

---

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ  
РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ**

---



**НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
СТАНДАРТ  
РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**ГОСТ Р  
ИСО 898-3 –  
202\_**  
*(Проект,  
первая редакция)*

---

**Автомобильные транспортные средства  
МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КРЕПЕЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ  
УГЛЕРОДИСТЫХ И ЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ**

**Часть 3**

**Плоские шайбы установленных классов прочности**

**(ISO 898-3:2018— Mechanical properties of fasteners made of carbon steel and alloy steel – Part 3: Flat washers with specified property classes», IDT)**

**Настоящий проект стандарта не подлежит  
применению до его утверждения**

**Москва  
Российский институт стандартизации  
202\_**

## Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным унитарным предприятием «Центральный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский автомобильный и автомоторный институт» (ФГУП «НАМИ») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 56 «Дорожный транспорт»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от \_\_\_\_ 202\_ г. № \_\_\_\_

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ISO 898-3:2018 «Изделия крепежные – Механические свойства крепежных изделий из углеродистых и легированных сталей. Часть 3. Плоские шайбы установленных классов прочности» (ISO 898-3:2018 «Mechanical properties of fasteners made of carbon steel and alloy steel Part 3: Flat washers with specified property classes», IDT)

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5–2012 (пункт 3.5).

### 5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». 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.rst.gov.ru](http://www.rst.gov.ru))*

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2024

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.....
4	Символы.....
5	Система обозначения классов прочности шайб с учетом классов прочности болтов и гаек.....
6	Материалы.....
7	Механические и физические свойства.....
8	Методы испытаний.....
8.1	Испытание твердости.....
8.1.1	Общие положения.....
8.1.2	Испытание твердости на опорной поверхности шайбы.....
8.1.3	Определение твердости в радиальном сечении шайбы.....
8.2	Испытание на обезуглероживание.....
8.2.1	Общие положения.....
8.2.2	Микроскопические методы.....
8.2.3	Методы испытаний твердости.....
8.3	Испытание на науглероживание.....
8.3.1	Общие положения.....
8.3.2	Проведение испытания.....
8.3.3	Требования.....
8.4	Испытание на повторный отпуск.....
8.4.1	Общие положения.....
8.4.2	Проведение испытания.....
8.4.3	Требования.....
9	Маркировка.....
9.1	Общие положения.....
9.2	Маркировка шайб.....
9.3	Маркировка упаковок.....
	Приложение А (обязательное) Испытание пластичности шайб класса прочности 380 HV.....
	Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным и межгосударственным стандартам.....
	Библиография

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Автомобильные транспортные средства**  
**МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КРЕПЕЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ**  
**УГЛЕРОДИСТЫХ И ЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ.**

**Часть 3**

**Плоские шайбы установленных классов прочности**

Fasteners – Mechanical properties of fasteners made of carbon steel and alloy steel. Part 3:  
Flat washers with specified property classes

**Дата введения –**

**1 Область применения**

Настоящий стандарт устанавливает механические и физические свойства плоских шайб, предназначенные для болтовых соединений в сочетании с болтами и гайками в соответствии с классами прочности по ИСО 898-1 и ИСО 898-2.

**Примечание 1** – Данные типы шайб можно применять также с другими крепежными изделиями, например, с резьбовыми выдавливающими винтами.

Шайбы, соответствующие требованиям настоящего стандарта, испытывают при комнатной температуре в диапазоне от 10 °С до 35 °С. Они могут не сохранять указанные механические и физические свойства при повышенных и / или пониженных температурах.

**Примечание 2** – Шайбы, соответствующие требованиям настоящего стандарта, используются в диапазоне температур от минус 50 °С до плюс 150 °С. При температурах вне этого диапазона и максимум до плюс 300 °С пользователям рекомендуется проконсультироваться с опытным специалистом по крепежным изделиям при определении соответствующего выбора или для критических применений.

Настоящий стандарт распространяется на:

- плоские невыпадающие и выпадающие шайбы из углеродистой или легированной стали толщиной от 0,2 мм до 12 мм:

- плоские шайбы (с накаткой, ребрами или фасками или без них);
- квадратные шайбы;
- шайбы с квадратным отверстием;
- фасонные металлические изделия.

Настоящий стандарт не устанавливает требования к следующим свойствам:

- коррозионная стойкость;
- свариваемость.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты [для датированных ссылок применяют только указанное ниже издание ссылочного стандарта, для недатированных – последнее издание (включая все изменения)].

ИСО 1891-4 Изделия крепежные. Словарь. Часть 4. Контроль, проверка, поставка, приемка и качество (ISO 1891-4 Fasteners – Vocabulary – Part 4: Control, inspection, delivery, acceptance and quality)

ИСО 6507-1 Материалы металлические – Определение твердости по Виккерсу – Часть 1: Метод испытания (ISO 6507-1 Metallic materials – Vickers hardness test – Part 1: Test method)

ИСО 6508-1 Материалы металлические – Определение твердости по Роквеллу – Часть 1: Метод испытания (шкалы А, В, С, D, E, F, G, H, K, N, T) (ISO 6508-1 Metallic materials – Rockwell hardness test – Part 1: Test method (scales A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T))

ИСО 10644 Винты и шайбы в сборке из стали с плоскими шайбами. Классы твердости шайб 200 HV и 300 HV (Screw and washer assemblies made of steel with plain washers – Washer hardness classes 200 HV and 300 HV, IDT)

ИСО 10669 Шайбы плоские круглые для самонарезающих винтов и шайбы в сборке. Нормальная и крупная серия. Класс изделия А (Plain washers for tapping screw and washer assemblies — Normal and large series — Product grade A)

ИСО 10673 Шайбы плоские для винтов и шайб в сборке. Уменьшенная, нормальная и увеличенная серии. Класс изделия А (Plain washers for screw and washer assemblies – Small, normal and large Series. Product grade A)

ИСО 10684 Изделия крепежные. Покрытия, нанесенные методом горячего цинкования (Fasteners – Hot dip galvanized coatings).

## 3 Термины

Термины в настоящем стандарте не приводятся.

ISO и IEC поддерживают терминологические базы данных для применения в сфере стандартизации по следующим адресам:

- онлайн-платформа ISO доступна по ссылке <https://www.iso.org/obp>
- «Электропедия» IEC, доступна на <http://www.electropedia.org/>.

