Документы по стандартизации
Конструкции металлические



ЦНИИПСК им. Мельникова

НИПИ «Промстальконструкция

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

Конструкции стальные строительные

БОЛТОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Изготовление и монтаж

СТО 0051-2006

Москва
2006

gost.e-ecolog.ru

ЗАО «ЦНИИПСК им. Мельникова»
ОАО НИПИ «Промстальконструкция»

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

Конструкции стальные строительные

БОЛТОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Изготовление и монтаж

СТО 0051-2006
(02494680, 01408401)

Москва
2006

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН ЗАО Центральный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский и проектный институт строительных металлоконструкций им Н.П. Мельникова (ЗАО «ЦНИИПСК им Мельникова») ОАО Научно-исследовательский и проектный институт «Промстальконструкция»

2 ВНЕСЕН организациями-разработчиками стандарта

3 ПРИНЯТ на Научно-техническом Совете ЦНИИПСК им. Мельникова от 26 января 2006 г с участием представителей организации-разработчика стандарта

4 ВВЕДЕН впервые

5 Разработка, согласование, утверждение, издание (тиражирование), обновление (изменение или пересмотр) и отмена настоящего стандарта производятся организациями-разработчиками

© ЗАО «ЦНИИПСК им. Мельникова»
© ОАО НИПИ «Промстальконструкция»

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Общие положения 2
4 Изготовление 4
4 1 Материалы 4
4 2 Требования к изготовлению 4
4 3 Контрольная сборка 6
5 Монтаж 6
5 1 Требования к монтажной сборке 6
5 2 Подготовка болтов, гаек и шайб 7
5.3 Подготовка контактных поверхностей 9
5 4 Сборка соединений 9
5 5 Натяжение болтов 13
5.6 Выполнение соединений на болтах без контролируемого натяжения 15
5 7 Контроль качества, приемка и герметизация соединений 15
Приложение А (обязательное) Журнал выполнения монтажных соединений на болтах с контролируемым натяжением . . 18
Приложение Б (рекомендуемое) Программа обучения монтажников и инженерно-технических работников по выполнению и приемке соединений на болтах 23
Приложение В (рекомендуемое) Методика определения коэффициента закручивания 24
Приложение Г (обязательное) Тарировка динамометрических ключей . . 25
Приложение Д (обязательное) Журнал контрольной тарировки динамометрических ключей 27
Приложение Е (обязательное) Типовой технологический процесс выполнения соединений на болтах 28
Лист регистрации изменений 30

Введение

Настоящий стандарт разработан в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании» № 184-ФЗ и предназначен для применения всеми подразделениями ЗАО «ЦНИИПСК им Мельникова» и ОАО НИПИ «Промстальконструкция», специализирующимися на разработке проектов КМ и КМД, диагностике, ремонте и реконструкции промышленных зданий и сооружений различного назначения

Стандарт может применяться другими организациями, если эти организации имеют сертификаты соответствия, выданные Органами по сертификации в системе добровольной сертификации, созданными организациями-разработчиками стандарта.

Организации-разработчики не несут никакой ответственности за использование данного стандарта организациями, не имеющими сертификатов соответствия

Необходимость разработки стандарта продиктована тем, что опыт, накопленный организациями-разработчиками стандарта, а также отечественными предприятиями и организациями в области проектирования, изготовления и выполнения стальных конструкций с монтажными соединениями на болтах, содержится в различных нормативных документах, рекомендациях, ведомственных правилах и других, частично устаревших и не охватывающих в целом проблему безопасной эксплуатации промышленных зданий и сооружений различного назначения

Основной целью разработки стандарта является создание современной нормативной базы по вопросам изготовления и монтажа стальных конструкций с соединениями на болтах

Замечания и предложения по дополнению и изменению настоящего стандарта просим направлять по адресам

117393 Москва, ул Архитектора Власова, 49, ЗАО «ЦНИИПСК им Мельникова», факс 960-22-77, телефоны для справок 128-77-77, 120-10-21,

127473 Москва, ул. Садовая Самотечная, 13, ОАО НИПИ «Промстальконструкция», телефоны (факс) для справок 200-17-02, 684-32-65

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

Конструкции стальные строительные
БОЛТОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ
Изготовление и монтаж

Утвержден и введен в действие
Приказом ЗАО «ЦНИИПСК им Мельникова» от 26 января 2006 г № 20
Приказом ОАО НИПИ «Промстальконструкция» от 26 января 2006 г № 5

Дата введения – 2006-03-01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на изготовление и монтаж несущих и ограждающих стальных строительных конструкций с монтажными соединениями на болтах, в том числе высокопрочных, предназначенных для стационарных, сборно-разборных и передвижных зданий и сооружений различного назначения, воспринимающих постоянные, временные и особые нагрузки типа подвижных, вибрационных, взрывных, сейсмических в климатических районах с расчетной температурой до –65°С и сейсмичностью до 9 баллов, эксплуатируемых как в слабоагрессивных, так и в среднеагрессивных и агрессивных средах с применением защитных металлических и лакокрасочных покрытий

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие нормативные документы

Федеральный закон «О техническом регулировании» от 27 декабря 2002 г № 184-ФЗ

СТО 0031-2004 Стандарт организации Конструкции стальные строительные Болтовые соединения Сортамент и области применения

СТО 0041-2004 Стандарт организации Конструкции стальные строительные Болтовые соединения Проектирование и расчет

