ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



**НАЦИОНАЛЬНЫЙ**

**СТАНДАРТ**

**РОССИЙСКОЙ**

**ФЕДЕРАЦИИ**

ГОСТР

52643­

2006

БОЛТЫ И ГАЙКИ ВЫСОКОПРОЧНЫЕ И ШАЙБЫ  
ДЛЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ

Общие технические условия

Издание официальное

СЧ

h-

т—

<3

о

о

h-

го

ш

Москва

Стандартинформ

2007

ГОСТ Р 52643—2006

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. РАЗРАБОТАН рабочей группой в составе Общества с ограниченной ответственностью «Науч­но-производственный центр мостов» (ООО «НПЦ мостов») и Закрытого акционерного общества «Цен­тральный научно-исследовательский и проектный институт строительных металлоконструкций им. Н.П. Мельникова» (ЗАО «ЦНИИ ПСКим.Н.П. Мельникова») с учетом основныхнормативных положе­ний международных стандартов, указанных в пункте 4
2. ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК229 «Крепежные изделия»
3. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2006 г. № 408-ст
4. В настоящем стандарте учтены основные нормативные положения следующих международных стандартов:

ИСО 7411:1984 «Болты с шестигранной головкой для высокопрочных конструкционных болтовых соединений с широкими гранями (длины резьб в соответствии с ИСО 888). Класс точности С. Классы про­чности 8.8 и 10.9» (ISO 7411:1984 «Hexagon bolts for high-strength structural bolting with large width across flats (thread lengths according to ISO 888) — Product grade С — Property classes 8.8 and 10.9»);

ИСО 7415:1984 «Шайбы плоские для высокопрочных строительных болтов закаленные и отпу­щенные» (ISO 7415:1984 «Plain washers for high-strength structural bolting, hardened and tempered»);

ИСО 4775:1984 «Гайки шестигранные для высокопрочных конструкционных болтовых соедине­ний с широкими гранями. Класс точности В. Классы прочности 8 и 10» (ISO 4775:1984 «Hexagon nuts for high-strength structural bolting with large width across flats — Product grade B — Property classes 8 and 10»)

1. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом ука­зателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок— в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». Вслучаепересмотра (замены) или отме­ны настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно изда­ваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2007

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

II

ГОСТ Р 52643—2006

Содержание

1. [Область применения 1](#bookmark9)
2. [Нормативные ссылки 1](#bookmark10)
3. [Технические требования 2](#bookmark11)
4. [Правила приемки 3](#bookmark12)
5. [Методы испытаний 4](#bookmark13)
6. [Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение 6](#bookmark14)

Приложение А (обязательное) Механические свойства болтов, гаек и шайб из рекомендуемых

материалов 7

Приложение Б (рекомендуемое) Испытание болтов на замедленное хрупкое разрушение 8

Приложение В (рекомендуемое) Испытание болтов на трещиностойкость 9

Приложение Г (рекомендуемое) Испытания на обезуглероживание (науглероживание) и соответствие

микроструктуры 10

Приложение Д (обязательное) Расчетные площади и нагрузки для испытаний болтов на разрыв

и гаек на пробную нагрузку 11

Приложение Е (обязательное) Испытание болтов на коэффициент закручивания 12

III

ГОСТ Р 52643—2006

Введение

Настоящий стандарт разработан с учетом потребностей национальной экономики Российской Федерации и особенностей изложения национальных стандартов Российской Федерации в соответ­ствии с ГОСТ Р 1.5—2004.

Настоящий стандарт устанавливает для болтов, гаек и шайб по ГОСТ Р 52644—2006 (ИСО 7411:1984); ГОСТ Р 52645—2006 (ИСО 4775:1984); ГОСТ Р 52646—2006 (ИСО 7415:1984) с учетом основных положений международных стандартов ИСО, примененных в указанных национальных стан­дартах, общие обязательные требования по:

* маркам сталей и механическим характеристикам для болтов, гаек и шайб;
* правилам приемки болтов, гаек и шайб с нормальным покрытием при крупносерийном и мелкосе­рийном производстве;
* правилам приемки болтов, гаек и шайб с произвольными покрытиями, наносимыми методами нагрева;
* методам приемочных испытаний болтов, гаек и шайб;
* методам периодических испытаний болтов;
* нагрузкам для испытаний болтов и гаек.

Настоящий стандарт содержит также рекомендации по:

* порядку использования сталей, не предусмотренных стандартом;
* эталонам микроструктуры для испытаний на обезуглероживание (науглероживание) и соответ­ствие микроструктуры;
* методам испытаний на стойкость к замедленному хрупкому разрушению и трещиностойкость.

Значения расчетных площадей для болтов и гаек, а также значения пробной нагрузки для испыта­ния гаек классов прочности 8 и 10 полностью соответствуют приведенным в международном стандарте ИСО 4775:1984. Значения минимальной разрушающей нагрузки при испытаниях болтов повышены по сравнению с ранее установленными в национальных стандартах значениями.

IV

ГОСТ Р 52643—2006

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

БОЛТЫ И ГАЙКИ ВЫСОКОПРОЧНЫЕ И ШАЙБЫ ДЛЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ

Общие технические условия

High-strength screws and nuts and washers for metal structures. General specifications

Дата введения — 2008—01—01

1. Область применения

Настоящий стандарт распространяется на высокопрочные болты с шестигранной головкой (далее — болты), высокопрочные шестигранные гайки (далее — гайки) с увеличенным размером под ключ и шайбы к высокопрочным болтам (далее — шайбы), предназначенные для использования в металлических конструкциях, применяемых в строительстве и машиностроении, эксплуатируемые в макроклиматических районах с умеренным (У) и холодным (ХЛ) климатом категории размещения 1 по ГОСТ 15150.

1. Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 9.316—2006 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия термодиффузи­онные цинковые. Общие требования и методы контроля

ГОСТ РИСО 2859-1—2006 Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтер­нативному признаку. Часть 1. Планы выборочного контроля последовательных партий на основе при­емлемого уровня качества

ГОСТ Р 50779.72—99 (ИСО 2859-2—85) Статистические методы. Процедуры выборочного кон­троля по альтернативному признаку. Часть 2. Планы выборочного контроля отдельных партий на осно­ве предельного качества LQ

ГОСТ Р 51634—2000 Масла моторные автотракторные. Общие технические требования

ГОСТ Р 51866—2002 (ЕН 228—99) Топлива моторные. Бензин неэтилированный. Технические условия

ГОСТ Р 52627—2006 (ИСО 898-1:1999) Болты, винты и шпильки. Механические свойства и мето­ды испытаний

ГОСТ Р 52628—2006 (ИСО 898-2:1992, ИСО 898-6:1994) Гайки. Механические свойства и методы испытаний

ГОСТ Р 52644—2006 (ИСО 7411:1984) Болты высокопрочные с шестигранной головкой с увели­ченным размером под ключ для металлических конструкций. Технические условия

ГОСТ Р 52645—2006 (ИСО 4775:1984) Гайки высокопрочные шестигранные с увеличенным раз­мером под ключ для металлических конструкций. Технические условия

ГОСТ Р 52646—2006 (ИСО 7415:1984) Шайбы к высокопрочным болтам для металлических конструкций. Технические условия

ГОСТ 9.302—88 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы контроля

Издание официальное

1

ГОСТ Р 52643—2006

ГОСТ 9.306—85 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Обозначения

ГОСТ 380—94 Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки

ГОСТ 1050—88 Прокат сортовой, калиброванный, со специальной отделкой поверхности из угле­родистой качественной конструкционной стали. Общие технические условия

ГОСТ 1497—84 (ИСО 6892—84) Металлы. Методы испытания на растяжение ГОСТ 1759.0—87 Болты, винты, шпильки и гайки. Технические условия

ГОСТ 1759.1—82 Болты, винты, шпильки, гайки и шурупы. Допуски. Методы контроля размеров и отклонений формы и расположения поверхностей

ГОСТ 1759.2—82 Болты, винты и шпильки. Дефекты поверхности и методы контроля ГОСТ 1759.3—83 Гайки. Дефекты поверхности и методы контроля

ГОСТ 1763—68 (ИСО 3887 — 77) Сталь. Методы определения глубины обезуглероженного слоя ГОСТ 4543—71 Прокат из легированной конструкционной стали. Технические условия ГОСТ 5639—82 Стали и сплавы. Методы выявления и определения величины зерна ГОСТ 8233—56 Сталь. Эталоны микроструктуры

ГОСТ9012—59(ИСО410—82,ИСО6506—81) Металлы. Метод измерения твердостипоБринеллю ГОСТ 9013—59 (ИСО 6508—86) Металлы. Метод измерения твердости по Роквеллу ГОСТ 9450—76 Измерение микротвердости вдавливанием алмазных наконечников ГОСТ 9454—78 Металлы. Метод испытания на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повы­шенных температурах

ГОСТ 15150—69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воз­действия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 17769—83 (ИСО 3269—88) Изделия крепежные. Правила приемки ГОСТ 18123—82 Шайбы. Общие технические условия

ГОСТ 18160—72 Изделия крепежные. Упаковка. Маркировка. Транспортирование и хранение

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

1. Технические требования
   1. Болты, гайки и шайбы изготовляют в соответствии с требованиями настоящего стандарта, ГОСТ Р 52644, ГОСТ Р 52645 и ГОСТ Р 52646.
   2. Болты изготовляют классов прочности 6.8; 8.8; 9.8; 10.9; 12.9 по ГОСТ Р 52627.

Механические свойства болтов, изготовляемых из рекомендуемых материалов, различных клас­сов прочности после закалки и отпуска должны соответствовать указанным в приложении А.

* 1. Гайки изготовляют классов прочности 6; 8; 9; 10; 12 по ГОСТ Р 52628.

Механические свойства гаек, изготовляемых из рекомендуемых материалов, после закалки и отпуска должны соответствовать указанным в приложении А.

* 1. Твердость шайб, изготовляемых из материалов в соответствии с приложением А, после закал­ки и отпуска должна составлять 35 — 45 HRC.
  2. Для изготовления болтов, гаек и шайб кроме рекомендуемых по приложению А материалов допускается использовать другие стали при условии, что выполняются все требования, предусмотрен­ные настоящим стандартом, а также учитываются дополнительные требования по стойкости к замед­ленному хрупкому разрушению (приложение Б) и трещиностойкости (приложение В).
  3. Микроструктура болтов должна соответствовать эталонам, приведенным в приложении Г.
  4. Высота необезуглероженной зоны профиля резьбы болта должна соответствовать требова­ниям ГОСТ Р 52627.
  5. На поверхности болтов, гаек и шайб не должно быть трещин, окалины, ржавчины, заусенцев, вмятин и забоин на резьбе. Заусенцы на опорной поверхности головок болтов и на головках болтов, выходящие за пределы опорной шайбы, и на поверхностях гаек и шайб не допускаются.

2

ГОСТ Р 52643—2006

Остальные дефекты поверхности: болтов — по ГОСТ 1759.2, гаек— по ГОСТ 1759.3 и шайб — по ГОСТ 18123.

* 1. Допускается применять металлические и неметаллические покрытия по ГОСТ Р 9.316 и ГОСТ 9.306. Металлические покрытия следует наносить термодиффузионным методом.

Нанесение покрытий других видов или иными способами может быть согласовано между потреби­телем и изготовителем при условии, что эти покрытия не ухудшают механических характеристик болтов, гаек и шайб.

* 1. Покрытия должны быть однородными по всей поверхности изделия, не иметь отслоений, вздутий, наплывов, трещин, несплошностей и шелушения. На поверхности изделия не допускается наличие остатков технологической смеси и наплавов.

На поверхности допускаются участки с изменением цвета покрытия без изменения его толщины площадью не более 5 % всей поверхности изделия, царапины и риски без разрушения покрытия до основного металла.

Толщина покрытия должна соответствовать установленной в заказе.

