

---

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ  
РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

---



НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
СТАНДАРТ  
РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО  
4042-  
*(Проект, 1 ред.)*

---

**ИЗДЕЛИЯ КРЕПЕЖНЫЕ.  
ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИЕ ПОКРЫТИЯ**

**ISO 4042:1999 Fasteners - Electroplated coatings  
(IDT)**

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

Москва  
Стандартинформ  
2008

## Предисловие

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

### Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Всероссийским научно-исследовательским институтом стандартизации и сертификации в машиностроении (ВНИИНМАШ) на основе аутентичного перевода ФГУП «Стандартинформ», рег. № 2698/ISO от 30.11.2006 г. стандарта, указанного в пункте 4.

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 229 «Крепежные изделия»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от ... № ...

4 Настоящий стандарт является идентичным по отношению к международному стандарту ИСО 4042:1999 «Изделия крепежные. Электролитические покрытия» (ISO 4042:1999 Fasteners – electroplated coatings)

### 5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок – в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет.*

© Стандартинформ 2008

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 и определения.....	2
4	Требования к размерам и измерение.....	3
4.1	Требования к размерам перед нанесением электролитического покрытия...3	
4.2	Размерные требования после нанесения электролитического покрытия....4	
5	Прочие требования к покрытиям.....	4
6	Снятие водородного охрупчивания.....	4
7	Защита от коррозии.....	5
8	Применимость к деталям крепления, которые нарезают или формируют свои собственные резьбы.....	6
9	Требования к толщине покрытия.....	6
10	Измерение толщины покрытия.....	7
10.1	Локальная толщина.....	7
10.2	Средняя толщина партии.....	10
10.3	Соглашение по методу испытания.....	10
11	Отбор образцов для испытаний на определение толщины.....	10
12	Требования заказа к электролитическому покрытию.....	10
13	Обозначение.....	11
	Приложение А (информационное).....	12
	Приложение В (информационное).....	16
	Приложение С (информационное).....	18
	Приложение D (нормативное) .....	20
	Приложение E (нормативное) .....	23
	Приложение F (информационное) .....	26
	Приложение G (информационное.....	27
	Приложение К (справочное).....	30
	Библиография.....	31



НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

---

**Изделия крепежные.**  
**Электролитические покрытия**  
**Fasteners – electroplated coatings**

---

Дата введения

**1 Область применения**

Настоящий международный стандарт устанавливает требования к размерам крепежных изделий из стали или медного сплава с электролитическими покрытиями. Он устанавливает толщину покрытия и приводит рекомендации в отношении снятия водородного охрупчивания для крепежных изделий с высоким пределом прочности на растяжение или твердостью и для поверхностно-закаленных деталей крепления.

Настоящий международный стандарт распространяется, главным образом, на электролитическое покрытие резьбовых деталей крепления, но также может быть применен к другим резьбовым деталям. Относительно применимости к винтам, которые нарезают или образуют свои собственные сопряженные резьбы, смотрите раздел 8.

Технические условия, приведенные в настоящем международном стандарте, могут также распространяться на не резьбовые детали, например, шайбы и шпильки.

**2 Нормативные ссылки**

Указанные ниже нормативные документы содержат положения, которые посредством ссылок в данном тексте составляют положения настоящего стандарта. Для нормативных документов с указанием даты публикации, на которые имеются ссылки, не распространяется действие последующих изменений или пересмотров этих документов. Все стандарты подлежат пересмотру, и сторонам-участницам соглашений на основе этого стандарта рекомендуется выяснять возможность применения самых последних изданий указанных ниже нормативных документов. Для нормативных документов без указания даты публикации, на которые имеются ссылки, распространяется действие самых последних изданий этих документов. Страны-члены ISO и IEC ведут указатели действующих международных стандартов.

ГОСТ Р ИСО 4042-  
(Проект, 1 редакция)

ISO 965-1:1999 Резьбы метрические ISO общего назначения. Допуски. Часть 1.

Принципы и основные данные.

ISO 965-2:1999 Резьбы метрические ISO общего назначения. Допуски. Часть 2.

Предельные размеры резьб для болтов и гаек общего назначения. Средний класс точности.

ISO 965-3:1999 Резьбы метрические ISO общего назначения. Допуски. Часть 3.

Отклонения для конструкционных резьб.

ISO 1456:1988 Покрытия металлические. Электролитические покрытия из никель-хрома и медь-никель-хрома.

ISO 1458:1999 Покрытия металлические. Электролитические никелевые покрытия.

ISO 1502:1996 Резьбы ISO метрические общего назначения. Калибры и измерение.

ISO 2064:1996 Покрытия металлические и другие неорганические покрытия. Определения и понятия, относящиеся к измерению толщины.

ISO 2081:1986 Покрытия металлические. Электролитические покрытия цинком по железу или стали.

ISO 2082:1986 Покрытия металлические. Электролитические покрытия кадмием по железу или стали.

ISO 3269:1998 Изделия крепежные. Приемочный контроль.

ISO 4520:1981 Покрытия хроматные конверсионные по цинковым и кадмиевым электролитическим покрытиям.

ISO 9227:1990 Испытания на коррозию в искусственной атмосфере. Испытания в соляном тумане.

ISO 9587:1999 Покрытия металлические и другие неорганические покрытия. Предварительная обработка чугуна или стали для снижения риска водородного охрупчивания.

ISO 15330:1999 Детали крепежные. Испытание на предварительную нагрузку для обнаружения водородного охрупчивания. Метод с применением параллельных несущих поверхностей.

### **3 Термины и определения**

Для целей настоящего международного стандарта будут применимы определе-

ния, приведенные в ISO 2064 (в частности, определения значимой поверхности, площади измерения, локальной толщины и минимальной локальной толщины) и в ISO 3269, вместе с нижеследующими.

**3.1 Партия (batch):** количество идентичных деталей крепления из одной производственной партии, взятое один раз.

**3.2 Производственная партия (production run):** те партии изделий, обработанные непрерывным способом без каких-либо изменений в методах или элементах покрытия.

**3.3 Средняя толщина партии batch average (thickness):** вычисленная средняя толщина покрытия, если оно было равномерно распределено по поверхности деталей партии.

**3.4 Сушка (baking):** процесс нагревания деталей в течение определенного времени при заданной температуре, для того чтобы минимизировать риск водородного охрупчивания.

**3.5 Продолжительность сушки (baking duration):** время, в течение которого детали выдерживаются при заданной температуре, которую они должны полностью достичь.

## 4 Требования к размерам и измерение

### 4.1 Требования к размерам перед нанесением электролитического покрытия

Перед покрытием детали должны отвечать соответствующим международным стандартам, если это применимо, или другим установленным стандартам, исключая случаи, где резьбы или другие конструктивные особенности особо учитываются при изготовлении с целью допущения (по функциональным причинам) нанесения более толстых покрытий, чем это возможно на нормальных резьбах.