#### 4 Обозначения

Для применения настоящего стандарта, используют следующие обозначения.

$d_1$	Диаметр сквозного отверстия, мм
$d_2$	Наружный диаметр, мм
$F$	Сила, Н
$G$	Глубина полного обезуглероживания, мм
$r$	Радиус опорной и прижимной частей для испытания пластичности, мм
$t$	Номинальная толщина плоской шайбы
$t_{eff}$	Эффективная толщина материала, измеренная на шайбе, мм
$\alpha$	Угол между опорной и прижимной частями при испытании пластичности, град.

#### 5 Система обозначения классов прочности шайб с учетом классов прочности болтов и гаек

Условное обозначение классов прочности шайб состоит из двух частей:

- цифра слева – минимальное значение твердости по Виккерсу по таблице 3;
- буквы HV справа обозначают твердость по Виккерсу.

П р и м е р – Плоская стальная шайба с минимальным значением твердости по Виккерсу 200 в соответствии с таблицей 3 имеет обозначение класса прочности 200HV.

Система обозначений в настоящем стандарте может применяться для размеров, не входящих в его область применения (например, для шайб толщиной  $t > 12$  мм) при условии, что соблюдены все применимые требования таблицы 2 и таблицы 3.

Хотя в этом документе указано большое количество классов прочности, это не означает, что все классы прочности подходят для всех шайб и / или для всех комплектов болт / гайка / шайба. Сочетание классов прочности плоских шайб с классами прочности болтов и гаек приведено в таблице 1.

ГОСТ Р ИСО 898-3 –  
(проект, первая редакция)

Т а б л и ц а 1 – Сочетание классов прочности плоских шайб (например, простых шайб) с классами прочности болтов и гаек

Крепежные изделия с резьбой по ISO 898-1 и ISO 898-2		Соответствующие классы прочности для плоских шайб			
Классы прочности		100HV	200HV <sup>a</sup>	300HV <sup>a</sup>	380HV <sup>b,c</sup>
Болты	Стандартные и высокие гайки				
4.6, 4.8, 5.6, 5.8	5	EK <sup>e</sup>	e	e	e
6.8	6	d, e	EK <sup>e</sup>	e	e
8.8	8	f	EK <sup>e</sup>	e	e
9.8, 10.9	10	f	d, e	EK <sup>e</sup>	e
12.9, <u>12.9</u>	12	f	f	d, e	EK <sup>e</sup>

**Обозначения**

EK = рекомендованное сочетание.

<sup>a</sup> Только классы прочности 200HV и 300HV стандартизированы для невыпадающих шайб в комплектах, состоящих из болтов и шайб; они должны соответствовать ИСО 10644 или ИСО 10673.

<sup>b</sup> Класс прочности 380HV в настоящее время отсутствует в действующих стандартах ИСО на продукцию; применение данного класса прочности должно быть согласовано между покупателем и поставщиком.

<sup>c</sup> Конструкция болтового соединения с шайбой класса прочности 380HV должна исключать изгибающие и растягивающие напряжения в шайбе, особенно в отношении прорезных и увеличенных отверстий.

<sup>d</sup> EK указывает на оптимальное сочетание; однако могут использоваться и другие комбинации со сноской d, при условии, что конструкция соединения и/или условия установки проверены.

<sup>e</sup> Сочетания над жирной ступенчатой линией можно применять для болтовых соединений.

<sup>f</sup> Сочетания ниже толстой ступенчатой линией (серая область) применять нельзя.

Для резьбовыдавливающих винтов и для винтов для мягких материалов (например, пластик, дерево и т. д.) сочетание с классами прочности шайб следует оценивать исходя из предполагаемого применения.

## 6 Материалы

В таблице 2 приведены пределы химического состава углеродистой и легированной сталей для различных классов прочности шайб. Химический состав должен оцениваться по соответствующим международным стандартам.

**П р и м е ч а н и е** – Легированная сталь включает пружинные и легированные стали, которые возможно также использовать для плоских шайб.

Дополнительные требования к материалам, указанные в ИСО 10684, применяются к шайбам, которые должны быть оцинкованы горячим способом.

ГОСТ Р ИСО 898-3 –  
(проект, первая редакция)

Шайбы могут поставляться в нетермообработанном состоянии, если они требуют закалки и отпуска в составе комплекта. В этих случаях, согласно ИСО 10644, химический состав шайб должен быть указан в соглашении между покупателем и поставщиком.

Если узлы с самонарезающими винтами требуют цементации и закалки по ISO 10669, содержание углерода в шайбах не должно превышать 0,12 %.

Каждая производственная партия шайб должна быть изготовлена из одной плавки исходного материала.

Т а б л и ц а 2 – Химический состав сталей

Класс прочности	Материал и процесс		Предельные значения химического состава (анализ плавки, %) <sup>a,b,c</sup>					Минимальная температура отпуска <sup>b,c</sup>
	Материал	Процесс	C		P	S	B <sup>d</sup>	
			не менее	не более	не более	не более	не более	°C
100HV	Сталь	горячая-холодная прокатка	Выбор материала остается на усмотрение изготовителя при соблюдении требований таблицы 3.					NA
200HV <sup>e</sup>	Сталь	горячая-холодная прокатка или закалка и отпуск	Выбор материала остается на усмотрение изготовителя при соблюдении требований таблицы 3.					NA
300HV <sup>f</sup>	Углеродистая сталь <sup>g</sup>	закалка и отпуск	0,17	0,80	0,035	0,035	0,003	425
	Легированная сталь <sup>h</sup>		0,14	1,30	0,035	0,035	0,003	425
380HV <sup>f,i</sup>	Углеродистая сталь <sup>g</sup>	закалка и отпуск	0,40	0,80	0,035	0,035	0,003	425
	Легированная сталь <sup>h</sup>		0,20	1,30	0,035	0,035	0,003	380

Обозначения

NA = не применимо.

<sup>a</sup> В спорном случае применяется анализ изделия.

<sup>b</sup> Для невыпадающих шайб см. ISO 10644 или ISO 10673. Химический состав и минимальная температура отпуска должны быть согласованы между покупателем и поставщиком во время заказа.

<sup>c</sup> Для специальных применений (например, шайбы, требующие горячего цинкования), химический состав и минимальная температура отпуска должны быть согласованы между покупателем и поставщиком во время заказа.