СП 53-101-98 Изготовление и контроль качества стальных строительных конструкций

СНиП 2 09 03-85 Сооружения промышленных предприятий

СНиП 3.03 01-87 Несущие и ограждающие конструкции

СНиП II-23-81* Стальные конструкции Нормы проектирования

ГОСТ 8 541-86 ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений крутящего момента силы

ГОСТ 1759.4-87 Болты, винты и шпильки. Механические свойства и методы испытаний

ГОСТ 18107-72 Калибры для метрической резьбы Допуски

ГОСТ 20799-88 Масла индустриальные Технические условия

ГОСТ 22353-77 Болты высокопрочные класса точности В. Конструкция и размеры

ГОСТ 23118 Конструкции стальные строительные Общие технические условия

ГОСТ 23683-89 Парафины нефтяные твердые Технические условия

ГОСТ 24379 0-80 Болты фундаментные. Общие технические условия

ГОСТ 24379 1-80 Болты фундаментные. Конструкция и размеры

ГОСТ 25726-83 Клейма ручные буквенные и цифровые Типы и основные размеры

ГОСТ Р 51254-99 Ключи моментные Общие технические условия

Рекомендации по применению высокопрочных болтов, покрытых составом на основе парафина, в монтажных соединениях стальных конструкций, Москва, 1989 г.

Рекомендации по расчету, проектированию, изготовлению и монтажу фланцевых соединений стальных строительных конструкций, Москва, 1989 г.

3 Общие положения

3 1 Изготовление и монтаж стальных строительных конструкций с соединениями на болтах осуществляют предприятия и организации, имеющие государственные лицензии РФ, дающие право на изготовление и монтаж конструкций соответствующих групп согласно классификации, принятой в СТО 0031-2004

3 2 Стандарт распространяется на изготовление и монтаж конструкций с соединениями на болтах следующих видов:

- фрикционных, в которых сдвигающие усилия воспринимаются силами трения, действующими на контактных поверхностях соединяемых элементов в результате натяжения болтов на расчетное усилие,
- срезных, в которых сдвигающие усилия воспринимаются сопротивлением болтов срезу, а соединяемых элементов – смятию;
- фрикционно-срезных, в которых учитывается вся совокупность сопротивлений – болтов срезу, соединяемых элементов смятию и трению,
- фланцевых, в которых предварительно затянутые болты работают на растяжение при жестких фланцах или на растяжение с изгибом при гибких фланцах;

- болтозаклепочных, применяемых при ремонте клепаных конструкций, в которых снижение несущей способности компенсируется силами трения после замены дефектных заклепок болтами, затянутыми на расчетное усилие.

3 3 Стальные конструкции должны изготавливаться и монтироваться в соответствии с рабочей документацией КМ (конструкции металлические) и КМД (конструкции металлические деталировочные). Проектирование и расчет соединений на болтах должны производиться в соответствии с требованиями СТО 0041-2004.

3.4 На чертежах КМ должны быть указаны:

- виды соединений;
- номинальные диаметры отверстий и болтов;
- стандарты на болты, гайки и шайбы;
- классы прочности болтов и гаек;
- осевые усилия натяжения болтов,
- способ натяжения болтов – по моменту закручивания;
- способ подготовки контактных поверхностей с указанием расчетной величины коэффициента трения;
- детали и зоны, не подлежащие огрунтовке или окраске на заводе-изготовителе металлоконструкций;
- дополнительные требования к изготовлению и монтажу металлоконструкций,
- нормативные документы по изготовлению конструкций и технологии выполнения соединений на болтах.

3.5 При разработке чертежей КМД следует учитывать технологические возможности предприятия-изготовителя и особенности выполнения монтажных работ.

3.6 Организация, разработавшая чертежи КМД, несет ответственность за их соответствие проектным решениям, принятым в чертежах КМ, за надежность не расчетных соединений и узлов. Отступления от чертежей КМ должны быть согласованы с разработчиком проекта.

3.7 Изготовление конструкций должно производиться в соответствии с требованиями рабочих чертежей КМ и КМД, ГОСТ 23118, СП 53-101-98, технологических карт предприятия-изготовителя, монтаж в соответствии с проектом производства работ, СНиП 3 03.01 и настоящим стандартом.

3 8 В процессе изготовления и монтажа конструкций должен быть обеспечен контроль за выполнением требований настоящего стандарта с занесением результатов контроля в заводскую приемо-сдаточную документацию, а также в исполнительную документацию на монтажные работы

3 9 Контроль качества изготовления конструкций осуществляет ОТК предприятия-изготовителя, монтажа – линейный инженерно-технический персонал

4 Изготовление

4.1 Материалы

4 1 1 В зависимости от степени ответственности отдельных групп конструкций зданий и сооружений, а также от условий их эксплуатации и климатического района строительства, для элементов конструкций с соединениями на болтах следует применять листовой и фасонный стальной прокат по табл. 50 и 51 СНиП II-23-81* (издание 2000 года)

4.1 2 Для фланцев, подверженных растяжению, изгибу или их совместному действию, следует применять листовую сталь с гарантированными механическими свойствами в направлении толщины проката (см пп 8 4-8 6 СТО 0041-2004)

4 1 3 Применяемая технология сварки и сварочные материалы должны обеспечивать значения временного сопротивления металла сварных швов не ниже нормативных значений временного сопротивления основного металла.

4 1.4 Предприятие-изготовитель стальных конструкций осуществляет комплектацию крепежными изделиями в соответствии с требованиями СТО 0031-2004. Фундаментальные болты должны соответствовать ГОСТ 24379 0-80 и ГОСТ 24379 1-80.