* 1. Для обеспечения затяжки болтов на заданное усилие изготовитель должен гарантировать стабильный уровень качества поверхности резьбы, который характеризуется коэффициентом закручи­вания, зависящим от согласованного с потребителем вида покрытия и смазки, нанесенных на резьбу болта и гайки. Коэффициент закручивания для болтов с гайками и шайбами должен быть: без покры­тия — не более 0,20 и не менее 0,14; с произвольным покрытием — не более 0,20 и не менее 0,11.

1. Правила приемки
   1. Болты, гайки и шайбы принимают партиями. Партия должна состоять из изделий, имеющих одно условное обозначение и последовательно изготовленных из стали одного номера плавки, закален­ных и отпущенных по одному режиму, с покрытием, нанесенным по одному технологическому режиму, или без покрытия.

При крупносерийном или массовом производстве с поточной закалкой и отпуском масса партии, определяемая изготовителем, должна составлять не более: болтов — 1000 кг; гаек и шайб — 500 кг.

Масса партии болтов, гаек и шайб при единичном или мелкосерийном производстве с закалкой и/или отпуском мелкими группами не должна превышать 15 G, где G — масса изделий, подвергаемых закалке за один цикл.

* 1. Приемку при крупносерийном или массовом производстве с поточной закалкой и отпуском выполняют в соответствии с ГОСТ 17769. Объем выборки для каждого вида испытания определяют по ГОСТРИСО 2859-1.

Приемку и определение объема выборки для каждого вида испытания при единичном или мелкосе­рийном производстве с закалкой и/или отпуском мелкими группами выполняют в соответствии с ГОСТ Р 50779.72 (процедура А, предельное качество LQ10 = 20%).

* 1. Болты подвергают приемочным испытаниям:

а) на определение твердости;

б) на разрыв на косой шайбе;

в) на разрыв целых болтов;

г) на растяжение образцов, выточенных из болтов;

д) на ударный изгиб образцов, вырезанных из болтов;

е) на определение коэффициента закручивания.

Испытания по перечислению г) проводят для болтов классов прочности 9.8; 10.9 длиной l >2,5 фно не менее 65 мм, где l и d — длина и наружный диаметр резьбы болта.

Если испытания по перечислению б) показали удовлетворительные результаты, то испытания по перечислению в) для данной партии не проводят.

Испытания по перечислению д) проводят: болтов исполнения ХЛ — для каждой партии; болтов исполнения У — не реже одного раза для партий болтов одного диаметра резьбы и класса прочности, последовательно изготовленных из проката одной плавки.

Испытания болтов по перечислениям а), е), б), в) допускается проводить на одних и техже болтах.

Изделия считают выдержавшими испытания по перечислению е), если значения коэффициента закручивания соответствуют настоящему стандарту, а при испытании не произошло заедания в резьбо­вом соединении, деформации или среза резьбы болта или гайки.

Изделия считают выдержавшими испытания по перечислениям б) и/или в), если разрушение прои­зошло по стержню болта без среза резьбы и не в месте соединения головки со стержнем. Вид разруше­ния регистрируют в протоколе испытаний.

3

ГОСТ Р 52643—2006

При соответствии результатов испытаний по перечислениям б) — г) и виду разрушения требовани­ям настоящего стандарта снижение значения твердости при испытании по перечислению а) по сравне­нию со значением, установленным в таблице А.1, не является браковочным признаком.

Допускается для испытаний по перечислению е) использовать болты (в комплекте с гайками и шай­бами), прошедшие испытания на определение твердости по перечислению а).

* 1. Болты подвергают периодическим испытаниям:

а) на определение обезуглероживания (науглероживания);

б) на соответствие эталону микроструктуры.

* 1. Определение обезуглероживания (науглероживания) болтов выполняют:
* при крупносерийном или массовом производстве с поточной закалкой и отпуском — не реже двух раз в год;
* при единичном или мелкосерийном производстве с закалкой и/или отпуском малыми группа­ми — для каждой десятой партии;
* в случае среза резьбы при испытаниях по 4.3, перечисление б) или в) контролю подвергают одно изделие из контрольной партии, взятой из каждой установки поточной закалки и отпуска, или партии, в которой при испытаниях по перечислению б) или в) произошел срез резьбы. Изготовление образца для определения обезуглероживания (науглероживания) и микроструктуры — по ГОСТ Р 52627.
  1. Контроль болтов на соответствие эталону микроструктуры проводят по требованию потреби­теля или при арбитражных ситуациях.

Контролю подвергают:

* для партий болтов, изготовленных при крупносерийном или массовом производстве с поточной закалкой и отпуском, — не менее одного изделия от партии, взятой из каждой установки поточной закал- кииотпуска;
* для партий болтов, изготовленных при единичном или мелкосерийном производстве с закалкой и отпуском малыми группами, — не менее двух изделий от партии.
  1. Гайки подвергают приемочным испытаниям:

а) на определение твердости;

б) на пробную нагрузку.

Испытания по перечислениям а) и б) проводят на одних и техже гайках.

* 1. Шайбы подвергают испытаниям на определение твердости.
  2. Болты, гайки и шайбы с покрытием контролируют по внешнему виду и толщине покрытия, а покрытие контролируют в соответствии со стандартами на данное покрытие.
  3. После нанесения покрытия способами нагрева болты, гайки и шайбы контролируют по внеш­нему виду и толщине покрытия и проводят повторные приемочные испытания: болтов — по 4.3, пере­числения а), в), е); гаек — по 4.7; шайб — по 4.8.
  4. Для определения коэффициента закручивания отобранные от каждой партии болты и гайки комплектуют двумя шайбами.

План контроля коэффициента закручивания двухступенчатый, контроль нормальный. Независимо от объема партии код объема выборки D, приемочный уровень дефектности AQL 4,0 %, выборочный план — по ГОСТ Р ИСО 2859-1.

* 1. При получении неудовлетворительных результатов контроля покрытия по внешнему виду и толщине проводят сортировку партии или ее повторную обработку и последующую приемку.