<sup>d</sup> Содержание бора не должно превышать 0,003 %, но может достигать 0,005 % при условии, что содержание неэффективного бора контролируется добавками титана и/или алюминия. Шайбы класса прочности 200HV могут быть изготовлены из материала с соответствующей механической прочностью или путем закалки и отпуска шайб после производственного процесса. Выбор процесса осуществляется по усмотрению изготовителя при условии соблюдения требований таблицы 3.

<sup>f</sup> Должна быть обеспечена достаточная прокаливаемость, чтобы структура сердцевины содержала примерно 90 % мартенсита в закаленном состоянии перед отпуском.

<sup>g</sup> Углеродистая сталь может содержать добавки, такие как хром, марганец, никель и др.

<sup>h</sup> Легированная сталь должна содержать по крайней мере один из следующих элементов в указанных минимальных количествах: хром 0,30 %, марганец 0,20 %, никель 0,30 %, ванадий 0,10 %, молибден 0,08 % и бор 0,000 8 %. Если элементы указаны в комбинациях, то предел, который следует использовать при определении класса стали, составляет 70% от суммы отдельных установленных минимальных значений, указанных выше для рассматриваемых элементов.

<sup>i</sup> Учет водородного охрупчивания согласно [4].



## 7 Механические и физические свойства

Шайбы установленных классов прочности должны удовлетворять всем механическим и физическим свойствам применимым в соответствии с таблицей 3 при температуре окружающей среды, независимо от того, какие испытания проводятся при производстве или при окончательном контроле.

Применимость методов испытаний и эталонные методы испытаний для подтверждения того, что шайбы соответствуют свойствам в соответствии с таблицей 3, указаны в разделе 8.

По особому запросу заказчика при заказе необходимо провести испытание на пластичность согласно приложения А для класса прочности 380HV.

Т а б л и ц а 3 – Механические и физические свойства

Класс прочности		100HV	200HV	300HV	380HV <sup>a</sup>
Твердость по Виккерсу, HV	не менее	100	200	300	380
	не более	200 <sup>b</sup>	300	370	450
Твердость по Роквеллу, HRC	не менее	—	—	30	39
	не более	—	—	39	45
Частичное обезуглероживание HV 0,3	не более	—	—	c	30 <sup>d</sup>
Глубина полного обезуглероживания, G	не более	—	—	c	2 % от $t_{\text{eff}}$ или 0,02 мм <sup>e</sup>
Науглероживание, HV 0,3	не более	—	—	c	30 <sup>f</sup>
Уменьшение твердости после повторного отпуска, HV 10	не более	—	—	20	20

<sup>a</sup> Класс прочности 380HV в настоящее время не включен в действующие стандарты ISO на изделия; при необходимости использование данного класса прочности должно быть согласовано между покупателем и поставщиком.

<sup>b</sup> Превышение максимальной твердости до 250 HV не должно быть причиной бракования.

<sup>c</sup> Предельные значения, указанные для класса прочности 380HV, относятся к шайбам с рифленой или ребристой поверхностью.

<sup>d</sup> Твердость на расстоянии 0,1 мм от опорной поверхности не должна быть более чем на 30 единиц по Виккерсу ниже твердости, измеренной на радиальном поперечном сечении шайбы по 8.2.3.

<sup>e</sup> Применяется наименьшее значение.

<sup>f</sup> Твердость на расстоянии 0,1 мм от опорной поверхности не должна быть более чем на 30 единиц по Виккерсу выше, чем твердость, измеренная в радиальном поперечном сечении шайбы по 8.3.

## 8 Методы испытаний

### 8.1 Испытание твердости

#### 8.1.1 Общие положения

Целью этого испытания является определение:

- соответствия твердости шайбы требованиям минимального и максимального значений твердости, приведенных в таблице 3;
- соответствия закаленных и отпущенных шайб заданным условиям на материал по таблице 2.

Это испытание распространяется на шайбы всех классов прочности.

Шайбы должны быть испытаны в состоянии поставки, за исключением невыпадающих шайб, которые после сборки подвергаются закалке и отпуску.

Твердость определяют либо на опорной поверхности, либо в радиальном поперечном сечении шайбы в соответствии с таблицей 4.

Т а б л и ц а 4 Испытание твердости

Класс прочности	При плановой проверке	В спорном случае
100HV	Опорная поверхность 8.1.2	Опорная поверхность 8.1.2
200HV <sup>a</sup>		Твердость в поперечном сечении 8.1.3
300HV		
380HV		
<sup>a</sup> Если шайбы класса прочности 200HV по требованию заказчика проходят закалку и отпуск, то испытание на твердость в поперечном сечении является основным испытанием в арбитражном случае		

#### 8.1.2 Испытание твердости на опорной поверхности шайбы

##### 8.1.2.1 Общие положения

Твердость следует определять по Виккерсу или Роквеллу:

- испытание на твердость по Виккерсу проводят в соответствии с ИСО 6507-1;
- испытание на твердость по Роквеллу проводят в соответствии с ИСО 6508-1.

8.1.2.2 Выбор испытательного усилия для испытания на твердость по Виккерсу зависит от класса прочности и толщины шайбы.

Испытательное усилие  $F$  следует определять по рисунку 1 и уравнению (1):