4.2 Требования к изготовлению

4 2 1 Прокат перед запуском в производство должен быть проверен на соответствие сопроводительной документации, отсутствие недопустимых прогибов, местных вмятин, трещин, расслоений, отклонений от геометрических размеров

4 2 2 Резка заготовок фасонного и листового проката допускается как механическим, так и термическим способом При этом кромки элементов конструкций, работающих на растяжение, а также выполненных из стали с нормативным пределом текучести свыше 350 МПа, должны быть подвергнуты механической обработке на глубину не менее 20% от толщины элемента

4 2 3 Все отверстия для болтовых монтажных соединений должны быть образованы на проектный диаметр на предприятии-изготовителе стальных конструкций за исключением оговоренных в проектной документации

4 2 4 Образование отверстий следует производить сверлением на поточных линиях, станках с числовым программным управлением (ЧПУ), по кондукторам, а в случае отсутствия оборудования – по шаблонам с обеспечением точности в соответствии с заданной в проекте КМ или настоящем стандарте Для не расчетных конструктивных болтовых соединений допускается образование отверстий по намётке

4 2 5 В не расчетных соединениях допускается образование отверстий продавливанием для сталей с нормативным пределом текучести до 350 МПа

при соотношении толщины металла t и диаметра отверстия d_o не более 0,7 при $t \leq 20$ мм

4 2 6 В расчетных соединениях допускается продавливание отверстий на меньший диаметр, но не более 0,75 d_o, при толщине металла не более чем 0,8 d_o с последующим рассверливанием на проектный диаметр d_o.

4 2 7 Предельное отклонение диаметра отверстий не должно превышать +0,6 мм для отверстий диаметром до 28 мм и +0,9 мм свыше 28 мм

4 2 8 Предельные отклонения центров отверстий устанавливаются проектной документацией, исходя из условия собираемости конструкций на монтаже

4 2 9 При отсутствии указаний в проектной документации, предельные отклонения размеров между центрами отверстий в группе назначают равными ± 1,0 мм, в том числе по диагонали, между группами ± 0,5 мм на каждый метр расстояния между ними

4 2 10 Предельное отклонение размеров соединяемых элементов ℓ должно составлять не более ± 3,0 мм при $\ell \leq 6$ м и ± 0,5 мм на каждый метр длины при $\ell > 6$ м

4 2 11 Толщины накладок не должны превышать

- для болтов М12 – 12 мм;
- для болтов М16 – 16 мм,
- для болтов М20 – 20 мм,
- для болтов М24 – 25 мм;
- для болтов М27 – 30 мм

При необходимости применения накладок большей толщины следует применять двухслойные накладки или болты большего диаметра

4 2 12 Не рекомендуется применение соединений, в которых суммарная толщина элементов превышает

- для болтов М12 – 40 мм;
- для болтов М16 – 50 мм,
- для болтов М20 – 60 мм,
- для болтов М24 – 100 мм;
- для болтов М27 – 140 мм.

4 2 13 Для фланцевых соединений следует, как правило, применять следующие сочетания диаметров болтов и толщин фланцев

- М20 - 20 мм,
- М24 - 25 мм;
- М27 - 30 мм

4 2 14 Сборку элементов конструкций с фланцевыми соединениями следует выполнять в кондукторах Базовые поверхности кондукторов и внешние поверхности фланцев после сварки должны быть подвергнуты фрезерованию Тангенс угла отклонения поверхности фланца не должен превышать величину 0,0007 в каждой из двух плоскостей

4 2 15 Отправочные марки конструкций должны быть огрунтованы или окрашены (по соглашению с заказчиком) за исключением контактных по-

верхностей фрикционных и фрикционно-срезных соединений, а также контактных поверхностей фланцев в случае, если это оговорено проектной документацией

4.3 Контрольная сборка

4 3 1 Контрольная сборка конструкций с соединениями на болтах должна выполняться на предприятии-изготовителе в случае, если это оговорено в проектной документации.

4 3.2 Контрольная сборка конструкций осуществляется в соответствии с требованиями проектной и технологической документации Несовпадение отверстий (чернота) проверяется калибром диаметром на 0,5 мм больше номинального диаметра болта. Калибр должен проходить в 100% отверстий каждого соединения

4 3 3 Зазоры между соединяемыми элементами контролируются щупом толщиной 0,3 мм, между фланцами – щупом толщиной 0,1 мм Щуп не должен проникать в зону, ограниченную радиусом 1,3 d_o от оси болта после затяжки всех болтов соединения на проектное усилие.

5 Монтаж

5.1 Требования к монтажной сборке соединений

5 1 1 Работы по возведению зданий и сооружений с соединениями на болтах следует производить в соответствии с утвержденным проектом производства работ (ППР), рабочей документацией и СНиП 3 03.01-87

5.1 2 Данные о производстве монтажных работ следует ежедневно вносить в журналы работ по монтажу и выполнению соединений на болтах с контролируемым натяжением (приложение А)

5.1.3 Применяемые конструкции должны соответствовать требованиям рабочих чертежей, а метизы – стандартам или техническим условиям, указанным в СТО 0031. Каждая партия болтов, гаек и шайб должна быть снабжена сертификатом качества с указанием результатов механических испытаний.

5 1 4 В случае сомнений относительно качества поставленных крепежных изделий проводится входной контроль геометрических размеров или механических свойств, предусматривающий испытание болтов на твердость и разрыв с определением фактических значений временного сопротивления, гаек на испытательную нагрузку и твердость, шайб на твердость и неплоскостность. Качество резьбы болтов и гаек контролируется резьбовыми калибрами по ГОСТ 18107

5 1.5 Крепежные изделия следует хранить в защищенном от атмосферных осадков месте, рассортированными по классам прочности, диаметрам и длинам, а высокопрочные болты и гайки – дополнительно по партиям.

