резьбы измеряют на всей длине резьбы с полным профилем при помощи специальных индикаторных приборов с измерительными наконечниками сферической или конической формы (с углом конуса не более  $50^\circ$ ) и диаметром, приведенным в таблице 7. Наконечники приборов не должны контактировать с боковыми сторонами профиля резьбы.

Если высоту профиля резьбы измеряют в плоскости, перпендикулярной линии среднего диаметра резьбы, вместо плоскости, перпендикулярной оси резьбы, настройку прибора проводят с применением шаблона, показанного на рисунке 11, компенсирующего погрешность измерений.

Т а б л и ц а 7 – Диаметры наконечников приборов для измерений высоты профиля резьбы

Форма профиля резьбы	Диаметр сферического наконечника $d_b$ , мм $\pm 0,05$
I	0,86
II	1,12
III	1,12
IV	1,83
V	1,83
VI	1,83

Примечание – Допускается применение сферических наконечников другого диаметра при соблюдении установленной схемы измерений.



$h_{сн}$  – компенсированная высота профиля резьбы изделия

Примечание – Глубина канавки шаблона должна быть равной компенсированной высоте профиля резьбы  $h_{сн}$ , указанной в таблице 8, с предельным отклонением  $\pm 0,005$  мм.

Т а б л и ц а 8 – Компенсированная высота профиля резьбы

Форма профиля резьбы	Компенсированная высота профиля резьбы $h_{сн}$ , мм
I	2,974
II	3,718
III	3,743
IV	3,087
V	3,067
VI	1,418

Рисунок 11 – Шаблон для настройки прибора для измерения высоты профиля резьбы, при измерении в плоскости, перпендикулярной линии среднего диаметра резьбы

6.2.5 Контроль остальных геометрических параметров резьбовых соединений, для которых установлены предельные отклонения, включая геометрические параметры разгрузочных элементов, а также контроль плоскостности и перпендикулярности поверхности упорных элементов, выполняют с применением универсальных или специальных средств измерений, обеспечивающих необходимую точность измерений, в соответствии с нормативной и технической документацией изготовителя.

6.2.6 Натяг резьбы контролируют рабочими резьбовыми калибрами по ГОСТ 8867, кроме натяга резьбы резьбовых соединений 3-30, 3-35, 3-38 и 3-44, натяг которых контролируют калибрами по технической документации изготовителя:

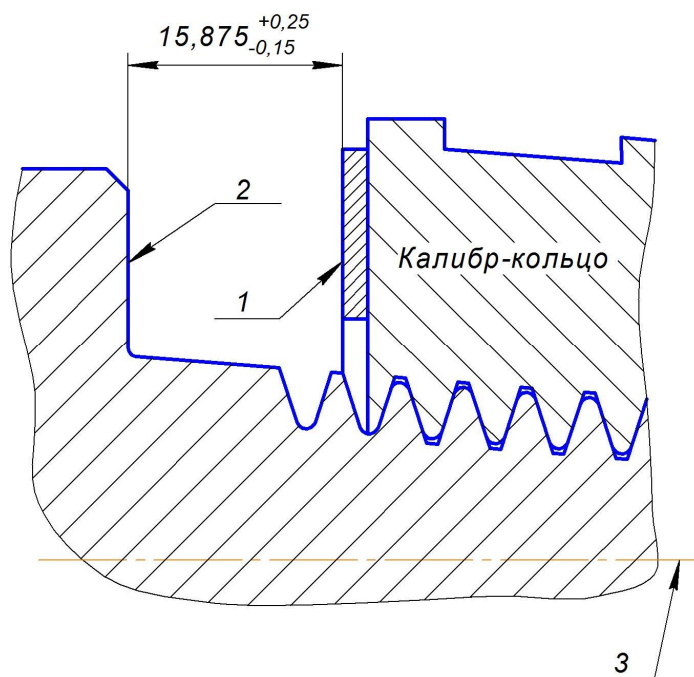
- натяг резьбы ниппельного конца – калибром-кольцом (рисунок 12);
- натяг резьбы муфтового конца – калибром-пробкой (рисунок 13).

Навинчивание резьбового калибра на резьбу проводят до отказа усилием одного человека при помощи рычага длиной 150 мм.

Натяг резьбы ниппельного конца должен быть равен  $15,875^{+0,25}_{-0,15}$  мм (рисунок 12).