$$F = \frac{t_{\text{eff}}^2 \times HV}{0,39} \quad (1)$$

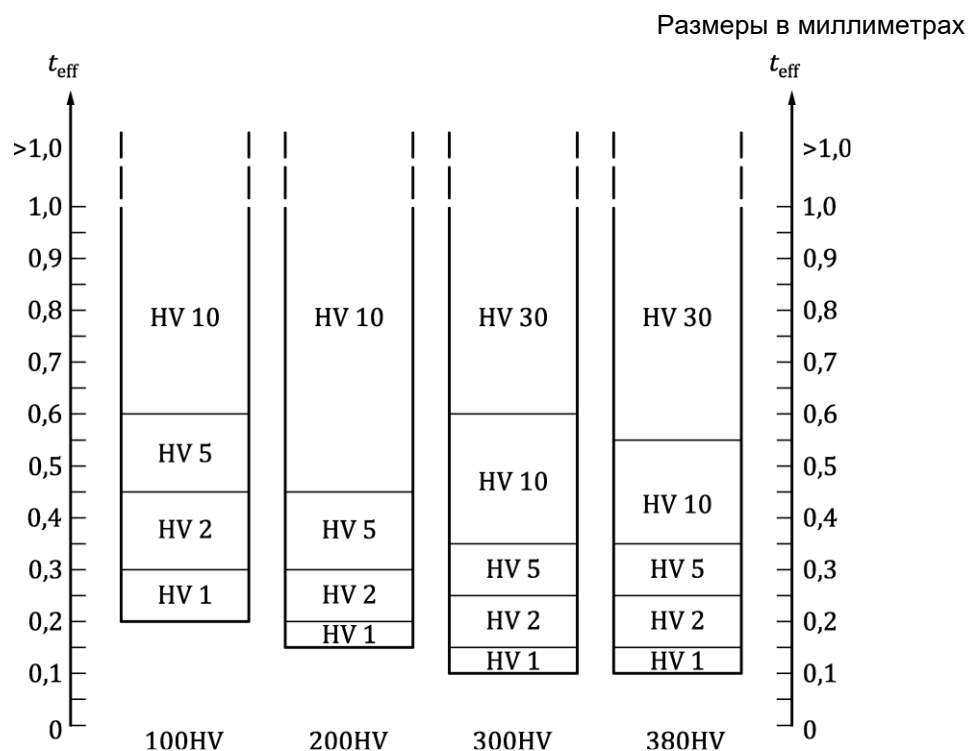


Рисунок 1 – Испытательное усилие для определения твердости по Виккерсу на опорной поверхности в зависимости от класса прочности и толщины шайбы

Пример – Шайбу толщиной 0,3 мм классом прочности 300HV необходимо испытывать всегда с испытательной силой HV 5

### 8.1.2.3 Испытательное усилие для определения твердости по Роквеллу

Выбор усилия для испытания на твердость по Роквеллу зависит от класса прочности и толщины шайбы.

Испытательное усилие следует выбирать в соответствии с рисунком 2.

Если для твердости по Роквеллу невозможно подобрать подходящее испытательное усилие, необходимо провести испытание на твердость по Виккерсу.

Для пересчета твердости между Роквеллом и Виккерсом применяют таблицы ИСО 18265

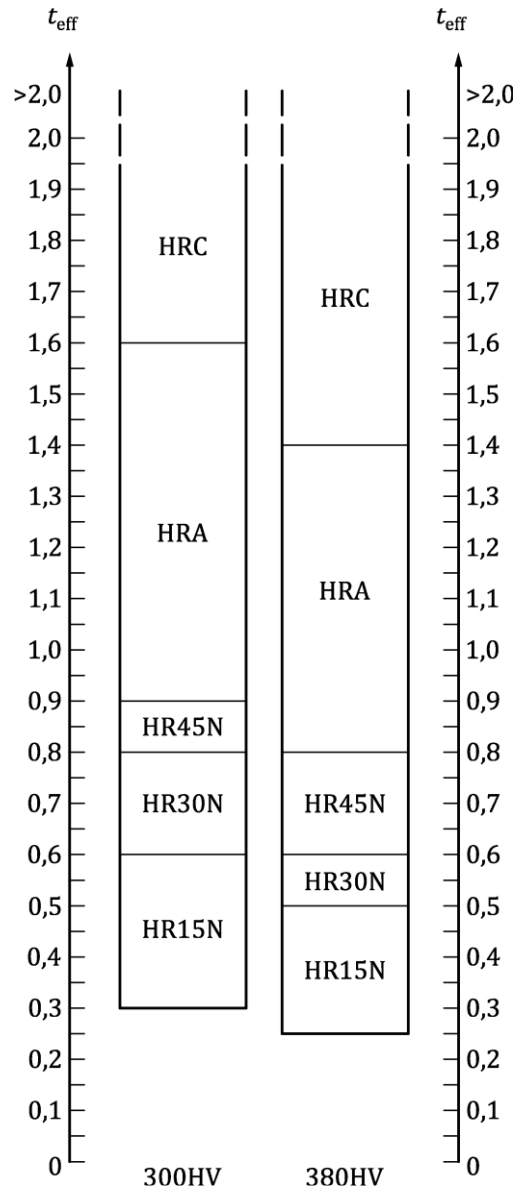


Рисунок 2 – Усилие для испытания твердости по Роквеллу на опорной поверхности в зависимости от класса прочности и толщины шайбы

Пример – Шайбу толщиной 0,5 мм классом прочности 380 HV испытывают усилием 294 (HR30N)

#### 8.1.2.4 Проведение испытания

Твердость следует определять в центре опорной поверхности шайбы после удаления любого покрытия или отложений и соответствующей подготовки шайбы. У шайб с покрытием, нанесенным методом горячего цинкования, необходимо полностью удалить переходный слой. Значение твердости определяют как среднее значение не менее трех измерений на одной и той же шайбе, если это позволяет размер шайбы.

#### 8.1.2.5 Требования к шайбам классов прочности 100HV и 200HV

Во время плановой проверки твердость, измеренная на опорной поверхности шайбы в соответствии с 8.1.2, должна быть в пределах диапазона, указанного в таблице 3.

В случае арбитража испытание на твердость по Виккерсу должно проводиться с испытательным усилием, указанным на рисунке 1, на опорной поверхности шайбы; Однако для шайб толщиной  $t_{\text{eff}} \leq 0,5$  мм может использоваться меньшее испытательное усилие, но оно не может быть ниже HV 1.

#### 8.1.2.6 Требования к шайбам классов прочности 300HV и 380HV

Во время плановой проверки твердость, определенная на опорной поверхности шайбы в соответствии с 8.1.2, должна быть в пределах диапазона, указанного в таблице 3.

В случае арбитража следует использовать твердость, определенную в радиальном поперечном сечении в соответствии с 8.1.3.