5 1 6 При сборке монтажных элементов должны обеспечиваться устойчивость и неизменяемость их положения в пространстве на всех стадиях монтажа

5 1 7 Выполнение соединений на болтах с контролируемым натяжением (фрикционные, фрикционно-срезные и фланцевые соединения) и их приемку следует производить под руководством лица, назначенного ответственным за выполнение этого вида соединений приказом по организации, производящей эти работы К выполнению соединений допускается персонал, прошедший соответствующую подготовку и имеющий удостоверение о допуске к указанным работам. Рекомендуемая программа обучения и форма удостоверения приведены в приложении Б.

5.1.8 Технологический процесс выполнения соединений предусматривает следующие операции:

- подготовку болтов, гаек и шайб,
- подготовку контактных поверхностей элементов и деталей;
- сборку соединений;
- натяжение болтов на проектное усилие,
- контроль качества выполнения соединений;
- герметизацию соединений и огрунтовку стыков;
- установку клейма бригадира и ответственного лица,
- занесение результатов выполнения и контроля качества соединений в «Журнал выполнения монтажных соединений на болтах с контролируемым натяжением» (приложение А)

5.2 Подготовка болтов, гаек и шайб

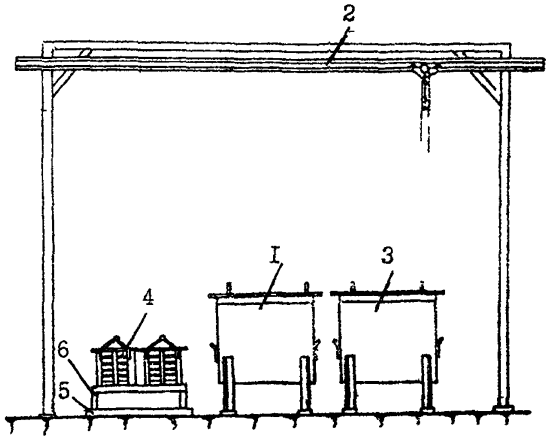
5.2.1 Технологический процесс подготовки болтов, гаек и шайб, предназначенных для соединений с контролируемым натяжением болтов, включает расконсервацию, очистку от грязи и ржавчины, прогонку резьбы отбракованных болтов и гаек и нанесение смазки

5 2.2 Расконсервацию болтов, гаек и шайб и нанесение смазки на болты и гайки следует производить кипячением в воде (10÷15 мин) с последующей промывкой в горячем состоянии в смеси, состоящей из 70÷75% неэтилированного бензина и 30÷25% минерального масла по ГОСТ 20799 Применяемое соотношение бензина и масла должно обеспечивать на поверхности болтов и гаек тонкий слой смазки

5 2 3 При больших объемах работ применяется пост подготовки метизов, снабженный грузоподъемным оборудованием (рисунок 1)

5 2.4 Подготовленные метизы следует хранить в закрытых ящиках без доступа атмосферных осадков не более 10 дней, так как при более длитель-

ном хранении смазка испаряется, увеличивается трение в резьбе, снижается усилие натяжения болтов.



1 – ванна промывочная, 2 – подъемное устройство, 3 – ванна для кипячения, 4 – контейнеры, 5 – поддон, 6 – подставка

Рисунок 1 – Пост подготовки метизов

5 2.5 Для прогонки резьбы отбракованных болтов и гаек рекомендуется применять соответствующим образом оборудованные пневматические или электрические гайковерты, а также метчики и плашки соответствующего диаметра

5.2 6 В случае превышения срока хранения, а также после прогонки резьбы, метизы должны быть обработаны повторно.

5.2 7 Ориентировочный расход бензина на 100 кг метизов составляет 2,2 л, масла – 0,8 л.

5 2 8 В качестве смазки резьбы допускается применение твердых сортов парафина по ГОСТ 23683 Очистка болтов, гаек и шайб от заводской консервирующей смазки в данном случае осуществляется кипячением в воде с добавлением моющего средства Парафин может наноситься на весь комплект (болт, гайка и две шайбы) или только на гайки, предварительно нагретые до температуры не ниже +80°С Расход парафина составляет 3–4 г на 1 кг крепежных изделий. Подробная технология приведена в «Рекомендации по применению высокопрочных болтов, покрытых составом на основе парафина, в монтажных соединениях стальных конструкций», Москва, 1989 г.

5.2.9 Подготовка метизов с металлическими покрытиями допускается смазкой резьбы гаек посредством их окунания в емкость с минеральным маслом по ГОСТ 20799 не позже чем за 8 часов перед сборкой соединений, с последующим определением величины коэффициента закручивания ($К_3$) с по-

мощью динамометрических контрольных приборов Установка болтов с нарушенным покрытием, со следами ржавчины или при $К_3 > 0,2$ не допускается

5.3 Подготовка контактных поверхностей

5 3 1 Способ обработки контактных поверхностей фрикционных, фрикционно-срезных и фланцевых соединений указывается в чертежах КМ или КМД.

5 3 2 Рекомендуемые способы обработки и расчетные значения коэффициентов трения приведены в СТО 0041-2004.

5 3 3 Контактные поверхности элементов соединений на болтах без контролируемого натяжения должны быть очищены от загрязнений металлическими щетками

5 3 4 Обработанные поверхности следует предохранять от попадания на них грязи, масла и краски, а также от образования льда. Грязь удаляется металлическими щетками, масло – растворителями, краска и лед – нагревом.