Толщины покрытий, которые могут быть нанесены на метрические резьбы ISO в соответствии с ISO 965-1, ISO 965-2 и ISO 965-3, зависят от наличного основного отклонения, которое, в свою очередь, зависит от винтовой резьбы и следующих положений допуска:

- g, f для наружных резьб;
- G для внутренних резьб и H, если требуется.

Положения допусков применимы перед нанесением электролитического покрытия.

#### **4.2 Размерные требования после нанесения электролитического покрытия**

После покрытия метрические винтовые резьбы ISO подлежат проверке в соответствии с ISO 1502 с помощью проходного калибра на положение допуска  $h$  для наружных резьб и  $H$  для внутренних резьб.

Другие размеры изделия применимы только перед нанесением покрытия.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Особую осторожность следует соблюдать там, где относительно толстые покрытия могут оказать влияние на размеры при небольших допусках, например, внутренние приводы; в этих случаях между поставщиком и заказчиком должно заключаться соглашение.

Применимость рекомендуемых покрытий к метрическим резьбам ISO ограничена основным отклонением рассматриваемых резьб и, следовательно, шагом и положениями допусков. Покрытие не должно обуславливать превышение нулевой линии (основной размер) в случае наружных резьб, оно также не должно опускаться ниже этой линии в случае с внутренними резьбами. Это означает, что для внутренней резьбы положения допуска  $H$  измеряемая толщина покрытия может быть применима только к резьбам, когда поле допуска не достигает нулевой линии (основной размер).

### **5 Прочие требования к покрытиям**

Электролитическое покрытие должно соответствовать положениям соответствующих международных стандартов (ISO 1458, ISO 2081, ISO 2082) для данного покрытия в отношении внешнего вида, сцепления, пластичности, стойкости к коррозии и т. д.

### **6 Снятие водородного охрупчивания**

В отношении деталей:

- с высоким пределом на растяжение или прочности или которые подверглись поверхностной закалке;
  - которые имеют поглощенный водород;
  - находящихся под растягивающим напряжением,
- существует риск разрушения вследствие водородного охрупчивания.

Когда твердость сердцевины или поверхности находится выше 320 HV, исследование технологического процесса должно проводиться посредством испытания для обнаружения водородного охрупчивания, например, «Метод параллельных несущих

поверхностей» в соответствии с ISO 15330, для того, чтобы убедиться, что данный процесс в отношении охрупчивания находится под контролем. Если охрупчивание обнаружено, потребуется модификация технологического процесса, например, включение процесса сушки (смотри информационное Приложение А в плане развернутой информации).

В отношении деталей крепления с твердостью больше 365 HV должно существовать письменное соглашение между заказчиком и поставщиком, определяющее отношение к указанному риску. Если письменное соглашение не существует, изготовитель должен обрабатывать детали в соответствии с рекомендуемыми практиками с целью снижения риска водородного охрупчивания.

Полного исключения водородного охрупчивания нельзя добиться. Если требуется снизить вероятность водородного охрупчивания, следует рассмотреть альтернативные методы.

ПРИМЕЧАНИЕ. В настоящее время проводятся исследования по разработке методов уменьшения водородного охрупчивания.

## **7 Защита от коррозии**

Коррозионная защита электролитического покрытия зависит в значительной степени от его толщины. Помимо увеличения толщины покрытия хроматно-конверсионная обработка может быть введена для более эффективной защиты от коррозии на цинковых и кадмиевых покрытиях.

Контакт с другими металлами и материалами, частота и продолжительность смачивания и рабочие температуры могут влиять на защитную способность покрытий, и рекомендации экспертов необходимы, когда возникает необходимость выбора.

Покрытия из Zn и Cd, нанесенные на подложки металлов, являются менее электроположительными, чем на основном металле стали, и, следовательно, обеспечивают катодную защиту. С другой стороны, Ni и Cr покрытия являются более электроположительными, чем основной металл стали, и могут интенсифицировать коррозию детали, если покрытие повреждено или изъедено коррозией.

Кадмиевые покрытия рассмотрены в ISO 2082.

Цинковые покрытия рассмотрены в ISO 2081.

Никелевые покрытия рассмотрены в ISO 1458.

Никель + хром и медь + никель + хромовые покрытия рассмотрены в ISO 1456.

Хроматно-конверсионная обработка рассмотрена в ISO 4520.

ПРИМЕЧАНИЕ. Информация, касающаяся защитных характеристик защиты от коррозии солевого тумана, приводится в информационном Приложении В.

## **8 Применимость к деталям крепления, которые нарезают или формируют свои собственные сопряжения резьбы**

Все рекомендуемые покрытия могут быть нанесены на винты, которые нарезают или формируют свои собственные сопряжения резьбы, например, шурупы, самонарезающие винты, самонарезающие сверлильные винты и резьбообразующие винты. Максимальное значение для средней толщины партии, приведенное в таблице 1, можно игнорировать, если не оговорено иное.

## **9 Требования к толщине покрытия**

Локальные и средние толщины партии, соответствующие номинальным толщинам покрытий, рекомендованным в соответствующих международных стандартах на электролитическое покрытие, приводятся в таблице 1.

С целью снижения риска интерференции на соединениях резьб с электролитическими покрытиями, толщина покрытия не должна превышать одну четвертую основного отклонения резьбы. Эти значения установлены в таблице 2.

ПРИМЕЧАНИЕ. Для параметров толстых покрытий руководство приводятся в информационном Приложении С.

Эффективные толщины покрытий, измеренные согласно одного из методов, установленных в разделе 10, должны отвечать значениям, приведенным в таблице 1.

В случае измерения средней толщины и если резьбовые детали имеют номинальные длины  $l > 5d$ , меньшие номинальные толщины, чем установленные в таблице 1, должны быть применены, смотри таблицу 2.

Таблица 1. Толщины покрытий

Толщина в микрометрах

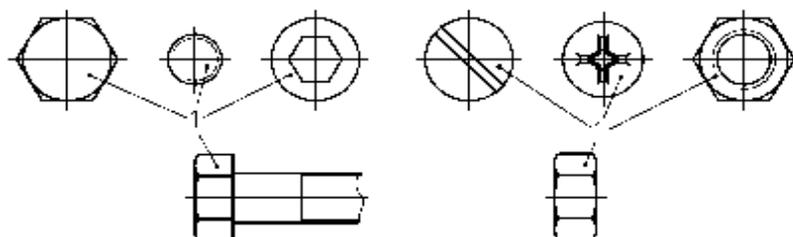
Номинальная толщина покрытия	Эффективная толщина покрытия		
	Локальная <sup>a</sup> мин.	Средняя партии <sup>b</sup>	
		мин.	макс.
3	3	3	5
5	5	4	6
8	8	7	10
10	10	9	12
12	12	11	15
15	15	14	18
20	20	18	23
25	25	23	28
30	30	27	35

<sup>a</sup> Относительно измерения локальной толщины, смотри 10.1  
<sup>b</sup> Относительно измерения средней толщины партии, смотри 10.2

## 10 Измерение толщины покрытия

### 10.1 Локальная толщина

Локальная толщина должна быть не меньше, чем минимальная толщина, установленная в заказе, и должна измеряться, используя один из методов, оговоренных в международном стандарте на применяемое покрытие. Толщины на болтах, винтах и гайках должны измеряться только на поверхностях испытания, указанных на рисунке 1.