1. Методы испытаний
   1. Контроль внешнего вида проводят по ГОСТ 1759.0. Методы контроля дефектов поверхности: болтов — по ГОСТ 1759.2, гаек — по ГОСТ 1759.3, шайб — по ГОСТ 18123.
   2. Контроль размеров, предельных отклонений формы и расположения поверхностей, шерохо­ватости поверхности болтов и гаекпроводят по ГОСТ 1759.1, шайб — по ГОСТ 18123.
   3. Измерение твердости болтов проводят по ГОСТ Р 52627, твердости гаек — по ГОСТ Р 52628.

Твердость шайб проверяют по шкале С ГОСТ 9013 на одной из опорных поверхностей на расстоя­нии 1/3 ширины шайбы от кромки отверстия не менее чем в трех точках, смещенных относительно друг друга на 120°.

Твердость в каждой точке измерений должна соответствовать требованиям настоящего стандарта.

* 1. Испытание целых болтов на растяжение и испытание на разрыв на косой шайбе проводят по ГОСТ Р 52627. Испытание на разрыв на косой шайбе или испытание на разрыв целых болтов разрешает­ся проводить на технологической гайке, навинченной сразу на два болта. Высота технологической гайки должна быть не менее удвоенной высоты гайки плюс два витка резьбы.

4

ГОСТ Р 52643—2006

Значения расчетных площадей и минимальных разрушающих нагрузок — в соответствии с прило­жением Д.

* 1. Испытание образцов, выточенных из болтов, на растяжение проводят по ГОСТ 1497. Для бол­тов длиной менее 70 мм испытывают 5-кратные цилиндрические образцы типа III с рабочей частью диа­метром 6 мм. Для болтов длиной 70 мм и более испытывают 5-кратные цилиндрические образцы типа III с рабочей частью диаметром 10 мм.

Для испытания из болтов диаметром до 22 мм включительно образцы вырезают по оси болта, свы­ше 22 мм — вблизи поверхности тела болта таким образом, чтобы поверхность концевых частей образ­ца, зажимаемых в захваты испытательной машины, находилась на глубине не более 2 мм от поверхности болта.

Допускается испытывать образцы болтов диаметром до 22 мм включительно, форма и размеры которых указаны на рисунке 1.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **'**  к | **—** | **о"**  R3 **-н / 0,63/ ° / \/ О** | **R3**  Л |  |  |
| Г |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **\***  **5 min** | **,** 66 **,** | | **,** ь **,** |  |
|  |  |  | **/** | |  |  |

l — номинальная длина тела болта; b — не менее высоты гайки  
Рисунок 1

* 1. Испытания на ударный изгиб проводят по ГОСТ 9454. На ударный изгиб испытывают вырезан­ные из болтов образцы типа I. Для испытания из болтов диаметром до 22 мм включительно образцы вырезают по оси болта, свыше 22 мм — вблизи поверхности тела болта таким образом, чтобы расстоя­ние от ненадрезанной стороны образца до поверхности стержня болта не превышало 2 мм.
  2. Образцы для испытаний на растяжение и ударный изгиб изготовляют из болтов принимаемой партии или из стержней заготовок для болтов (если длина болта не позволяет изготовить стандартный образец), прошедших термическую обработку вместе с принимаемой партией.
  3. Испытание гаек пробной нагрузкой проводят по ГОСТ Р 52628. Для проведения испытаний гай­ку навинчивают на закаленную оправку.

Таблица расчетных площадей и значения пробных нагрузок приведены в приложении Д.

* 1. Испытание на определение обезуглероживания (науглероживания) проводят по ГОСТ Р 52627, ГОСТ 1763. Методика испытания приведена в приложении Г.
  2. Испытание на соответствие эталону микроструктуры проводят по методике, приведенной в приложении Г.
  3. Контроль покрытия по внешнему виду и толщине проводят по ГОСТ 9.302 и ГОСТ Р 9.316.

Толщину покрытия измеряют не менее чем в трех точках, расположенных:

* на каждой опорной поверхности шайбы;
* на гранях гайки;
* на гранях головки или на нерезьбовой части тела болта.

За толщину покрытия принимают среднеарифметическое значение результатов измерений по каждому отобранному изделию.

* 1. Коэффициент закручивания определяют на испытательном оборудовании, позволяющем одновременно фиксировать нормативное усилие натяжения болта N и крутящий момент М, прилагае­мый к гайке. Методика определения — в соответствии с приложением Е.

Изделия, на которыхпроведено испытание, не должны быть использованы для повторного испыта­ния данного вида. Допускается использование шайб при условии, что с гайкой будет контактировать дру­гая поверхность шайбы.

5

ГОСТ Р 52643—2006

1. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение
   1. Болты должны иметь маркировку в соответствии с ГОСТ Р 52644.

Гайки должны иметь маркировку в соответствии с ГОСТ Р 52645.

Шайбы должны иметь маркировку в соответствии с ГОСТ Р 52646.

* 1. Временная антикоррозионная защита изделий, упаковка, маркировка тары, транспортирова­ние ихранение — по ГОСТ 18160 и ГОСТ 15150 (условия 1 — 5).
  2. На каждую партию изделий оформляют документ о качестве.

На каждую партию изделий с покрытием предприятие, выполнявшее нанесение покрытия, офор­мляет дополнительный документ о качестве по видам испытаний, указанным в 4.10.

Требование к содержанию документа о качестве изделий — по ГОСТ 1759.0.