5 3 5 В случае превышения срока с момента подготовки контактных поверхностей до сборки соединения более 3-х суток, следует производить повторную обработку способом, применявшимся при первичной обработке.

5 3 6 Требования повторной обработки не распространяются на налет ржавчины, образующийся на контактных поверхностях после их очистки, а также в случае попадания на них атмосферных осадков в виде влаги или конденсации водяных паров.

5.3 7 Допускается повторная огневая обработка взамен пневматической, при этом в качестве горючего газа может быть использован пропан.

5.4 Сборка соединений

5 4.1 Технологический процесс сборки соединений предусматривает:

- осмотр конструкций и проверку соответствия геометрических размеров собираемых элементов требованиям рабочих чертежей;
- совмещение отверстий и фиксацию в проектном положении элементов и деталей соединения с помощью монтажных оправок;
- постановку болтов в свободные от оправок отверстия;
- натяжение поставленных болтов на усилие, предусмотренное в проекте;
- извлечение оправок, постановку в освободившиеся отверстия болтов и натяжение их на расчетное усилие.

Не допускается установка болтов в отверстия, образованные ручной газовой резкой или сваркой

5 4 2 Перепад толщин перекрываемых накладками элементов, определяемый до постановки накладок с помощью линейки и щупа, не должен превышать 0,5 мм

5 4 3 При перепаде плоскостей соединяемых элементов от 0,5 до 3,0 мм, для обеспечения плавного изгиба накладки, кромку выступающего элемента следует удалить наждачным камнем на расстоянии не менее 30 мм от края. При перепаде более 3,0 мм следует применять прокладки Применение прокладок должно быть согласовано с разработчиком проекта.

5 4 4 Чернота (несовпадение отверстий в отдельных деталях собранного пакета) не должна превышать разности номинальных диаметров отверстий и болтов и не препятствовать свободной, без перекоса, постановке болтов в отверстия

5 4 5 В собранном пакете болты заданного в проекте диаметра должны проходить в 100% отверстий Допускается прочистка 20% отверстий сверлом или коническим райбером, диаметр которого на 1,0 мм превышает номинальный диаметр болта.

5 4.6 Запрещается применение в расчетных соединениях болтов, не имеющих клейма предприятия-изготовителя и маркировки, обозначающей класс прочности

5.4 7 Каждый болт устанавливается в соединение с двумя круглыми шайбами (одна ставится под головку болта, другая – под гайку). Высокопрочные болты с увеличенным размером головки под ключ, при разности номинальных диаметров отверстий и болтов до 4 мм, допускается устанавливать с одной шайбой под вращаемым элементом (гайкой или головкой болта)

5 4 8 В срезных соединениях допускается установка под гайкой двух шайб.

5 4 9 В момент установки болтов гайки должны свободно, от руки, навинчиваться по резьбе, в противном случае гайку или болт следует заменить, а отбракованные болты и гайки отправить на прогонку резьбы и повторную подготовку

5 4 10 При расчете соединений на действие монтажных нагрузок работу оправок и болтов допускается учитывать совместно. Количество оправок и болтов на каждой стадии устройства соединений должно приниматься по расчету на действие монтажных нагрузок.

5 4 11 Количество оправок по условию совмещения отверстий должно составлять 10% от количества отверстий в соединении, но не менее 2-х штук, а количество стяжных болтов - 15÷20%

5.4.12 Освобождение оправок допускается после установки во все свободные отверстия болтов и натяжения их на усилие не менее 30% от проектного Освобождение оправок ведут поочередно с постановкой заменяющих их болтов

5 4 13 Места и стадии установки оправок указываются в проекте производства работ, а последовательность натяжения болтов – в соответствии с п 5 5 2

5 4 14 Длины болтов фрикционных и фланцевых соединений назначают в зависимости от суммарной толщины собираемого пакета в соответствии с

таблицей 1. При этом выступающая над гайкой резьба должна иметь не менее одного, а под гайкой оставаться не менее двух витков с полным профилем

5 4 15 Длины болтов фрикционно-срезных и срезных соединений подбирают таким образом, чтобы резьба не попадала в плоскости среза и отстояла от ближайшей из них на расстоянии не менее 5 мм или не менее половины толщины элемента, прилегающего к гайке

5 4 16 Натяжение болтов на проектное усилие производят после выверки в пространстве и проверки геометрических размеров собираемых конструкций

Таблица 1

Длина болта, мм	Толщина пакета, при условии установки двух шайб, для болтов диаметром, мм									
	12	16	20	22	24	27	30	36	42	48
30	0–10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	13÷20	0–16	0÷12	-	-	-	-	-	-	-
50	23–30	16÷26	8–22	0÷18	0÷14	0÷11	-	-	-	-
60	33÷40	26–36	18–32	15÷28	11÷24	6÷21	0÷18	-	-	-
70	43÷50	36÷46	28–42	25÷38	21–34	16÷31	10÷28	0÷20	-	-
80	53÷60	46÷56	38÷52	35÷48	31÷44	26÷41	20÷38	8÷30	0÷24	-
90	63÷70	56–66	48–62	45÷58	41÷54	36÷51	30÷48	18÷40	8÷34	0–30
100	73÷80	66÷76	58÷72	55÷68	51–64	46÷61	40–58	28–50	18÷44	6÷40
120	93÷100	86÷96	78÷92	75÷88	71÷84	66÷81	60÷78	48÷70	38÷64	20÷60
140	-	106÷116	98÷112	95÷108	81–104	86–101	80÷98	68–90	58÷84	40÷80
160	-	126÷136	118–132	115÷128	111÷124	106÷121	100÷118	88÷110	78÷104	60÷100
180	-	-	138–152	135–149	131÷144	126–141	120÷138	108÷130	98÷124	80÷120
200	-	-	-	155÷168	151÷164	146–161	140–158	128÷150	108÷144	100–140
220	-	-	-	-	171÷184	166–181	160÷178	148–170	128–164	120÷160

5.5 Натяжение болтов

5.5.1 Натяжение болтов на проектное усилие обеспечивается регулированием усилий по моменту закручивания.