Обозначение

1 – Площадь измерения

Рисунок 1. Площадь измерения локальной толщины покрытия на деталях крепления

Таблица 2. Верхние предельные величины толщин покрытия для метрических резьб ISO

Шаг P	Номинальный диаметр резьбы для крупного шага резьбы <sup>a</sup> D	Внутренняя резьба		Наружная резьба																	
		Положение допуска G		Положение допуска g						Положение допуска 1						Положение допуска «					
		Основное отклонение	Толщина покрытия max.	Основное отклонение	Толщина покрытия max. с			Основное отклонение	Толщина покрытия max. с			Основное отклонение	Толщина покрытия max. с								
					В	Номинальная длина, /			б	Номинальная длина, /			б	Номинальная длина, /							
μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm			
мм	мм	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm		
					≤5d	5d</>10d	10d</>≤15d			≤5d	5d</>10d	10d</>≤15d			≤5d	5d</>10d	10d</>≤15d				
					μm	μm	μm			μm	μm	μm			μm	μm	μm				
0,2		+17	3	-17	3	3	3	3													
0,25	1,2	+18	3	-18	3	3	3	3													
0,3	1,4	+18	3	-18	3	3	3	3													
0,35	1,6 (1,8)	+19	3	-19	3	3	3	3	-34	8	8	5	5								
0,4	2	+19	3	-19	3	3	3	3	-34	8	8	5	5								
0,45	2,5 (2,2)	+20	5	-20	5	5	3	3	-35	8	8	5	5								
0,5	3	+20	5	-20	5	5	3	3	-36	8	8	5	5	-50	12	12	10	8			
0,6	3,5	+21	5	-21	5	5	3	3	-36	8	8	5	5	-53	12	12	10	8			
0,7	4	+22	5	-21	5	5	3	3	-38	8	8	5	5	-56	12	12	10	8			
0,75	4,5	+22	5	-22	5	5	3	3	-38	8	8	5	5	-56	12	12	10	8			
0,8	5	+24	5	-24	5	5	3	3	-38	8	8	5	5	-60	15	15	12	10			
1	6 (7)	+26	5	-26	5	5	3	3	-40	10	10	8	5	-60	15	15	12	10			
1,25	8	+28	5	-28	5	5	5	5	-42	10	10	8	5	-63	15	15	12	10			
1,5	10	+32	3	-32	8	8	5	5	-45	10	10	8	5	-67	15	15	12	10			
1,75	12	+34	8	-34	8	8	5	5	-48	12	12	8	8	-71	15	15	12	10			
2	16 (14)	+38	8	-38	8	8	5	5	-52	12	12	10	8	-71	15	15	12	10			
2,5	20 (18; 22)	+42	10	-42	10	10	8	5	-58	12	12	10	8	-80	20	20	15	12			
3	24 (27)	+48	12	-48	12	12	8	8	-63	15	15	12	10	-85	20	20	15	12			
3,5	30 (33)	+53	12	-53	12	12	10	8	-70	15	15	12	10	-90	20	20	15	15			

ГОСТ Р ИСО 4042-  
(Проект, 1 редакция)

4	36 (39)	+60	15	-60	15	15	12	10	-75	15	15	15	12	-95	20	20	15	15
4,5	42 (45)	+63	15	-63	15	15	12	10	-80	20	20	15	12	-100	25	25	20	15
5	48 (52)	+71	15	-71	15	15	12	10	-85	20	20	15	12	-106	25	25	20	15
5,5	56 (60)	+75	15	-75	15	15	15	12	-90	20	20	15	15	-112	25	25	20	15
6	64	+80	20	-80	20	20	15	12	-95	20	20	15	15	-118	25	25	20	15

ПРИМЕЧАНИЕ. Дополнительные основные отклонения для резьб, которые специально могут быть изготовлены под толстые покрытия, приводятся в таблице С.1.

<sup>a</sup> Информация для резьбы с крупным шагом приводится только для удобства. Определяющей характеристикой является шаг резьбы.

<sup>b</sup> Максимальные величины толщина покрытия, если измерение локальной толщины согласовано.

<sup>c</sup> Максимальные величины толщина покрытия, если измерение средней толщины партии согласовано.

## **10.2 Средняя толщина партии**

Средняя толщина партии должна измеряться по методу, описанному в нормативном приложении D. Превышение максимальной средней толщины партии не должно служить причиной отбраковки, если покрытое изделие было принято соответствующим проходным калибром (H или h).

## **10.3 Соглашение по методу испытания**

Если не установлено иначе, должна измеряться локальная толщина.

ПРИМЕЧАНИЕ. Большинство винтов и болтов подвергаются электролитическому покрытию крупными партиями в барабанах, и, следовательно, наибольшая толщина покрытия всегда приходится на оба конца деталей. Этот эффект усиливается длиной винта или болта относительно его диаметра, и он стремится снизить толщину покрытия, которая может быть принята для заданного размера шага.

## **11 Отбор образцов для испытаний на определение толщины**

Отбор образцов для измерения толщины должен проводиться в соответствии с требованиями ISO 3269.

## **12 Требования заказа к электролитическому покрытию**

При заказе на проведение электролитического покрытия резьбовых компонентов в соответствии с настоящим международным стандартом следующая информация должна быть представлена изготовителю:

а) Обозначение покрытия и, если требуется, международный стандарт на требуемое покрытие.

б) Материал детали и ее состояние, например, термическая обработка, твердость и другие свойства, которые могут влиять на процесс покрытия.

в) Условия снятия напряжения, если они существуют, для снятия напряжения перед электролитическим покрытием.

г) Требование, если оно существует, к мерам предосторожности, предпринимаемым против риска водородного охрупчивания (смотри раздел 6).

д) Предпочтение, если оно существует, измерению средней толщины партии (смотри раздел 10).

е) Любое требование к избирательному электролитическому покрытию или уменьшению размеров резьбы.

ж) Ссылку на яркость или тусклость; если не оговорено иначе, наносится яркая чистовая отделка.

з) Дополнительные требования покрытия, например, последующая смазка.

### **13 Обозначение**

Детали крепления должны точно соответствовать определенным стандартам на изделие.

Обозначение покрытия поверхности должно дополнять обозначение изделия согласно техническим условиям ISO 8991<sup>[1]</sup> и должно находиться в соответствии с:

- Системой А: см. кодовую систему в нормативном Приложении F, или
- Системой В: см. код классификации покрытий, описанный в ISO 1456 (никель-хром и медь-никель-хром), ISO 2081 (цинк), ISO 2082 (кадмий) и ISO 4520 (хроматно-конверсионные покрытия).