### 8.1.3 Определение твердости в радиальном поперечном сечении шайбы

#### 8.1.3.1 Общие положения

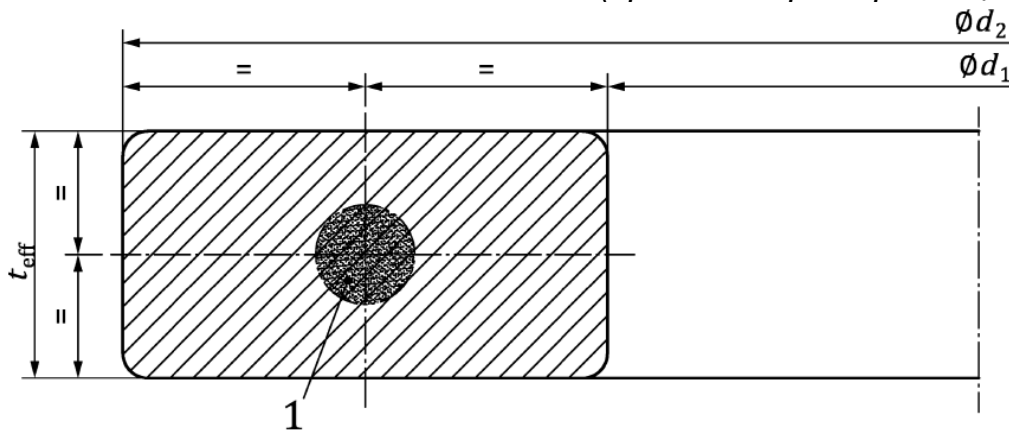
Испытание твердости проводят по Виккерсу в соответствии с ISO 6507-1.

Данное испытание применяют для закаленных и отпущенных шайб.

#### 8.1.3.2 Проведение испытания

Поперечное сечение должно быть выполнено по осевой линии отверстия, а поверхность должна быть соответствующим образом подготовлена. Образец должен быть помещен в пластиковый держатель или, как вариант, зажат в зажимном устройстве. После сборки поверхность необходимо отшлифовать и отполировать с использованием хорошей металлографической техники.

Измерения твердости должны проводиться с использованием испытания на твердость по Виккерсу в центре радиального поперечного сечения, как показано на рисунке 3. Величина твердости должна быть средним значением не менее трех показаний на одной и той же шайбе, если это позволяет размер шайбы.



Обозначение:

1 Область измерения (Радиус  $0,25 t_{eff}$ )

Рисунок 3 – Область измерения твердости

### 8.1.3.3 Требования

Твердость должна быть в пределах диапазона, указанного в таблице 3.

Кроме того, если разница составляет более 30 единиц Виккерса, необходимо проверить, соблюдается ли требование по содержанию мартенсита около 90 % по таблице 2.

## 8.2 Испытание на обезуглероживание

### 8.2.1 Общие положения

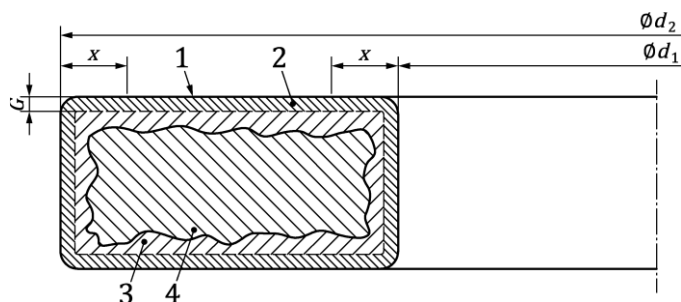
Испытание на обезуглероживание используется для определения обезуглероживания опорных поверхностей рифленых или ребристых шайб класса прочности 300HV и всех шайб класса прочности 380HV, а также глубины обезуглероженной зоны.

Зоны обезуглероживания показаны на рисунке 4.

Обезуглероживание опорных поверхностей определяется следующими методами:

- микроскопический метод определения глубины полностью обезуглероженных зон; а также
- метод определения твердости для определения частичного обезуглероживания путем испытания на твердость при низкой нагрузке.

Под опорной поверхностью понимается поверхность кольца, исключаящая расстояние  $x = 0,1 (d_2 - d_1)$  от края сквозного отверстия и наружного края (всего 60 % ширины по рисунку 4).



Обозначение

- 1 Опорная поверхность;
- 2 полное обезуглероживание;
- 3 частичное обезуглероживание;
- 4 основной металл;
- x зона, в которой не проводят испытание на обезуглероживание

Рисунок 4 – Зоны обезуглероживания

## 8.2.2 Микроскопический метод

### 8.2.2.1 Подготовка образцов

Шайбы испытываются в состоянии поставки после снятия покрытия, если оно имеется.

На образце выполняют радиальное сечение по осевой линии отверстия. Образец должен быть помещен в пластиковый держатель или, как вариант, зажат в зажимном устройстве. После сборки поверхность необходимо отшлифовать и отполировать с помощью хорошо зарекомендовавшей себя металлографической техники.

**Примечание** – Травление 3% раствором нитрата (концентрированная азотная кислота в этаноле) обычно достаточно для визуализации микроструктурных изменений, вызванных обезуглероживанием.

### 8.2.2.2 Проведение испытания

Образец необходимо поместить под микроскоп. Если не оговорено иное, для исследования необходимо использовать 100-кратное увеличение.

Если у микроскопа есть экран из матового стекла, глубину обезуглероживания можно измерить непосредственно по шкале. Если для измерения используется окуляр, он должен быть подходящего типа и иметь перекрестие или шкалу.

### 8.2.2.3 Требование

Максимальная глубина полного обезуглероживания  $G$ , если применимо, должна соответствовать требованиям, указанным в таблице 3.

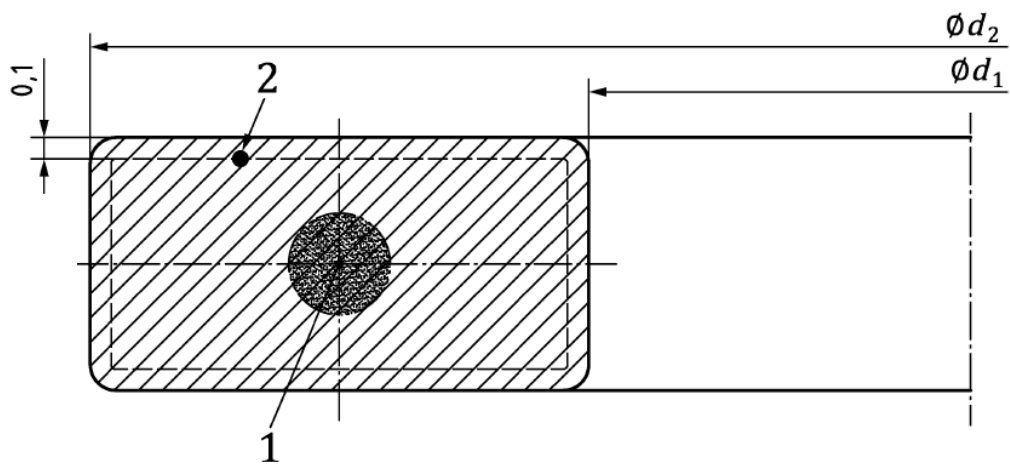
### 8.2.3 Методы испытаний твердости

#### 8.2.3.1 Подготовка образца

Это испытание применимо к шайбам с минимальной толщиной 0,4 мм и более. Образец должен быть подготовлен в соответствии с 8.2.2.1, но травление не требуется.