6

ГОСТ Р 52643—2006

Приложение А

(обязательное)

Механические свойства болтов, гаек и шайб из рекомендуемых материалов

Таблица А.1 — Механические свойства болтов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | Механические свойства | | | | | | |
| Класс | Рекомендуе- | Наружный | Временное сопротив- | | Твердость по Бринел- | | Относи- | Относи- | Ударная |
| прочнос- | мые марки | диаметр резьбы d, | ление ав, Н/мм2 | | лю, НВ | | тельное | тельное | вязкость KCU+20 2), Дж/см2, не менее |
| ти | стали | мм | не менее | не более | не менее | не более | сужение  y1J,%, не менее | удлинение  85,%, не менее |
| 6.8 | 40Х3) | 42  48 | 650  600 | 850  800 | 181 |  |  | 8 |  |
| 8.8 | 40Х3) | 36 | 800 | 950 | 242 | 363 |  |  |  |
|  | 40Х3) | 30 | 900 | 1150 | 285 |  |  |  |
| 9.8 | 30Х3МФ | 42 | 900 | 1200 | 300 |  |  | 9 |  |
|  | 30Х3МФ | 48 | 900 | 1200 | 268 |  | 35 |  | 49 |
|  | 40Х3) | 16—27 | 1078 | 1274 | 331 | 388 | 8 |
| 10.9 | 30Х3МФ | 36 | 1000 | 1200 | 300 | 363 |  |  |  |
| 30Х3МФ  30Х2НМФА | 36—48 | 1078 | 1275 | 331 | 388 |  | 9 |  |
| 12.9 | 20Х2НМТРБ | 16—30 | 1274 | 1519 | 360 | 415 |  | 8 |  |

1. Для болтов исполнения ХЛ относительное сужение — не менее 40 %.
2. Для болтов исполнения ХЛ твердостью 364 — 388 НВ испытания по 4.3, перечисление д) проводят при температуре минус 60 °С. Ударная вязкость должна быть не менее 39 Дж/см2.
3. Прокат из стали 40Х применяют с суженными пределами содержания углерода — от 0,37 % до 0,42 %.

Таблица А.2 — Механические свойства гаек

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Класс прочнос­ти | Сопрягаемые болты | | Рекомендуе­мые марки ста­ли | Напряжение от испы­тательной нагрузки, Н/мм2, не менее | Твердость по Бринеллю, НВ | |
| Класс прочнос­ти | Наружный диа­метр резьбы, мм | не менее | не более |
| 6 | 6.8 | 42 | 35, 40 35Х, 40Х | 785 | 229 | 353 |
| 48 | 785 |
| 8 | 8.8 | 36 | 932 |
| 9 | 9.8 | 30 | 1128 |
| 42 | 40Х | 1128 | 272 |
| 48 | 1128 |
| 10 | 10.9 | 16—27 | 35, 40 35Х, 40Х | 1245 |
| 36 | 40Х |
| 42 | 1245 |
| 12 | 12.9 | 16—27 | 1668 |
| 30 | 1519 |

Таблица А.3 — Механические свойства шайб

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Рекомендуемый материал | Стандарт на материал | Твердость, HRC | |
| не менее | не более |
| Ст5сп2  Ст5пс2  Ст5Гпс2 | ГОСТ 380 | 35 | 45 |
| 35  40 | ГОСТ 1050 |  |  |

7

ГОСТ Р 52643—2006

Приложение Б

(рекомендуемое)

Испытание болтов на замедленное хрупкое разрушение

Б.1 Испытание на замедленное хрупкое разрушение (далее — 3ХР) рекомендуется проводить при постанов­ке на производство высокопрочных болтов из сталей, не указанных в приложении А. Допускается проведение дан­ных испытаний болтов из сталей, рекомендуемых по приложению А, для экспертной оценки склонности болтов к ЗХР в случаях их разрушения в конструкциях и в арбитражных ситуациях.

Испытания следует проводить в лабораториях, аккредитованных на право проведения указанных испытаний в установленном порядке.

Б.2 Показателем для оценки стойкости высокопрочных болтов к ЗХР является время до разрушения образ­цов, помещенных под действием растягивающей нагрузки в электролитический раствор для наводороживания металла болта в условиях катодной поляризации.

Критерии оценки стойкости высокопрочных болтов к ЗХР приведены в таблице Б.1 в зависимости от отноше­ния напряжения в образце а, вызванного действующим растягивающим усилием, к фактическому временному сопротивлению ав металла образца.

Таблица Б.1 — Критерии оценки стойкости высокопрочных болтов к ЗХР

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид испытательного образца | Нагрузка в рабочей зоне образца а /ав | Время до разрушения Т0 мин, не менее |
| Образец с резьбой М10 | 0,5 | 370 |
| 0,6 | 220 |
| 0,7 | 150 |
| 0,8 | 90 |

Б.3 Для испытаний из высокопрочных болтов вырезают цилиндрические образцы. Конструкция образцов и захватных приспособлений для испытаний приведена на рисунке Б.1.

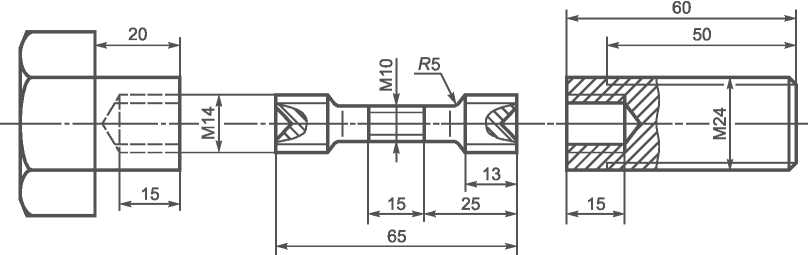


Рисунок Б.1

При диаметре болтов до М24 включительно цилиндрические образцы вытачивают по оси тела болта. При диаметре более М24 цилиндрические образцы вытачивают из поверхностных слоев тела болта на глубине не более 1 мм от поверхности болта.

Б.4 Испытания цилиндрических образцов выполняют в испытательном оборудовании, обеспечивающем натяжение цилиндрического образца, закрепленного совместно с захватными приспособлениями в электрохими­ческой ячейке, заполненной электролитом.

Нагружение проводят до уровня, составляющего не более 0,7 фактического временного сопротивления для данной партии болтов. Растягивающее усилие создают в болте закручиванием гайки или головки болта обычным или динамометрическим ключом. Контроль усилия натяжения осуществляют по уровню деформаций (напряжений) в сечении брутто рабочей части образца. Допускаемое отклонение напряжений в рабочей части образца ± 5 %.