5 5.2 Натяжение болтов следует производить от середины соединения или от наиболее жесткой его части по направлению к свободным краям. Если суммарная толщина соединяемых элементов превышает 2 диаметра болта, количество обходов должно быть не менее двух.

5.5.3 Если при натяжении болта поворот гайки происходит без увеличения крутящего момента, то болт и гайка подлежат замене.

5.5 4 Натяжение болтов допускается как за гайку, так и за головку болта. Гайки или головки болтов, затянутых на проектное усилие, отмечают краской или мелом

5.5 5 Регулирование усилий натяжения болтов осуществляют в следующем порядке·

- плотно стягивают пакет посредством натяжения 15–20% поставленных болтов (стяжных) до 80–100% от проектного усилия, равномерно распределяя их по полю соединения, при этом расположение стяжных болтов в непосредственной близости от оправок обязательно;
- все поставленные болты, включая стяжные, затягивают на проектное усилие,
- оправки заменяют болтами и затягивают их на проектное усилие.

5 5.6 При регулировании усилий расчетную величину момента закручивания для различных диаметров и классов прочности болтов определяют по формуле

$$M_з = P \ d \ K_з \ K_н, \qquad (1)$$

где P - заданная в проекте величина осевого усилия натяжения болтов;

d - номинальный диаметр болта;

$K_з$ - коэффициент закручивания болтов и гаек, принимаемый равным 0,175 для болтов, поставляемых по ГОСТ 22353 и ГОСТ 1759.4 и подготовленных в соответствии с п. 5.2.2;

$K_н = 1,05$ - коэффициент надежности.

5.5 7 В связи с отсутствием статистических данных, величину коэффициента закручивания для болтов, гаек и шайб с металлическими, парафиновыми или другими видами покрытий, а также поставляемых по другим, не указанным в п 5 5.6 настоящего стандарта, следует устанавливать экспериментально для каждой партии болтов и гаек с помощью динамометрических контрольных приборов на аттестованном оборудовании

5.5 8 Значения осевых усилий натяжения болтов, рассчитанные по формуле (6) СТО 0041-2004, а также моменты закручивания болтов диаметром 12–27 мм, рассчитанные по формуле (1), приведены в таблице 2.

5.5.9 Предварительное натяжение болтов до 80–90% от проектного рекомендуется производить гайковертами с последующей дотяжкой динамометрическими тарированными ключами. При числе болтов в соединении не

более 4 и в труднодоступных местах натяжение болтов динамометрическими ключами допускается за один прием

Таблица 2

Классы прочности болтов	Номинальные диаметры болтов, мм	Усилия натяжения болтов, кН (тс)	Моменты закручивания M_3, Нм (кгс м) при величине коэффициента закручивания $K_3 = 0,175$
Высокопрочные по ГОСТ 22353	16	118 (12,0)	330 (34)
	20	184 (18,8)	644 (66)
	22	229 (23,4)	882 (90)
	24	266 (27,1)	1117 (114)
	27	346 (35,3)	1634 (167)
10 9 по ГОСТ 1759.4	12	61 (6,2)	128 (13)
	16	114 (11,6)	319 (33)
	20	178 (18,2)	623 (64)
8 8 по ГОСТ 1759.4	12	49 (5,0)	103 (11)
	16	91 (9,3)	255 (26)
	20	142 (14,5)	497 (51)

5 5 10 Передаваемый ключом момент закручивания необходимо регистрировать во время движения ключа в направлении, увеличивающем натяжение болта Затяжку следует производить плавно, без рывков

5.5.11 Динамометрические ключи должны быть пронумерованы и протарированы. Тарировку ключей следует производить перед началом смены с применением стенда СТП-2000 или другого типа прибора, либо контрольными грузами в соответствии с ГОСТ 8.541 п 2.1.1 (приложение Г) Результаты тарировки должны быть занесены в журнал тарировки ключей (приложение Д)

5.5 12 Отклонение фактической величины момента закручивания от расчетной не должно превышать +15% Недотяжка болтов не допускается.

5.5 13 Основные технологические операции при выполнении соединений на болтах приведены в обязательном приложении Е «Типовой технологический процесс выполнения соединений на болтах»

5.6 Выполнение соединений на болтах без контролируемого натяжения

5.6 1 При выполнении соединений на болтах без контролируемого натяжения болты, гайки и шайбы устанавливают в соединения без удаления заводской консервирующей смазки, а при ее отсутствии резьбу болтов и гаек смазывают минеральным маслом по ГОСТ 20799

5 6 2 Контактные поверхности элементов и деталей перед сборкой соединений должны быть осмотрены и очищены от заусенцев, грязи, рыхлой ржавчины, отстающей окалины и льда. Очистку производят в соответствии с п п 5 3.3, 5 3 4 Заусенцы удаляют электрическими или пневматическими шлифовальными машинами

5 6 3 Сборку соединений выполняют в соответствии с требованиями, изложенными в разделе 5 4. Болты затягивают до отказа монтажными ключами с усилием 294 Н (30 кгс) ÷ 343 Н (35 кгс) и длиной рукоятки 200÷250 мм для болтов М12, 300–350 мм – М16, 350÷400 мм – М20, 400÷450 мм – М22, 500–550 мм – М24, 550–600 мм – для болтов М27.