Относительно примеров обозначений покрытий см. информационное Приложение F.

## Снятие водородного охрупчивания

### А.1 Введение

ПРИМЕЧАНИЕ 1. Следующие два абзаца, в основном, представляют текст введения ISO 9688:<sup>-3)</sup> (смотри [2]).

Когда атомарный водород попадает в стали и некоторые другие металлы, например, в алюминиевые или титановые сплавы, он может вызвать потерю пластичности или способности выдерживать нагрузку, растрескивание (обычно в виде ультрамикроскопических трещин) или катастрофические хрупкие разрушения при приложенных напряжениях значительно ниже предела текучести или даже нормальной расчетной прочности для сплавов. Данное явление часто отмечается в сплавах, которые не характеризуются значительными потерями текучести при измерении с помощью обычных испытаний на растяжение, и часто называется замедленным хрупким разрушением, индуцированным водородом. Водород может внедряться во время термической обработки, газовой цементации, чистки, травления, фосфатирования, гальваностегии, автокаталитических процессов и рабочей среде как результат катодной защиты или коррозионных реакций. Водород может также внедряться во время производства, например, во время роликового профилирования листового металла, машинной обработки или сверления вследствие разрушения неудовлетворительных смазывающих веществ, а также во время операций сварки или пайки твердым припоем. Детали, которые прошли механическую обработку, шлифовку, холодную деформацию или правку в холодном состоянии с последующим упрочнением, особенно подвержены повреждению от водородного охрупчивания.

Результаты научной работы показывают, что восприимчивость любого материала водородному охрупчиванию в отдельном данном испытании прямо связана с его заполненностью улавливания водорода (тип и эффективность ловушек). Следовательно, отношение время-температура процесса сушки будет зависеть от химического состава и структуры сталей, а также от плакирующих металлов и методик плакирования. Кроме того, в отношении большинства высокопрочных сталей эффективность процесса сушки резко падает с уменьшением времени и температуры.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. Под «ловушками» подразумеваются некоторые металлургические участки в структуре стали, например, включения, инородные атомы, дислокации и т. д., с которыми может связываться атомарный водород. Водород, связанный таким образом, больше не является свободным, чтобы мигрировать в области высокого напряжения и способствовать инициации охрупчивающего разрушения. Ловушки могут быть обратимого и необратимого типа. Относительно дополнительной информации см. работу профессора Тройано<sup>[3]</sup>.

Существует много причин, почему деталь крепления становится хрупкой. Весь производственный процесс должен контролироваться таким образом, чтобы вероятность охрупчивания была сведена к минимуму. Данное приложение приводит примеры методик, с помощью которых вероятность водородного охрупчивания может быть уменьшена в ходе производственного процесса при электролитическом покрытии деталей крепления.

## **А.2 Снятие напряжения**

Детали крепления, которые были упрочнены при холодной деформации до 320 HV или выше, и подлежат гальваностегии, могут «выиграть» от процесса снятия напряжения. Данный процесс должен осуществляться перед применением процесса чистки, определенного в А.3. Температура и продолжительность, применимые к этому процессу, будут изменяться согласно условий конструкции, изготовления и термической обработки соответствующих деталей и должны быть указаны производителю, проводящему плакирование, если процесс требуется осуществлять в соответствии с разделом 12. Детали с твердостью выше 320 HV, которые были механически обработаны, зашлифованы, подвергнуты холодной штамповке или холодной правке с последующей термической обработкой, должны обрабатываться согласно ISO 9587.

Снятие напряжения может оказаться нежелательным в случаях, где остаточные напряжения вводятся намеренно, например, в которых резьба нарезается после термической обработки.

## **А.3 Процессы зачистки**

Водородное поглощение в сталях, ведущее к хрупкому разрушению после гальваностегии, может быть индуцировано процессом зачистки.

Если не оговорено иначе, детали, термически обработанные или подвергнутые деформационному упрочнению до величины 320 HV или выше, подлежат зачистке с

ГОСТ Р ИСО 4042-  
(Проект, 1 редакция)

помощью ингибирующего кислотного, щелочного или механического процесса. Время погружения в ингибированную кислоту зависит от состояния поверхности в момент поставки и должно быть минимальным.

ПРИМЕЧАНИЕ. Ингибированная кислота представляет собой кислоту, в которую был добавлен соответствующий ингибитор, уменьшающий коррозионное воздействие на сталь и поглощение водорода.

Детали, термически обработанные или подвергнутые обработке в холодном состоянии до твердости выше, чем 320 HV, или класса точности 12.9 и выше, не подлежат кислотнo-очищающей обработке. Целесообразно применение специальных видов предварительной обработки, используя не кислотные методы, например, сухое хонингование, абразивная очистка или щелочное удаление ржавчины.

Стальные детали должны поставляться с поверхностью, которая может быть подготовлена для нанесения электролитического покрытия при минимальном времени погружения для очистки.

#### **А.4 Процесс плакирования**

В отношении деталей крепления, термически обработанных или обработанных в холодном состоянии до твердости выше, чем 365 HV, высокоэффективные катодные электролитические растворы являются целесообразными.

#### **А.5 Процессы высушивания**

С увеличением твердости, увеличением степени холодной обработки и увеличением содержания углерода и/или некоторых других элементов в стальных деталях растворимость водорода и, следовательно, количество поглощенного водорода во время кислотной очистки или процесса электролитического покрытия возрастает. Одновременно критическое количество водорода, которое может привести к хрупкому разрушению, уменьшается.

Благоприятный эффект процесса высушивания после нанесения электролитического покрытия – удаление водорода путем эффузии и/или необратимого улавливания водорода в стали.

Детали должны высушиваться в течение 4 ч. и предпочтительно в пределах одного часа нанесения электролитического покрытия и перед хромированием, при тем-

пературе детали от 200 до 300°C. Максимальная температура должна учитывать материал покрытия и тип основного материала. На некоторые покрытия, например, оловянные, и физические свойства отдельных деталей могут отрицательно влиять эти температуры. В таких случаях потребуются более низкие температуры и более продолжительные периоды отпуска. Это обстоятельство должно согласовываться между заказчиком и поставщиком.

С увеличением толщины покрытия возрастает проблема удаления водорода. Введение промежуточного процесса нагревания, когда толщина покрытия составляет только 2 – 5 мкм, может уменьшить риск водородного охрупчивания.

Пользователь может согласиться с тем, что другие условия уменьшения охрупчивания, могут применяться при условии, что они окажутся практически эффективными.