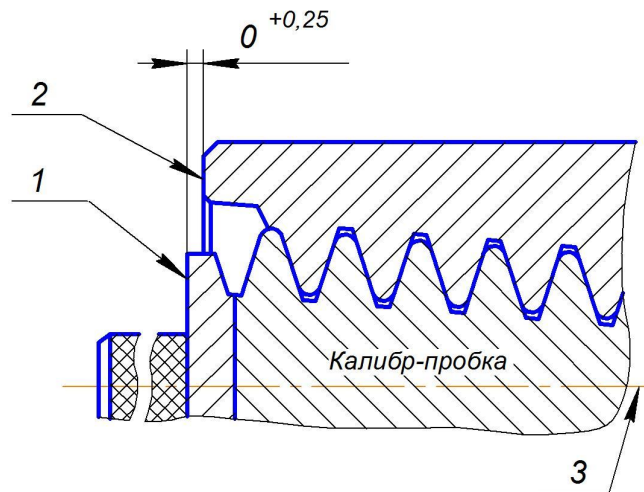
Натяг резьбы муфтового конца должен быть равен:

- для резьбовых соединений от 3-30 до 3-122 включ. –  $0^{+0,25}$  мм (рисунок 13, а);
- для резьбовых соединений от 3-133 до 3-203 включ. –  $0_{-0,25}$  мм (рисунок 13, б).

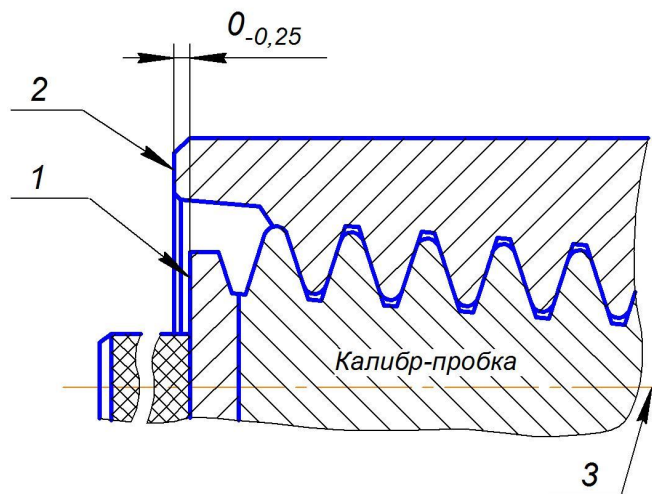


1 – измерительная плоскость калибра-кольца; 2 – упорный уступ; 3 – ось резьбы

Рисунок 12 – Контроль натяга резьбы ниппельного конца



а – Резьбовые соединения от 3-30 до 3-122 включ.



б – Резьбовые соединения от 3-133 до 3-203 включ.

1 – измерительная плоскость калибра-пробки; 2 – упорный торец; 3 – ось резьбы

Рисунок 13 – Контроль натяга резьбы муфтового конца

6.2.7 Шероховатость поверхности определяют методом сравнения с применением образцов шероховатости поверхности по ГОСТ 9378.

6.2.8 Контроль качества поверхности резьбовых соединений и отсутствия участков поверхности без покрытия проводят визуально без применения увеличительных приспособлений, при освещенности не менее 500 люкс.

**Приложение А**  
**(справочное)**

**Взаимозаменяемость резьбовых упорных соединений по настоящему стандарту  
и эквивалентных резьбовых упорных соединений по [1] и [2]**

Большинство резьбовых упорных соединений по настоящему стандарту взаимозаменяемы с эквивалентными резьбовыми упорными соединениями по [1] и [2] (таблица А.1).

Незначительные отличия соединений по настоящему стандарту и соединений по [1] и [2] имеются только в части предельных отклонений геометрических параметров соединений.

Т а б л и ц а А.1 – Взаимозаменяемость резьбовых упорных соединений

ГОСТ 28487	[1] и [2]	ГОСТ 28487	[1] и [2]	ГОСТ 28487	[1] и [2]
3-30	NC10	3-101	3 1/2 FH	3-149	NC56
3-35	NC12	3-102	NC38	3-152	6 5/8 REG
3-38	NC13	3-108	NC40	3-161	—
3-44	NC16	3-117	4 1/2 REG	3-163	NC61
3-65	NC23	3-118	NC44	3-171	6 5/8 FH
3-66	2 3/8 REG	3-121	4 1/2 FH	3-177	7 5/8 REG
3-73	NC26	3-122	NC46	3-185	NC70
3-76	2 7/8 REG	3-133	NC50	3-189	—
3-86	NC31	3-140	5 1/2 REG	3-201	8 5/8 REG
3-88	3 1/2 REG	3-147	5 1/2 FH	3-203	NC77
3-94	NC35				



## Библиография

- [1] ИСО 10424-2 Нефтяная и газовая промышленность. Оборудование для вращательного бурения. Часть 2. Нарезание резьбы и контроль калибрами упорных резьбовых соединений
- [2] ГОСТ Р 56349-2015 Трубы бурильные и другие элементы бурильных колонн в нефтяной и газовой промышленности. Часть 2. Основные параметры и контроль резьбовых упорных соединений. Общие технические требования