5.6.4 Для предотвращения самоотвинчивания гайки дополнительно закрепляют постановкой специальных шайб или контргаек Для болтов, работающих на растяжение, закрепление гаек следует осуществлять исключительно постановкой контргаек. Запрещается приварка гаек к резьбе болтов и к элементам соединений, а также забивка выступающей из гайки резьбы.

5 6 5 В конструкциях, воспринимающих статические нагрузки, гайки болтов, затянутых на усилие свыше 50% от расчетного предела прочности, допускается дополнительно не закреплять.

5.6.6 Гайки и головки болтов, в том числе фундаментных, после натяжения должны плотно (без зазоров) соприкасаться с плоскостями шайб или элементов конструкций, а стержни болтов выступать из гаек (контргаек) не менее, чем на один виток резьбы с полным профилем. Плотность стяжки собранного пакета надлежит проверке щупом толщиной 0,3 мм, который не должен проникать в зону, ограниченную радиусом $1{,}3d_o$ от центра болта, где d_o – номинальный диаметр отверстия

Фундаментные (анкерные) болты должны быть затянуты в соответствии с требованиями СНиП 2 09.03-85, приложение 2

5 6 7 Качество затяжки болтов без контролируемого натяжения проверяют остукиванием их молотком массой 0,4 кг, при этом болты не должны смещаться Затяжку болтов и контроль натяжения допускается производить предельными динамометрическими ключами.

5.7 Контроль качества, приемка и герметизация соединений

5 7 1 Качество выполнения соединений на болтах проверяют посредством проведения пооперационного контроля При приемке работ контролируется качество подготовки контактных поверхностей, точность натяжения

болтов, плотность стянутого пакета, а также соответствие геометрических размеров собираемых конструкций требованиям рабочих чертежей КМ и КМД.

5 7 2 Качество подготовки контактных поверхностей соединяемых элементов и деталей (накладок, прокладок) контролируют визуальным осмотром непосредственно перед сборкой соединений. Дефектные поверхности или их участки подлежат исправлению в соответствии с разделом 5 3 настоящего стандарта.

5 7 3 Способ контроля фактической величины осевого усилия натяжения болтов назначается таким же, как и при регулировании усилий их натяжения

5 7 4 Независимо от способа регулирования усилий контролер (ответственное лицо, п 5 1 7) должен, прежде всего, произвести наружный осмотр всех поставленных болтов и убедиться, что все болты соединения имеют установленную маркировку и одинаковую длину; под все головки болтов и гайки поставлены шайбы (за исключением п п 5 4 7–5 4.8), выступающие за пределы гайки части болтов имеют не менее одного витка резьбы с полным профилем над гайкой или двух витков резьбы под гайкой (внутри пакета), осевые усилия натяжения болтов соответствуют указанному в проекте; на собранном узле имеется клеймо бригады, выполнявшей эти работы, а результаты занесены в журнал выполнения соединений на болтах с контролируемым натяжением

5 7 5 Количество болтов, подлежащих контролю осевого усилия (момента закручивания), должно составлять.

- при числе болтов в соединении до 5 шт – все болты,
- 6 и более – 15%, но не менее 5 штук.

5 7.6 При контроле фактическая величина момента закручивания должна быть не менее расчетной и не превышать ее более чем на 15%

5.7 7 Представитель авторского надзора, если это предусмотрено договором, осуществляет выборочный контроль 1÷2 болтов в соединении

5.7.8 Представителю заказчика, ведущему приемку выполненных работ, предоставляется право дополнительного контроля 10% болтов динамометрическим ключом.

5 7 9 При несоответствии результатов контроля хотя бы для одного болта, контролируется удвоенное количество болтов. Если и в этом случае будет выявлен недотянутый болт, контролируются все болты данного соединения. Натяжение всех болтов должно быть доведено до расчетной величины.

5 7 10 Плотность стяжки пакета контролируется щупом толщиной 0,3 мм напротив затянутого болта При этом щуп не должен проникать в зону, ограниченную радиусом $1{,}3d_o$ от оси болта, где d_o – номинальный диаметр отверстия.

5 7 11 Результаты контроля, независимо от способа регулирования усилий натяжения болтов, должны быть занесены в журнал (приложение А)

5 7 12 В случае отсутствия замечаний, рядом с клеймом бригады устанавливается клеймо бригадира Если болты или гайки подготовлены методом

парафинирования, дополнительно ставится клеймо «П» Типы и размеры клейм должны соответствовать ГОСТ 25726

5 7.13 После приемки соединений контролером все поверхности стыков, включая головки болтов, гайки и шайбы, в том числе контуры накладок, должны быть огрунтованы, а зазоры заполнены герметиком или монтажной пеной Место установки клейм обозначить белой краской размером не менее 100х100 мм

Приложение А
(обязательное)

Оформление обложек и страниц журнала выполнения монтажных соединений на болтах с контролируемым натяжением

Обложка

Ж У Р Н А Л

выполнения монтажных соединений на болтах с контролируемым натяжением (форма)

Продолжение приложения А

Титульный лист

Журнал
выполнения монтажных соединений
на болтах с контролируемым натяжением
№ _____