Нельзя предполагать, что рекомендуемое высушивание полностью предотвратит водородное охрупчивание во всех случаях. Альтернативные периоды высушивания и температуры могут использоваться, если они оказались практически эффективными для отдельной детали, но детали не должны высушиваться при температуре выше той, при которой они были первоначально отпущены. В общем, низкие температуры высушивания требуют более продолжительных температур. Химический состав некоторых сталей в сочетании с технологическими условиями может обусловить повышенную подверженность водородному охрупчиванию. Детали крепления с большими диаметрами менее подвержены, чем детали, имеющие малые диаметры.

На время опубликования настоящего международного стандарта не представлялось возможным установить точные периоды продолжительности высушивания. Восемь часов рассматриваются как типичный пример продолжительности высушивания. Однако периоды высушивания от 2 до 24 ч. при 200 – 230°C могут оказаться целесообразными для данного типа и размера одной детали, ее геометрии, механических свойств, процессов очистки и применяемых процессов нанесения электролитического покрытия.

Приложение В  
(информационное)

**Характеристика защиты металлических покрытий от коррозии в солевом тумане**

Данное приложение приводит информацию по характеристике защиты от коррозии солевого тумана цинковых и кадмиевых покрытий с хромированием (смотри таблицы В.1 и В.2) и никелевых и никель-хромовых покрытий (смотри таблицу В.3) при условиях испытания в солевом тумане согласно ISO 9227.

**Таблица В.1 Характеристик защиты цинка и кадмия от коррозии нейтрального солевого тумана**

Код обозначения для покрытий <sup>a</sup> (система В <sup>b</sup> )	Номинальная толщина покрытия  мкм	Обозначение хромирования <sup>c</sup>	Первое появление белого продукта коррозии  ч.	Первое появление красной ржавчины	
				Кадмий  ч.	Кадмий  ч.
Fe/Zn или Fe/Cd 3c1A	3 <sup>d</sup>	A	2	24	12
Fe/Zn или Fe/Cd 3c1B		B	6	24	12
Fe/Zn или Fe/Cd 3c2C		C	24	36	24
Fe/Zn или Fe/Cd 3c2D		D	24	36	24
Fe/Zn или Fe/Cd 5c1A	5	A	6	48	24
Fe/Zn или r Fe/Cd 5c1B		B	2	72	36
Fe/Zn или r Fe/Cd 5c2C		C	48	120	72
Fe/Zn или r Fe/Cd 5c2D		D	72	168	96
Fe/Zn или r Fe/Cd 5Bk		Bk	12	-	-
Fe/Zn или r Fe/Cd 8c1A	8	A	6	96	48
Fe/Zn или r Fe/Cd 8c1B		B	24	120	72
Fe/Zn или Fe/Cd 8c2C		C	72	168	120
Fe/Zn или Fe/Cd 8c2D		D	96	192	144
Fe/Zn или Fe/Cd 8Bk		Bk	24	120	72
Fe/Zn или Fe/Cd 12c1A	12	A	6	144	72
Fe/Zn или r Fe/Cd 12c1B		B	24	192	96
Fe/Zn или Fe/Cd 12c2C		C	72	240	144
Fe/Zn или Fe/Cd 12c2D		D	96	264	168
Fe/Zn или Fe/Cd 12Bk		Bk	24	192	96
Fe/Zn или Fe/Cd 25c1A	25	A	Данные отсутствуют		
Fe/Zn или r Fe/Cd 25c1B		B			
Fe/Zn или r Fe/Cd 25c2C		C			
Fe/Zn или r Fe/Cd 25c2D		D			
Fe/Zn или r Fe/Cd 25Bk		Bk			

<sup>a</sup> Относительно цинковых покрытий см ISO 2081. Относительно кадмиевых покрытий см. код классификации в ISO 2082.

<sup>b</sup> Относительно систем кодового обозначения смотри раздел 13.

<sup>c</sup> Хромирование приводится в таблице В.2.

<sup>d</sup> Малая толщина покрытия ухудшает хромирующе-конверсионные характеристики.

Таблица В.2 Обозначение хроматирования

Класс	Обозначение	Тип	Типичный внешний вид	Защита от коррозии
1	A	Прозрачный	Прозрачный, иногда с голубым оттенком	Незначительная, например, от потемнения при обработке или высокой влажности в коррозионных условиях
	B	Отбеленный	Прозрачный с незначительной радужностью	
2	C	Радужный	Радужно-желтый	Значительная, включая защиту от определенных органических паров
	D	Полупрозрачный	От желтовато-зеленого до коричневого или бронзового	
	Вк <sup>a</sup>	Черный	Черный с незначительной радужностью	Различные степени защиты от коррозии

Примечание. Эта таблица взята из ISO 4520:1981 и изменена путем добавления воронения.

<sup>a</sup> Вороненные покрытия дополнительно к типам A и D возможны.

Таблица В.3 Характеристика защиты никелевых и никель-хромовых покрытий от коррозии в солевом тумане

Код обозначения для покрытия <sup>a</sup> (система В <sup>b</sup> )				Первое появление красной ржавчины на значительных поверхностях	
Основа меди или медного сплава		Основа черного материала		Испытание в нейтральном солевом тумане (NSS) <sup>e</sup>	Ускоренное испытание в солевом тумане уксусной кислоты для меди (CASS)
Никель <sup>c</sup>	Никель + хром <sup>c,d</sup>	Никель <sup>c</sup>	Никель + хром или медь + никель + хром <sup>c,d</sup>		
Cu/Ni 3b	Cu/Ni 3b Cr r	Fe/Ni 5b	Fe/Ni 5b Cr	-	_f
Cu/Ni 5b	Cu/Ni 5b Cr r	Fe/Ni 10b	Fe/Ni 10b Cr Fe/Cu 10Ni5b Cr r	12 ч	_f
Cu/Ni 10b	Cu/Ni 10b Cr r	Fe/Ni 20b	Fe/Ni 20b Cr Fe/Cu 20Ni10b Cr r	48 ч	_f
Cu/Ni 20b	Cu/Ni 20b Cr r	Fe/Ni 30b	Fe/Ni 30b Cr	-	8 ч
Не рекомендуется	Cu/Ni 30d Cr r	Не рекомендуется	Fe/Ni 40d Cr	-	16 ч

<sup>a</sup> Относительно никелевых покрытий см. Классификационный код в ISO 1456:1988.

<sup>b</sup> Относительно систем кодов обозначения см. раздел 13.

<sup>c</sup> "b" относится к ярким никелевым покрытиям, а "d" относится к дуплексным никелевым покрытиям.

<sup>d</sup> "r" относится к регулярному (обычному) хрому, минимальной толщины 0,3 мкм.

<sup>e</sup> Испытания в нейтральном солевом тумане (NSS) обычно не устанавливаются для Ni/Cr покрытий.

<sup>f</sup> Рабочие периоды ускоренного (для меди) испытания в солевом тумане уксусной кислоты (CASS) для низших сортов покрытия были бы слишком короткими, чтобы иметь значение.