Б.5 Наводороживание проводят после достижения заданного уровня напряжений в рабочей части образца при постоянной нагрузке. Катодная поляризация осуществляется источником постоянного тока. Плотность тока 45 — 50 мА/см2. Допускаемое отклонение плотности тока ± 10 мА/см2.

Наводороживающей средой служит 0,05 н. раствор H2SO4 с добавлением 20 мг/л SeO2 (стимулятора наводо­роживания). Использовать наводороживающий раствор следует не более 10 раз.

В качестве анодов при катодной поляризации рекомендуется использовать платину или свинец. Площадь поверхности анода должна быть соизмерима с площадью поляризуемой поверхности образца.

8

ГОСТ Р 52643—2006

Приложение В

(рекомендуемое)

Испытание болтов на трещиностойкость

В.1 Испытание болтов на определение трещиностойкости рекомендуется проводить при постановке на про­изводство высокопрочных болтов из сталей, не указанных в приложении А. Допускается проведение испытаний на трещиностойкость болтов из сталей, рекомендуемых по приложению А, для экспертной оценки склонности крепеж­ных изделий к коррозионному растрескиванию в случаях их разрушения в конструкциях и в арбитражных ситуациях.

Испытания проводят в лабораториях, аккредитованных на право проведения указанных испытаний в уста­новленном порядке.

В.2 Критерием оценки трещиностойкости является значение порогового коэффициента интенсивности напряжений Kiscc, которое для материала болтов должно быть не менее 38 ■ 106 Н ■ м-3/2.

Пороговое значение коэффициента интенсивности напряжений Kiscc определяют на основании графиков зависимости времени испытаний до разрушения испытательных образцов от коэффициента интенсивности напря­жений Кц испытательных образцов, полученных в результате испытаний, как минимальное значение коэффициен­та интенсивности напряжений Кц испытательных образцов при базовом значении времени испытаний.

В.3 Испытания проводят на изготовленных из высокопрочных болтов цилиндрических образцах с V-образ­ным надрезом в рабочей зоне, в вершине которого создана кольцевая усталостная трещина. Оптимальное отноше­ние диаметра образца по вершине надреза к диаметру цилиндрической части образца 0,7. Глубина усталостной трещины (0,15 — 0,35) ■ 10-3 м. Конструкция образца приведена на рисунке В.1.

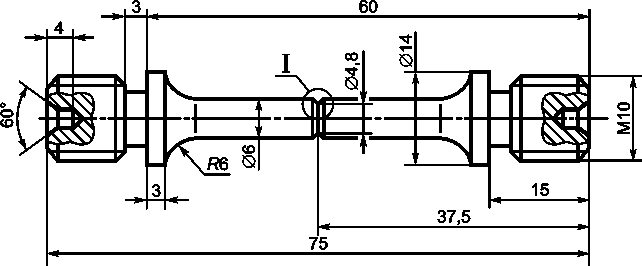


Рисунок В.1

В.4 Испытания цилиндрических образцов проводят на разрывных машинах в условиях воздействия слабоаг­рессивной промышленной атмосферы: при периодическом или постоянном погружении в 0,001 н. раствор H2SO4 (рН = 3) или в камере влажности с содержанием SO2 не более 0,8 г/м3. Базовое время испытаний 104 мин.

В.5 По результатам испытаний определяют значение коэффициента интенсивности напряжений Кц цилин­дрических образцов с наружной трещиной переменной глубины по формуле

Кц = аПе,( пй )1/2

1. 1-s
2. S4 -3,2s

1/2

где Кц — коэффициент интенсивности напряжений;

anet — растягивающее напряжение в нетто сечении, Н/м2; й — диаметр рабочей части образца, м;

s =

r

R

где r — радиус перешейка трещины, м; R — радиус рабочей части образца, м.

В.6 Если полученные значения коэффициента интенсивности напряжений Кц > К^^. заключение о пригодности болтов к применению в металлоконструкциях.

то можно сделать

9

ГОСТ Р 52643—2006

Приложение Г

(рекомендуемое)

Испытания на обезуглероживание (науглероживание) и соответствие микроструктуры

Г.1 Требования к образцам

Определение микроструктуры и обезуглероживания (науглероживания) выполняют на образце длиной, рав­ной диаметру резьбы, который вырезают по оси болта на расстоянии одного диаметра от торца.

Изготовление шлифа и его травление проводят в соответствии с требованиями по подготовке проб ГОСТ 1763, ГОСТ 5639. При изготовлении шлифа не допускается нарушение плоскостности его кромок.

Г.2 Контролируемые параметры

При исследовании шлифа определяют для классов прочности:

* 8.8; 9.8 — обезуглероженный слой;
* 10.9; 12.9 — обезуглероженный слой, величину действительного зерна, содержание доэвтектоидного фер­рита, твердость поверхности.

При внедрении новых марок стали и при экспертной оценке определяют для классов прочности:

* 6.8 — микроструктуру на профиле резьбы, величину действительного зерна, наличие мартенсита;
* 8.8; 9.8 — обезуглероженный слой, микроструктуру на профиле резьбы, размер действительного зерна, наличие мартенсита, твердость после повторного отпуска;
* 10.9 — обезуглероженный слой и микроструктуру на профиле резьбы, величину действительного зерна, содержание доэвтектоидного феррита, содержание бейнита, троостита на оси профиля резьбы, наличие мартенси­та, отпущенного мартенсита, твердость после повторного отпуска, твердость поверхности;
* 12.9 — обезуглероженный слой и микроструктуру на профиле резьбы, величину действительного зерна, содержание троостита и доэвтектоидного феррита, наличие мартенсита, твердость после повторного отпуска, твердость поверхности.

Г.3 Методы исследования

Определение глубины зоны полного обезуглероживания проводят при увеличении 100х по ГОСТ 1763.

Частичное обезуглероживание определяют методом измерения микротвердости при нагрузке 1 — 3 Н по ГОСТ 9450 в соответствии с ГОСТ Р 52627.

Процентное содержание феррита определяют по шкале 7, троостита — по шкале 8 ГОСТ 8233 при увеличе­нии 500х и 100х соответственно.