#### 8.2.3.2 Проведение испытания

Твердость по Виккерсу должна быть определена в точках измерения 1 и 2 в соответствии с рисунком 5. Испытательное усилие должно составлять 2,942 Н (испытание на твердость по Виккерсу HV 0,3).



Обезуглероживания нет, если  $HV(2) \geq HV(1) - 30$

Науглероживания нет, если  $HV(2) \leq HV(1) + 30$

Обозначение

1 точка измерения твердости HV(1) в середине поперечного сечения шайбы

2 Точка измерения твердости HV(2) на расстоянии 0,1 мм от опорной поверхности

Рисунок 5 – Определение твердости при испытании на обезуглероживание и науглероживание

#### 8.2.3.3 Требования

Значение твердости по Виккерсу в точке измерения 2, HV(2) на рисунке 5, должно быть равно или больше твердости по Виккерсу в точке измерения 1, HV(1) на рисунке 5, минус 30 единиц Виккерса.

П р и м е ч а н и е – Полное обезуглероживание до максимального значения, указанного в таблице 3, не может быть установлено с помощью метода измерения твердости



### **8.3 Испытание на науглероживание**

#### 8.3.1 Общие положения

Испытание на науглероживание используется для определения науглероживания опорных поверхностей шайб при термической обработке.

Науглероживание должно определяться испытанием на твердость в радиальном сечении через осевую линию отверстия.

Это испытание применяется для шайб с рифленой или ребристой поверхностью класса прочности 300HV и для всех шайб класса прочности 380HV, однако, только для шайб с минимальной толщиной 0,4 мм.

#### 8.3.2 Проведение испытания

Образец должен быть подготовлен в соответствии с 8.2.2.1, при этом травление не требуется.

Твердость по Виккерсу необходимо определять в точках измерения 1 и 2 в соответствии с рисунком 5. Испытательное усилие должно составлять 2,942 Н (испытание на твердость по Виккерсу HV 0,3).

#### 8.3.3 Требования

Значение твердости по Виккерсу в точке измерения 2, HV(2) на рисунке 5, должно быть таким же или меньше, чем в точке измерения 1, HV(1) на рисунке 5, плюс 30 единиц Виккерса. Увеличение более чем на 30 единиц Виккерса указывает на науглероживание.

В дополнение к этому требованию, согласно таблице 3, на опорной поверхности шайбы не должна быть превышена твердость 370 HV 0,3 для класса прочности 300HV и поверхностная твердость 450 HV 0,3 для класса прочности 380HV.

### **8.4 Испытание на повторный отпуск**

#### 8.4.1 Общие положения

Целью этого испытания является проверка достижения минимальной температуры отпуска в процессе термообработки.

Это испытание применяется к шайбам классов прочности 300HV и 380HV.

Это испытание должно проводиться только в случае проведения арбитража.

#### 8.4.2 Проведение испытания

Твердость по Виккерсу должна быть определена в соответствии с 8.1.3 при трех измерениях в точке 1 на рисунке 3.

Повторный отпуск шайб проводят с выдержкой 30 минут при температуре шайбы на 10 °С ниже минимальной температуры отпуска, указанной в таблице 2. После повторного отпуска твердость по Виккерсу должна быть определена путем проведения трех новых измерений на той же шайбе и в той же зоне, что и первое измерение.

#### 8.4.3 Требования

Необходимо сравнить среднее значение трех измерений твердости до и после повторного отпуска. Снижение твердости после повторного отпуска, если таковое имеется, должно быть менее 20 единиц Виккерса.

## 9 Маркировка

### 9.1 Общие положения

Шайбы, изготовленные в соответствии с требованиями настоящего документа, могут маркироваться в соответствии с классом прочности, указанным в разделе 5, только при соблюдении всех соответствующих требований настоящего стандарта.

### 9.2 Маркировка шайб

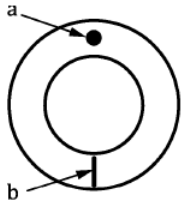
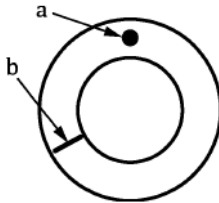
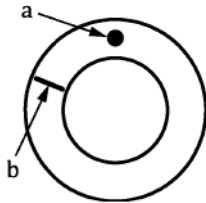
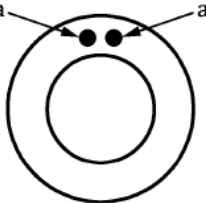
Шайбы могут быть маркированы по усмотрению производителя или по согласованию между покупателем и поставщиком при оформлении заказа; при этом маркировка должна содержать товарный знак изготовителя и класс прочности.

Продавец, который продает шайбы со своим товарным знаком, считается производителем.

Выпуклая маркировка не должна использоваться на шайбах.

Углубленная маркировка обычно не рекомендуется, так как она может изменить соотношение крутящего момента и усилия зажима в сборке болт/гайка или создать точку концентрации напряжения, которая может привести к растрескиванию. Однако маркировка может быть выполнена с использованием других методов, обеспечивающих постоянную идентификацию, таких как, например, маркировка с помощью лазера.

Там, где имеется маркировка класса прочности, она должна соответствовать таблице 5 и состоять либо из самого класса прочности, либо из символа класса прочности, либо обозначения по системе циферблата.