Приложение С  
(информационное)

**Руководство по методикам, которые могут быть применены к толстым покрытиям**

**С.1 Модификация размеров резьб**

Для обеспечения повышенной стойкости к коррозии (что оговаривается в заказе) необходимо получить более толстые покрытия, чем те, которые приведены в таблице 2, или альтернативно, когда требуется нанести покрытия на детали с шагами меньше, чем приведенные в таблице 2, необходимо изготавливать резьбы в соответствии с общими предельными значениями и допуска.

Минимальные предельные значения шага применимости в таблице 2 могут быть уменьшены, если в отношении какой-либо данной резьбы нормальный допуск ограничен диапазоном вблизи минимальных предельных размеров материала (внутренние резьбы). Это позволяет получить большее основное отклонение или, в случае положения допуска Н, получить отклонение, которое в противном случае не существовало бы. Альтернативно, поле допуска может быть смещено для получения большего основного отклонения.

Минимальное основное отклонение, требуемое для определенных шагов и толщин покрытий, приводится в таблице С.1.

**Таблица С.1 Минимальное основное отклонение, требуемое для введения покрытий, которые являются слишком толстыми для нанесения на стандартных резьбах. Метрические резьбы**

Толщина покрытия $\mu\text{m}$	Минимальное основное отклонение, $\mu\text{m}$			
	Если измерение локальной толщины согласовано	Если измерение средней толщины партии согласовано		
	Все номинальные длины	$l \leq 5d$	$5d < l \leq 10d$	$10d < l \leq 15d$
3	12	12	15	18
5	20	20	25	30
8	32	32	40	48
10	40	40	50	60
12	48	48	60	72
15	60	60	75	90
20	80	80	100	120
25	100	100	125	150
30	120	120	150	180

ПРИМЕЧАНИЕ. Поскольку большие основные отклонения для более толстых электролитических покрытий могут значительно снизить сцепление резьб, их применение должно быть согласовано между изготовителем и заказчиком.

## **С.2 Избирательное электролитическое покрытие**

Где толстое электролитическое покрытие требуется на отдельной части детали крепления, например, головках болтов или колпачковых гаек, часто представляется возможным использование методики избирательной гальваностегии. В таких случаях толщина покрытий, нанесенных на различные участки детали, должна быть установлена.

## Определение средней толщины партии

### D.1 Определение для кадмия и цинка

#### D.1.1 Методика

Обезжиривают выборку деталей в органическом растворителе, тщательно высушивают и взвешивают с точностью до одной десятичной, затем полностью погружают детали в заданный раствор для удаления покрытия и переворачивают их с целью обеспечения свободного доступа ко всем поверхностям. После прекращения вскипания вынимают детали, сразу же промывают в водопроводной воде и вытирают мягкой тканью с целью удаления любых рыхлых остатков. Погружают в чистый ацетон, вынимают, тщательно высушивают и повторно взвешивают.

#### D.1.2 Методика

Раствор для удаления состоит из:

- соляной кислоты ( $1,16 \text{ г/мл} \leq \rho \leq 1,18 \text{ г/мл}$ ): 800 мл
- дистиллированной воды: 200 мл;
- триоксида сурьмы: 20 г.

#### D.1.3 Вычисления

D.1.3.1 Вычисляют среднюю толщину покрытия партии, в микрометрах, используя следующую формулу

$$\text{Средняя толщина партии} = \frac{K(m_0 - m_1)}{A},$$

Где

K – коэффициент, зависящий от плотности осажденного металла

$$\left( K = \frac{10000}{\rho} \text{ см}^3 / \text{г} \right);$$

$m_0$  - первоначальная масса, в граммах, выборки;

$m_1$  – окончательная масса, в граммах, выборки;

A – суммарная площадь, в квадратных сантиметрах, деталей выборки.

D.1.3.2 Величины K являются следующими:

- для кадмия,  $K = 1\,160$ , допуская массовую плотность  $\rho = 8,6 \text{ г/см}^3$  для кадмия;
- для цинка,  $K = 1\,410$ , допуская массовую плотность  $\rho = 7,1 \text{ г/см}^3$  для цинка.

## D.2 Определение для никеля и никеля с хромом

### D.2.1 Методика

Обезжиривают выборку деталей в органическом растворителе, тщательно высушивают и взвешивают с точностью до одной десятичной.

Если партия деталей крепления была хромирована, удаляют хром путем погружения и вращения их в растворе для удаления покрытия A, который растворяет хром менее чем за 2 мин; по истечении этого периода не будет наблюдаться значительной газации. Детали удаляют незамедлительно и промывают в воде перед удалением никеля с помощью метода, приведенного в D.2.1.1 или в D.2.1.2.

#### D.2.1.1 Никель на стали

Раствор для удаления покрытия B (смотри D.2.2), выдерживаемый при температуре от 75 до 85 °C, полностью удалит слой никеля толщиной 7,5 мкм в течение 30 мин, при условии переворачивания деталей. Медное грунтовочное покрытие, которое также удаляется, будет рассматриваться как никель, при условии, что его толщина не превышает 0,5 мкм.

#### D.2.1.2 Никель на меди или медном сплаве

Раствор для удаления покрытия C (смотри D.2.2), выдерживаемый при температуре от 80 до 90 °C, полностью удалит слой толщиной 2,5 мкм в течение 10 мин, и о полном удалении никеля будет свидетельствовать отсутствие дальнейшей газации. Детали обычно подвешивают в растворе на тонкой медной проволоке.

## D.2.2 Реагенты

Растворы для удаления покрытий состоят из следующих веществ:

а) раствор для удаления покрытий А

- из соляной кислоты ( $\rho > 1,16$  г/мл) для получения раствора в один литр;
- из триоксида сурьмы: 120 г/л;

б) раствор для удаления покрытий В

- из сульфоната метанитробензола натрия: 65 г;
- из гидроксида натрия: 10 г;
- из цианида натрия: 100 г

Добавляют воду для получения однолитрового раствора

с) раствор для удаления покрытий С

- из ортофосфорной кислоты ( $\rho \approx 1,75$  г/мл)

ПРИМЕЧАНИЕ. Для воды соприкосновение с горячей кислотой опасно; вода, потерянная при испарении, должна быть заменена, когда раствор остынет.

Могут использоваться фирменные растворы для химического удаления при условии, что будет показано, что существует только незначительное влияние на основной металл, то есть удаляется меньше чем 0,5 мкм основного металла.

## D.2.3 Вычисление

Вычисляют среднюю толщину покрытия партии, в микрометрах, используя следующую формулу:

$$\text{Средняя толщина партии} = \frac{K \times (m_0 - m_1)}{A},$$

Где

$$K = \frac{10000}{\rho} + 1120,$$

допуская массовую плотность никеля  $\rho = 8,6$  г/см<sup>3</sup>;

$m_0$  - первоначальная масса, в граммах, выборки;

$m_1$  - окончательная масса, в граммах, выборки;

$A$  - суммарная площадь, в квадратных сантиметрах, деталей выборки.

Площадь поверхности  $A$  может быть определена из информативного Приложения G.