Величину действительного зерна определяют по ГОСТ 5639.

Твердость после повторного отпуска определяют по ГОСТ Р 52627. Повторный отпуск проводят при темпера­туре Т = 415 °С для классов прочности 8.8; 9.8; 10.9 и Т = 370 °Сдля класса прочности 12.9 в течение 30 мин.

Твердость поверхности определяют методом измерения микротвердости. Измерения проводят по ГОСТ 9450 при нагрузке 1 —3 Н. Твердость в точке у основания профиля резьбы (твердость поверхности) сравнива­ют с твердостью в точке, соответствующей 2/3 диаметра (твердость сердцевины).

Г.4 Эталоны микроструктуры болтов из стали 40Х

В микроструктуре болтов всех классов прочности не допускаются:

* наличие мартенсита;
* величина действительного зерна более шестого балла по ГОСТ 5639.

Класс прочности 6.8:

Микроструктура должна состоять из троостосорбита отпуска. Для болтов, изготовленных из стали 40Х, допус­кается несквозная закалка на глубину, обусловленную полосой прокаливаемости по ГОСТ 4543 (наличие бейнита, троостита и сорбита в сердцевине сечения).

Классы прочности 8.8; 9.8:

Микроструктура должна состоять из троостосорбита отпуска. Для болтов, изготовленных из стали 40Х, допус­кается несквозная закалка на глубину, обусловленную полосой прокаливаемости по ГОСТ 4543 (наличие бейнита, троостита и сорбита в сердцевине сечения).

Глубина зоны полного обезуглероживания должна быть не более 0,015 мм.

Разность между значениями твердости в точке 1 и в точке 2 (ГОСТ Р 52627) не должна быть более 30 HV.

Разность между значениями твердости в точке 3 и в точке 1 (ГОСТ Р 52627) не должна быть более 30 HV.

Высота необезуглероженной зоны должна быть не менее 1/2 высоты профиля резьбы.

Среднеарифметические значения твердости, рассчитанные по результатам трех измерений твердости до повторного отпуска и после него, не должны различаться более чем на 20 HV.

Класс прочности 10.9:

Микроструктура должна состоять из троостосорбита отпуска, сохраняющего игольчатую ориентацию мартен­сита. В сердцевине допускается наличие троостита в количестве не более 50 %. Не допускаются:

* наличие доэвтектоидного феррита в количестве более 5 %, кроме случая частичного обезуглероживания по ГОСТ Р 52627;

10

ГОСТ Р 52643—2006

- содержание продуктов промежуточного и диффузионного распада аустенита (троостита) на оси профиля резьбы более 50 %.

Глубина зоны полного обезуглероживания должна быть не более 0,015 мм.

Разность между значениями твердости в точке 1 и в точке 2 (ГОСТ Р 52627) не должна быть более 30 HV.

Разность между значениями твердости в точке 3 и в точке 1 (ГОСТ Р 52627) не должна быть более 30 HV.

Высота необезуглероженной зоны должна быть не менее 2/3 высоты профиля резьбы.

Твердость поверхности не должна отличаться от твердости сердцевины более чем на 30 единиц по Виккерсу, при этом твердость не должна превышать 390 HV.

Среднеарифметические значения твердости, рассчитанные по результатам трех измерений твердости до повторного отпуска и после него, не должны различаться более чем на 20 HV.

ПриложениеД (обязательное)

Расчетные площади и нагрузки для испытаний болтов на разрыв и гаек на пробную нагрузку

Таблица Д.1 — Значения расчетных площадей и минимальных разрушающих нагрузок при испытаниях по 4.3, перечисления б) и в)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наружный диаметр резьбы, мм | Расчетная площадь се­чения, мм2 | Класс прочности болтов и минимальное временное сопротивление разрыву, Н/мм2 | | | | | | |
| 6.8 | 8.8 | 9.8 | 10.9 | | 12.9 | |
| 600 | 800 | 900 | 1000 | 1078 | 1200 | 1350 |
| Минимальная разрушающая нагрузка при испытании болтов, Н | | | | | | |
| 16 | 157 | — | 125600 | — | — | 169200 | — | 212000 |
| 18 | 192 | — | 153600 | — | — | 207000 | — | 259200 |
| 20 | 245 | — | 196000 | — | — | 264100 | — | 330800 |
| 22 | 303 | — | 242400 | — | — | 326600 | — | 409000 |
| 24 | 353 | — | 282400 | — | — | 380500 | — | 476600 |
| 27 | 459 | — | 367200 | — | — | 494800 | — | 619600 |
| 30 | 561 | — | 448800 | 504900 | — | 604800 | 673200 | — |
| 36 | 816 | — | 652800 | — | — | 879600 | — | — |
| 42 | 1120 | 672000 | — | — | 1120000 | 1207400 | — | — |
| 48 | 1472 | 883200 | — | 1324800 |  | 1586800 | — | — |

Таблица Д.2 — Значения расчетных площадей, напряжений от пробной нагрузки и значения пробной нагрузки при испытании гаек по 4.7, перечисление б)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наружный диаметр резьбы, мм | Расчетная  площадь  сечения,  мм2 | Класс прочности гаек и напряжение от пробной нагрузки, Н/мм2 | | | | | | | |
| 6 | 8 | | 9 | 10 | 12 | | |
| 784 | 932 | 1075 | 1128 | 1245 | 1373 | 1520 | 1668 |
| Пробная нагрузка, Н | | | | | | | |
| 16 | 157 | — | — | 168900 | — | 195500 | — | — | 261900 |
| 18 | 192 | — | — | 206400 |  | 239000 | — | — | 320300 |
| 20 | 245 | — | — | 263400 | — | 305000 | — | — | 408700 |
| 22 | 303 | — | — | 325700 | — | 377200 | — | — | 505400 |
| 24 | 353 | — | — | 379500 | — | 439500 | — | — | 588800 |
| 27 | 459 | — | — | 493400 | — | 571500 | — | — | 765600 |
| 30 | 561 | — | — | 603100 | 632800 | 698400 | — | 852700 | — |
| 36 | 817 | — | 761400 | 878300 | — | 1017200 | — | — | — |
| 42 | 1120 | 879200 | — | — | 1263400 | 1394400 | 1537800 | — | — |
| 48 | 1472 | 1155500 | — | — | 1663800 | 1832600 | — | — | — |

11

ГОСТ Р 52643—2006

Приложение Е

(обязательное)

Испытание болтов на коэффициент закручивания

Е.1 Для контроля качества поверхности резьбы изготовитель проводит испытание на определение коэффи­циента закручивания, зависящего от покрытия и смазки, нанесенных на резьбу болта и/или гайки.