Класс прочности	100HV	200HV	300HV	380HV
Символ класса прочности	100	200	300	380
Система циферблата				
<p>П р и м е ч а н и е – Черта ставится для обозначения рекомендованного сочетания (ЕК), приведенного в таблице 1, с соответствующим классом прочности болтов и гаек (например, шайбы класса прочности 300HV предназначены для сочетания с болтами класса прочности 10.9 и гайками класса прочности 10, по этой причине черта для 300HV размещена в положении «10 часов»).</p> <p><sup>a</sup> Положение "12 часов" (исходная точка) должно быть отмечено либо товарным знаком изготовителя, либо контрольной точкой.</p> <p><sup>b</sup> Класс прочности должен быть отмечен чертой. Ее длина и глубина – на усмотрение производителя.</p>				

### 9.3 Маркировка упаковок

Все упаковки шайб в области применения настоящего стандарта и для всех классов прочности должны быть маркированы (например, буквами). Маркировка должна включать товарный знак производителя и/или розничного продавца, класс прочности, указанный в разделе 5, и номер производственной партии в соответствии с ISO 1891-4.

**Приложение А**  
**(обязательное)**

**Испытание на пластичность шайб класса прочности 380HV**

**А.1 Общие положения**

Цель испытаний на пластичность состоит в том, чтобы определить, не стали ли шайбы хрупкими в процессе производства.

Это испытание применяют в том случае, если оно было специально запрошено покупателем при оформлении заказа.

Это испытание применяется для готовых шайб, а также после покрытия, если таковое имеется.

**А.2 Проведение испытания**

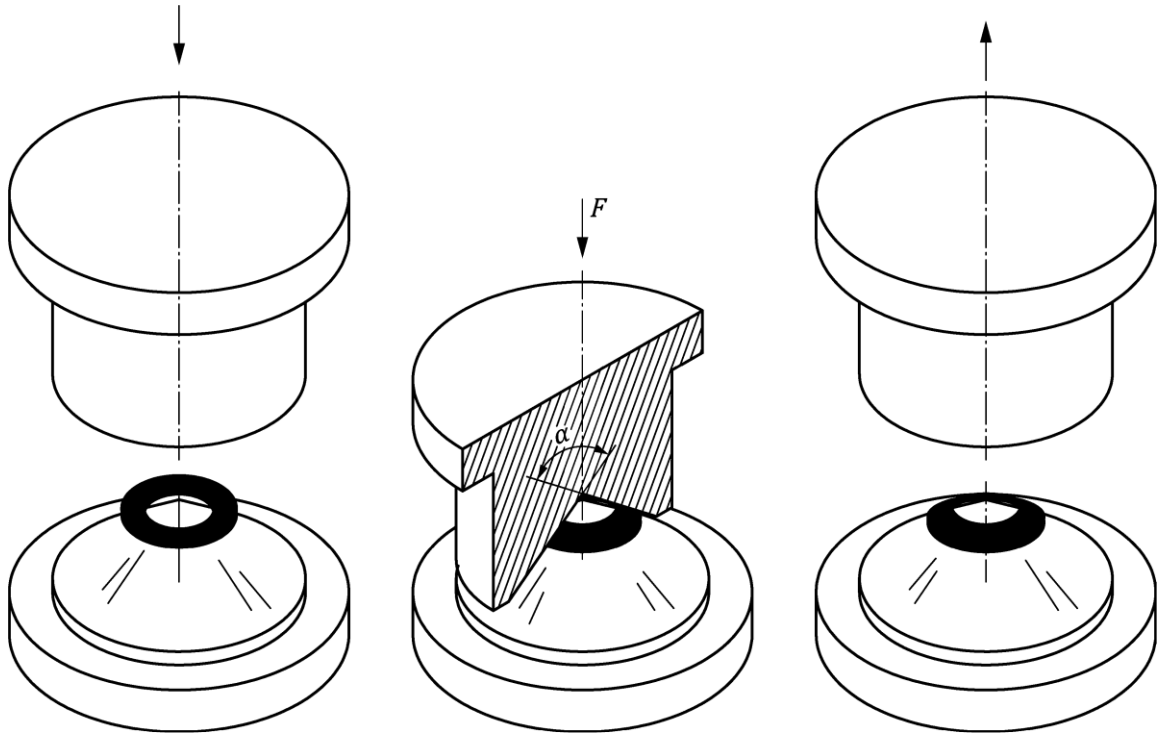
Испытание проводят с использованием одной опорной и одной прижимной детали с углом  $\alpha$ , зависящим от толщины шайбы. Опорная деталь и штампованная деталь должны иметь твердость не менее 60 HRC и шлифованные поверхности.

В случае круглых концентрических шайб контактная поверхность опорной части и прижимной части должна иметь коническую форму, как показано на рисунке А.1.

Для всех других шайб (например, квадратных, прямоугольных) поверхности должны иметь V-образную форму, как показано на рисунке А.2.

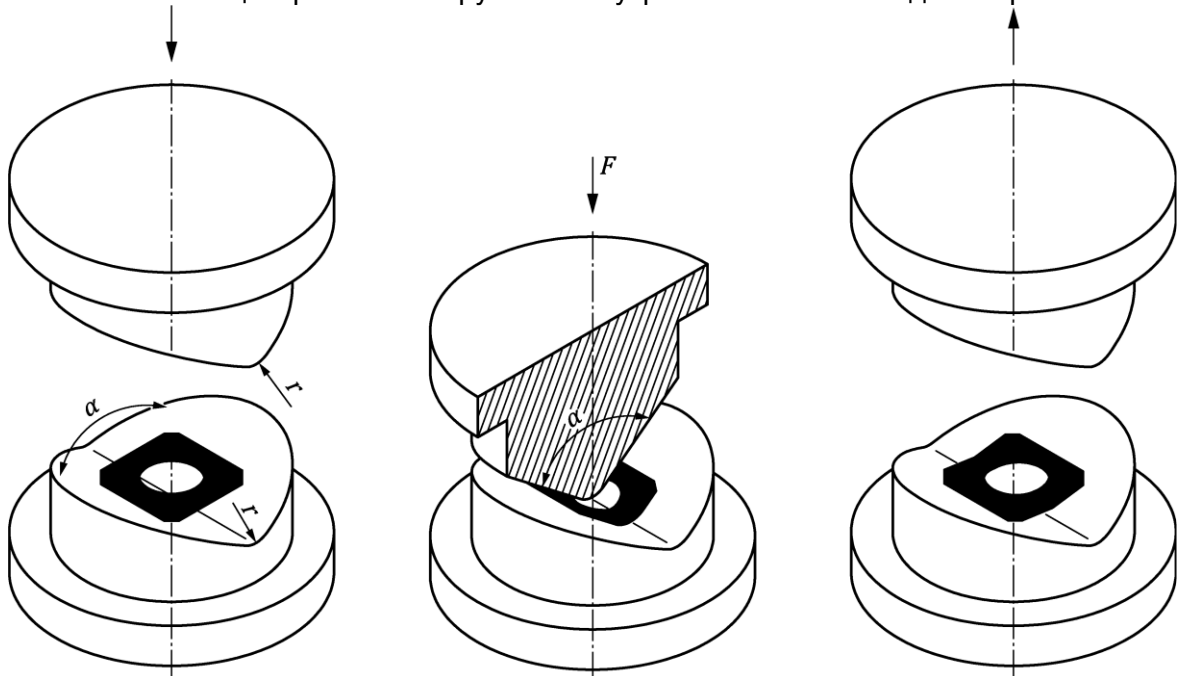
Испытуемая шайба должна быть помещена в приспособление, как указано на рисунке А.1 или рисунке А.2. Перед испытанием необходимо снять невыпадающую шайбу с болта или гайки.