Приложение Е  
(нормативное)**Код обозначения, система А, для электролитических покрытий на резьбовых деталях**

ПРИМЕЧАНИЕ. Относительно система кодовых обозначений смотри раздел 13.

**Е.1 Кодовая система А**

Нижеследующая кодовая система приводится для электролитических покрытий.

	X	X	X
Металл покрытия (смотри таблицу Е.1) .....			
Минимальная толщина покрытия (смотри таблицу Е.2) .....			
Чистовая обработка и хромирование (смотри таблицу Е.3) .....			

**Таблица Е.1 Покрытие металла/сплава**

Покрытие металла/ сплава		Обозначение
Обозначение	Элементы	
Zn	Цинк	A
Cd <sup>a</sup>	Кадмий	B
Cu	Медь	C
CuZn	Латунь	D
Ni <sup>b</sup>	Никель	E
Ni b Cr r <sup>b</sup>	Никель-хром	F
CuNi b	Медь-никель	G
CuNiCr <sup>b</sup>	Медь-никель-хрос <sup>c</sup>	H
Sn	Олово	J
CuSn	Медь-олово (бронза)	K
Ag	Серебро	L

ГОСТ Р ИСО 4042-  
(Проект, 1 редакция)

CuAg	Медь-серебро	N
ZnNi	Цинк-никель	P
ZnCo	Цинк-кобальт	Q
ZnFe	Цинк-железо	R

<sup>a</sup> В некоторых странах использование кадмия ограничено или запрещено.  
<sup>b</sup> Относительно классификационного кода ISO см. ISO 1456.  
<sup>c</sup> Толщина хрома приблизительно 0,3 мкм.

**Таблица Е.2 Толщина покрытия  
(суммарная толщина электролитического покрытия)**

Толщина покрытия мкм		Обозначение
Один металл покрытия	Два металла покрытия <sup>a</sup>	
Не требуется покрытия	-	0
3	-	1
5	2 + 3	2
8	3 + 5	3
10	4 + 6	9
12	4 + 8	4
15	5 + 10	5
20	8 + 12	6
25	10 + 15	7
30	12 + 18	8

<sup>a</sup> Толщина, установленная для первого и второго металла покрытия, может относиться ко всем сочетаниям покрытий, исключая то, что хром является верхним покрытием, которое всегда имеет толщину 0,3 мкм.

**Таблица Е.3 Чистовая отделка и хромирование**

Чистовая отделка	Пассивация посредством хромирования <sup>a</sup> : типичный цвет	Обозначение
Тусклая	Без цвета	A
	От голубоватого до голубовато-радужного <sup>b</sup>	B
	Желтовато-яркий до желтовато-коричневого, радужный	C
	Нежно-оливковый оттенок желтоватого цвета	D
Полу-яркая	Без цвета	E
	От голубоватого до голубовато-радужного <sup>b</sup>	F
	Желтовато-яркий до желтовато-коричневого, радужный	G
	Нежно-оливковый оттенок желтоватого цвета	H

Яркая	Без цвета	J
	От голубоватого до голубовато-радужного <sup>b</sup>	K
	Желтовато-яркий до желтовато-коричневого, радужный	L
	Нежно-оливковый оттенок желтоватого цвета	M
Очень яркая	Без цвета	N
Факультативная	Как B, C или D	P
Тусклая	От коричневатого-черного до черного	R
Полу-яркая	От коричневатого-черного до черного	S
Яркая	От коричневатого-черного до черного	T
Все чистовые отделки	Без хроматирования <sup>c</sup>	U

<sup>a</sup> Пассивация возможна только с цинковыми или кадмиевыми покрытиями.

<sup>b</sup> Распространяется только на цинковое покрытие.

<sup>c</sup> Пример такого покрытия: A5U.

## Е.2 Обозначение

### ПРИМЕР:

Болт с шестигранной головкой ISO 4014 – M10 X 60 –8.8 с электролитическим цинковым покрытием (A из таблицы E.1), имеющий минимальную толщину покрытия 5 мкн (2 из таблицы E.2) и условие яркости «яркое», будучи хроматирован до желтовато-радужного цвета (L из таблицы E.3), обозначается следующим образом:

**Болт с шестигранной головкой ISO 4014 – M10 X 60 – 8.8 – A2L**

ПРИМЕЧАНИЕ 1. Если настоятельно требуется обозначить минимальную толщину покрытия, тогда символ «0» согласно таблицы E.2 должен приводиться в кодовом коде, например, A0P, таким образом чтобы кодовый номер содержал полное описание. Символ «0» распространяется соответственно на резьбовые детали меньше M1,6 или другие очень малые детали.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. Если требуются другие типы термической обработки, например, консистентная или жидкая смазка, этот вопрос подлежит согласованию. Если это применимо, то данная обработка может быть добавлена в обозначение в качестве ясного текста.

Приложение F  
(информационное)

**Примеры обозначения покрытий**

ПРИМЕР 1. Электролитическое цинковое покрытие, толщина покрытия 8 мкм, яркое, с желтовато радужным хроматно-конверсионным покрытием

Обозначение по системе A: <b>A3L</b>	Обозначение по системе B: <b>Fe/Zn8c2C</b>
Где - A относится к Zn - 3 - кодовый номер для 8 мкм - L относится к яркому с желтовато-радужному хроматно-конверсионному покрытию	Где - Fe относится к основному металлу - Zn относится к металлу покрытия - 8 – минимальная толщина покрытия в мкм - c - относится к хроматно-конверсионному покрытию - 2 – класс хроматно-конверсионного покрытия - C – тип хроматно-конверсионного покрытия

ПРИМЕР 2. Электролитическое никелевое покрытие, толщина 20 мкм, яркое, плюс обычное покрытие из хрома {0,3 мкм}

Обозначение по системе A: <b>F6J</b>	Обозначение по системе B: <b>Fe/Ni20b Cr r</b>
Где - F относится к никель-хрому с хромом 0,3 мкм - 6 – кодовый номер для 20 мкм - J относится к яркому бесцветному покрытию	Где - Fe относится к основному металлу - Ni относится к металлу покрытия - 20 – минимальная толщина покрытия из никеля в мкм - b относится к яркому - Cr относится к хромистому покрытию - R относится к обычному (т. е. 0,3 мкм)

Приложение G  
(информационное)

**Площади поверхностей болтов, винтов и гаек**

Настоящее приложение приводит руководство по оценке площадей поверхности болтов, винтов и гаек, которые необходимы для определения средней толщины партии согласно информационному приложению D.

ПРИМЕЧАНИЕ. Площади поверхности, приведенные в таблицах G.1 и G.2, применимы только в том случае, если достигнуто соглашение между заинтересованными сторонами.