Е.2 В комплект резьбового соединения, подвергаемого испытаниям, входят болт, гайка и две шайбы.

Для исключения разногласий между изготовителем и потребителем способ подготовки крепежных изделий к испытаниям должен быть идентичным.

На крепежные изделия с нормальным покрытием перед испытанием наносят смазку на все поверхности тре­ния — на резьбу болта и гайки и на опорные поверхности гайки и шайбы. Подготовку болтов, гаек и шайб проводят в следующем порядке:

* очищают от технологической смазки и загрязнений окунанием в емкость с бурлящим щелочным раствором при температуре не менее 90 °С на 10 — 15 мин;
* смывают остатки щелочного раствора окунанием в емкость с бурлящей водой при температуре не менее 90 °Сна 10 — 15 мин;
* выдерживают при температуре не ниже 20 °С до полного высыхания влаги;
* смазывают окунанием в емкость со смазочным составом из 80 % неэтилированного бензина по ГОСТ Р 51866 и 20 % минерального масла по ГОСТ Р 51634 при температуре состава 20 °С и времени выдержки 1 — 2 мин;
* высушивают на решетчатом поддоне в течение не менее 2 ч при температуре не ниже 20 °С.

Крепежные изделия с произвольным покрытием испытывают без дополнительной смазки, если иное не пред­усмотрено соглашением между изготовителем и потребителем.

Примечание — При подготовке болтов, гаеки шайбкиспытаниям не допускается удалять загрязнения с поверхностей трения (резьбы и опорных поверхностей гаеки шайб)способами, изменяющими профиль резьбы или шероховатость поверхности, например абразивоструйной обработкой, прогонкой резьбы и пр.

Е.3 Испытания следует проводить в отапливаемых помещениях при температуре не ниже 20 °С. Условия проведения испытаний у изготовителя и потребителя должны быть идентичны.

Е.4 Коэффициент закручивания определяют путем измерения фактического крутящего момента, приложен­ного к гайке, в момент достижения в теле болта нормативного усилия натяжения.

Коэффициент закручивания К определяют по формуле

K = 1000— ,

Nd

где М — фактический крутящий момент, приложенный к гайке, создающий в теле болта нормативное усилие натя­жения, Н ■ м;

N — нормативное усилие натяжения болта, принимаемое по таблице Е.1, Н; d — наружный диаметр резьбы болта, мм.

Значения нормативных усилий натяжения для болтов различных классов прочности приведены в табли­це Е.1.

Таблица Е.1 —Нормативные усилия натяжения болтов для определения коэффициента закручивания

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наружный ди­аметр резьбы, мм | Класс прочности болтов и напряжение от нормативного усилия, Н/мм2 | | | | | | |
| 6.8 | 8.8 | 9.8 | 10.9 | | 12.9 | |
| 420 | 500 | 610 | 675 | 730 | 800 | 900 |
| Нормативное усилие натяжения, Н | | | | | | |
| 16 | — | 78500 | — | — | 110000 | — | 141000 |
| 18 | — | 96000 | — | — | 140000 | — | 172000 |
| 20 | — | 122000 | — |  | 179000 | — | 221000 |
| 22 | — | 152000 | — | — | 220000 | — | 273000 |
| 24 | — | 177000 | — | — | 258000 | — | 318000 |
| 27 | — | 230000 |  | — | 335000 | — | 413000 |
| 30 | — | 281000 | 342000 | — | 410000 | 449000 | — |
| 36 | — | 409000 | — | — | 596000 | — | — |
| 42 | 470000 | 560000 | — | 754000 | 818000 | — | — |
| 48 | 618000 | 736000 | 898000 | — | 1075000 | — | — |

12

ГОСТ Р 52643—2006

Точность оценки коэффициента закручивания — до 0,01.

Е.5 Для испытаний допускается использовать испытательное оборудование, позволяющее одновременно фиксировать приложенный к гайке крутящий момент М и возникающее в теле болта усилие натяжения N независи­мо от принципа действия оборудования и способа регистрации указанных характеристик. Допускается определять указанные характеристики расчетом на основании непосредственного измерения других показателей, связанных с определяемыми характеристиками научно обоснованными аналитическими зависимостями.

Погрешность измерений или определения характеристикдолжна быть не более: усилия натяжения ± 1%; кру­тящего момента ± 5 %.

Е.6 При проведении испытаний крутящий момент должен быть приложен кгайке. Закручивание гайки прово­дят плавно, без рывков со скоростью не более 10 об/мин. При закручивании гайки головка болта и шайба под гайкой не должны проворачиваться.

13

ГОСТ Р 52643—2006

УДК 621.882.6:006.354 ОКС 21.060.01 Г30 ОКП 16 0000

Ключевые слова: болты, гайки, шайбы, болты и гайки высокопрочные; болты, гайки и шайбы для метал­лических конструкций, общие технические условия

14

Редактор Л.В. Афанасенко  
Технический редактор Н.С. Гришанова  
Корректор Р.А. Ментова  
Компьютерная верстка А.Н. Золотаревой

|  |  |
| --- | --- |
| Сдано в набор 09.07.2007. Подписано в печать 24.07.2007. Формат 60 х 84^. Бумага офсетная.  Печать офсетная. Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 1,70. Тираж 569 экз. Зак. 597. | Гарнитура Ариал. |
| ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4. [www.gostinfo.ru](http://www.gostinfo.ru) [info@gostinfo.ru](mailto:info@gostinfo.ru) |  |

Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.

Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6,