Оси опорной и прижимной деталей и ось шайбы должны быть совмещены до и во время испытания.



Для шайб толщиной  $t < 4$  мм,  $\alpha = 120^\circ$ ; Для шайб толщиной  $t \geq 4$  мм,  $\alpha = 160^\circ$ .

Рисунок А.1 – Пример испытательного устройства конической формы для шайб с концентрическими круглыми внутренним и внешним диаметрами



Для шайб толщиной  $t < 4$  мм,  $\alpha = 120^\circ$  и  $r = 4$  мм; Для шайб толщиной  $t \geq 4$  мм,  $\alpha = 160^\circ$  и  $r = 8$  мм

Рисунок А.2 – Пример испытательного устройства V образной формы для шайб с другими формами

Осевая испытательная сила должна прикладываться непрерывно до тех пор, пока опорная и прижимная поверхности деталей не будут полностью соприкоснуться с опорными поверхностями шайбы. Испытательная сила должна быть снята через 2 минуты.

### **А.3 Требования**

Испытываемая шайба не должна быть разрушена.

Результат испытания является отрицательным, если шайба разрушается полностью. В арбитражном случае шайба должна быть надрезана с противоположной стороны от трещины: тот факт, что шайба разрушается на две отдельные части, означает, что поломка произошла во время испытания.

## Приложение ДА (справочное)

### Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным и межгосударственным стандартам

Т а б л и ц а ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального, межгосударственного стандарта
ИСО 898-1	IDT	ГОСТ ISO 898-1–2014 Механические свойства крепежных изделий из углеродистых и легированных сталей. Часть 1. Болты, винты и шпильки установленных классов прочности с крупным и мелким шагом резьбы
ИСО 898-2	IDT	ГОСТ ISO 898-2–2015 «Механические свойства крепежных изделий из углеродистых и легированных сталей. Часть 2. Гайки установленных классов прочности с крупным и мелким шагом резьбы»
ИСО 1891-4	–	*
ISO 6507-1	IDT	ГОСТ Р ИСО 6507-1–2007 «Металлы и сплавы. Измерение твердости по Виккерсу. Часть 1. Метод измерения»
ИСО 6508-1	МОД	ГОСТ 9013-59 Металлы. Метод измерения твердости по Роквеллу
ИСО 10644	IDT	ГОСТ Р ИСО 10644–2017 «Винты и шайбы в сборке из стали, с плоскими шайбами. Шайбы классов твердости 200 HV и 300 HV»
ИСО 10669	IDT	ГОСТ Р ИСО 10669–2017 «Шайбы плоские для самонарезающих винтов с шайбами в сборке. Нормальная и увеличенная серии. Класс точности А»
ИСО 10673	IDT	ГОСТ Р ИСО 10673–2017 «Шайбы плоские для винтов с шайбами в сборке. Уменьшенная, нормальная и увеличенная серии. Класс точности А»
ИСО 10684	IDT	ГОСТ ISO 10684–2015 «Изделия крепежные. Покрyтия, нанесенные методом горячего цинкования»
ИСО 18265	–	*
<p>*Соответствующий национальный, межгосударственный стандарт отсутствует. До его утверждения рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта. Перевод данного международного стандарта находится в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.</p> <p>П р и м е ч а н и е – В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- IDT – идентичные стандарты;</li> <li>- MOD – модифицированный стандарт</li> </ul>		

## Библиография

- [1] ISO 898-1 Mechanical properties of fasteners made of carbon steel and alloy steel — Part 1: Bolts, screws and studs with specified property classes — Coarse thread and fine pitch thread (Механические свойства крепежных изделий из углеродистых и легированных сталей. Часть 1. Болты, винты и шпильки с установленными классами прочности. Резьба с крупным и мелким шагом)
- [2] ISO 898-2 Mechanical properties of fasteners made of carbon steel and alloy steel — Part 2: Nuts with specified property classes — Coarse thread and fine pitch thread (Механические свойства крепежных изделий из углеродистых и легированных сталей. Часть 2. Гайки установленных классов прочности – Крупный и мелкий шаг резьбы)
- [3] ISO/TR 20491 Fasteners — Fundamentals of hydrogen embrittlement in steel fasteners (Крепежные изделия — Основы водородного охрупчивания стальных крепежных изделий)



УДК 621.882.31:006.354

ОКС 21.060.30

Ключевые слова: крепежные изделия, плоские шайбы, классы прочности, методы испытаний, маркировка

---

Генеральный директор  
ФГУП «НАМИ»



Ф.Л. Назаров

Заместитель генерального директора по  
техническому регулированию  
ФГУП «НАМИ»



С.А. Аникеев

Директор Центра «Стандартизация и  
идентификация» ФГУП «НАМИ»



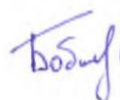
П.Г. Шачнев

Заведующий отделом стандартизации  
продукции АМТС Центра «Стандартизация  
и идентификация» ФГУП «НАМИ»



Ю.А. Лавриненко

Нормоконтроль:  
Начальник управления «Стандартизация»  
Цentra «Стандартизация и  
идентификация» ФГУП «НАМИ»



Е.Е. Бобылева