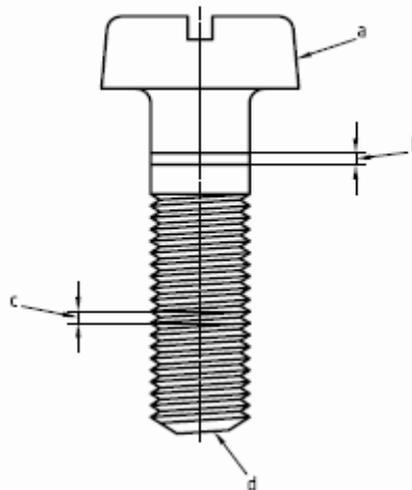
**G.1 Болты и винты**

Для получения суммарной площади поверхности болта или винта, необходимы значения следующих параметров (смотри рисунок G.1):

- площадь поверхности  $A_1$  длиной 1 мм резьбового тела болта или винта;
- площадь поверхности  $A_2$  длиной 1 мм нерезьбового тела болта или винта;
- площадь поверхности  $A_3$  головки (включая поверхность торца).

Суммарная площадь поверхности  $A$  затем вычисляется следующим образом:

$$A = A_1 \times \text{длина резьбы} + A_2 \times \text{длина тела} + A_3$$



<sup>a</sup> Суммарная площадь поверхности головки, включая площадь поверхности торца, смотри<sup>d</sup>.

<sup>b</sup> Площадь поверхности тела длиной 1 мм.

<sup>c</sup> Площадь поверхности резьбовой детали длиной 1 мм.

<sup>d</sup> Площадь поверхности торца включена в площадь поверхности головки ( $A_3$ ).

### Рисунок G.1. Площадь поверхности

Если резьба нарезается, ненарезанное тело будет приблизительно равно основному большому диаметру (номинальный диаметр). Если резьбы накатываются, ненарезанное тело будет приблизительно равно либо среднему диаметру (уменьшенному телу), либо основному большому диаметру (полное тело).

Таблица G.1 приводит значения площадей поверхности  $A_1$ ,  $A_2$  и  $A_3$  для различных типов тел и головки.

**Таблица G.1 Площади поверхностей болтов и винтов**

Размеры в квадратных миллиметрах

Размер резьбы (крупная резьба)	Площадь на мм длины			Площадь головки, $A_3$				
	Тело с резьбой, $A_1$ (крупная резьба)	Тело без резьбы, $A_2$		Плоская потайная головка	Поднятая потайная головка	Цилиндрическая головка	Круглая головка	Шестигранная головка
Полное тело	Уменьшенное тело (крупная резьба)							
M1,6	7,34	5,03	4,32	20,4	22,1	-	19,3	29,7
M2	9,31	6,27	5,44	32,6	35,5	-	32,0	47,1
M2,2	10,21	6,91	5,99	37,6	40,9	-	37,3	-
M2,5	11,81	7,85	6,91	49,9	54,1	56,4	47,0	72,2
M3	14,32	9,42	8,36	66,7	72,2	78,3	72,8	91,0
M3,5	16,65	11,00	9,75	85,8	93,0	11,4	91,4	-
M4	18,97	12,57	11,10	118,8	128,6	144,9	120,3	152,9
M4,5	21,49	14,15	12,55	128,1	138,6	182,2	162,1	-
M5	23,98	15,70	14,02	167,7	181,6	225,2	184,1	297,7
M6	28,62	18,85	16,71	241,8	261,2	319,6	258,3	312,2
M8	33,48	25,15	22,43	429,8	464,6	577,9	439,4	541,3
M10	48,31	31,42	28,17	671,5	725,8	901,8	666,0	905,8
M12	58,14	37,63	33,98	990,5	1 064	-	864	1 151
M14	67,97	43,99	39,45	1 257	1 357	-	1 158	1 523
M16	78,69	50,27	45,67	1 720	1 859	-	1 509	1 830
M18	87,61	56,54	50,88	2 075	2 240	-	1 913	2 385

ПРИМЕЧАНИЕ. В настоящее время величины болтов и винтов с размерами > M18 или с резьбой мелкого шага не имеются в наличии и должны вычисляться соответствующим образом.

**G.2 Гайки**

Таблица G.2 приводит площади поверхности для шестигранных гаек типа 1.

Эффективная площадь поверхности гайки для цели нанесения электролитического покрытия обычно меньше, чем ее фактическая геометрическая площадь вследствие трудности достижения равномерного распределения покрытия на внутренних резьбах; большая часть покрытия приходится на первую резьбу с каждого края.

Исходя из назначения настоящего приложения, вычисление площади поверхности гайки, следовательно, было основано на гладком изделии в форме гайки, которое не было ни засверлено, ни нарезано метчиком.

**Таблица G.2 Площади поверхности шестигранных гаек типа 1**

Размеры в квадратных миллиметрах

Размер резьбы	Площадь поверхности A
M1,6	32,2
M2	49,7
M2,2	-
M2,5	77,4
M3	95,9
M3,5	-
M4	163,2
M4,5	-
M5	221,3
M6	345,8
M8	585,8
M10	971,0
M12	1 282
M14	1 676
M16	2 078
M18	2 678

ПРИМЕЧАНИЕ. В настоящее время значения гаек с размерами > M18 и гаек типа 2 отсутствуют и должны вычислять соответствующим образом.

**Приложение К**  
**(справочное)**

Сведения о соответствии ссылочных международных (региональных) стандартов национальным стандартам Российской Федерации

Обозначение ссылочного международного стандарта	Обозначение соответствующего национального стандарта
ISO 965-1:1999	ГОСТ 16093-2004 «ОНВ. Резьба метрическая. Допуски. Посадки с зазором»
ISO 965-2:1999	*
ISO 965-3:1999	ГОСТ 16093-2004 «ОНВ. Резьба метрическая. Допуски. Посадки с зазором»
ISO 1456:1988	*
ISO 1458:1999	*
ISO 1502:1996	ГОСТ 24997-2004 «Калибры для метрической резьбы. Допуски»
ISO 2064:1996	*
ISO 2081:1986	*
ISO 2082:1986	*
ISO 3269:1998	ГОСТ 17769-83 «Изделия крепежные. Правила приемки»
ISO 4520:1981	*
ISO 9227:1990	*
ISO 9587:1999	*
ISO 15330:1999	*

\* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его утверждения рекомендуется применять перевод на русский язык данного международного стандарта. Перевод данного международного стандарта находится в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов

## Библиография

- [1] ISO 8991:1986 Система обозначения крепежа.
- [2] ISO 9588:1999 Покрытия металлические и другие неорганические покрытия. Обработка чугуна или стали после для снижения риска водородного охрупчивания.
- [3] Troiano, A.R., The role of hydrogen and other interstitials in the mechanical behavior of metals. Transactions of the American Society of Metals, Vol. 52, 1960, p, 53.

Первый заместитель директора  
ВНИИНМАШ

В.М. Самков

Зав. НИО-207  
ВНИИНМАШ

А.В. Громак

Инженер НИО-207

В.В. Мохначев

Инженер НИО-207

В.В. Самохина