Наименование организации, выполняющей работы _____

_____

Наименование объекта строительства _____

Должность, фамилия, инициалы и подпись лица, ответственного за выполнение работ и ведение журнала _____

_____

Организация, разработавшая проектную документацию, чертежи КМ

_____

Шифр проекта _____

Организация, разработавшая проект производства работ _____

_____

Шифр проекта _____

Предприятие, разработавшее чертежи КМД и изготовившее конструкции

_____

Шифр заказа _____

Заказчик (организация), должность, фамилия, инициалы и подпись руководителя (представителя) технического надзора _____

_____

Журнал начат «___» _____ 200 __ г

Журнал окончен «___» _____ 200 __ г

Продолжение приложения А

1-я страница

Список звеньевых (монтажников), занятых установкой болтов

Фамилия, имя, отчество	Присво-енный разряд	Присвоенный номер или знак (клеймо)	Квалификационное удостоверение		Примечание
			дата выдачи	кем выдано	

Продолжение приложения А

2-я и последующие страницы

Дата	Номер чертежа КМД и наименование узла (стыка) в соединении	Постановка болтов				Результаты контроля					
		число поставленных болтов в соединении, шт	номер сертификата на болты	способ обработки контактных поверхностей	расчетный момент закручивания, кгс м	качество обработки контактных поверхностей	число проверенных болтов, шт	результаты проверки момента закручивания, кгс м	номер клейма, подпись бригадира	подпись лица, ответственного за постановку болтов	подпись представителя заказчика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Окончание приложения А

3-я страница обложки

В журнале пронумеровано и прошнуровано

_____ страниц

«___» _____ 200__ г.

_____

(должность, фамилия, инициалы и подпись руководителя организации, выдавшего журнал)

Место
печати

Приложение Б
(рекомендуемое)

Программа обучения монтажников и инженерно-технических работников по выполнению и приемке соединений на болтах (20 часов)

1 Виды соединений, особенности работы соединений с контролируемым и без контролируемого натяжения болтов - 2 часа

2 Материалы, изделия и условия их применения - 2 часа

3 Технология выполнения соединений на болтах с контролируемым натяжением
теоретические занятия - 3 часа,
практические занятия - 3 часа

4 Применяемые приборы, инструменты и приспособления - 2 часа

5 Приемка и герметизация соединений - 2 часа

6 Техническая исполнительная документация - 1 час

7 Техника безопасности - 2 часа

8 Аттестация и выдача удостоверений - 3 часа

После обучения по 20-часовой программе проводится аттестация и выдается удостоверение на право производства работ на срок 1 год

Форма удостоверения

фото

Удостоверение №

М.П

Выдано _____
(фамилия, имя, отчество)
Должность _____
Место работы _____

в том, что после проверки знаний допущен к выполнению монтажных соединений на болтах с контролируемым натяжением
Протокол от «__» _____ 200__ г № ___
Действительно до «__» _____ 200__ г

Председатель комиссии _____
(ф и о)
Член комиссии _____
(ф и о)

Сведения о повторных проверках

Должность _____
Место работы _____
После проверки знаний допущен к выполнению монтажных соединений на болтах с контролируемым натяжением
Протокол от «__» _____ 200__ г № __
Действительно до «___» _____ 200__ г

Председатель комиссии _____
(ф и о)
Член комиссии _____
(ф и о)

М П

Приложение В
(рекомендуемое)

Методика определения коэффициента закручивания K_3

Определение фактической величины K_3 для партии болтов, гаек и шайб следует производить на динамометрическом приборе гидравлического типа УТБ-40 или другом аттестованном оборудовании, позволяющем одновременно фиксировать величину осевого усилия в стержне болта Р и приложенного к гайке крутящего момента M_3

Величина K_3 для партии болтов и гаек определяется по формуле (1) и принимается как среднеарифметическое значение по результатам испытаний 5 штук болтов, гаек и шайб

$$K_3 = \frac{M_3}{d \cdot \rho}, \qquad (1)$$

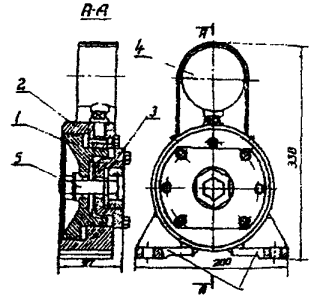
где d - номинальный диаметр болта, мм;

$\rho = 0{,}5 - 0{,}7$ R_{bun} A_{bn} - осевое усилие в стержне болта, кН,

R_{bun} - наименьшее временное сопротивление болта разрыву, кН/мм^2,

A_{bn} - площадь сечения болта нетто, мм^2

Результаты определения K_3 оформляются протоколом или актом.



1 – поршень, 2 – корпус, 3 – фланец, 4 – манометр, 5 – испытываемый болт

Рисунок 1В – Общий вид устройства УТБ-40

Приложение Г
(обязательное)

Тарировка динамометрических ключей

Г1. Динамометрические ключи тарируют с помощью специальных тарировочных стендов или контрольными грузами (гирями) в соответствии с ГОСТ 8 541-86 п 2.1 2

Тарировку предельных или контрольных (индикаторных) ключей грузами производят в следующем порядке. На шестигранную оправку или на затянутый высокопрочный болт навешивают ключ таким образом, чтобы его рукоятка с подвешенным грузом занимала горизонтальное положение (рисунок 1). В фиксированной точке на конце ключа подвешивают набор грузов общей массой *m* Масса каждого груза не должна превышать 10÷15 кгс (98÷147 Н). На каждом грузе указывается его масса с точностью до 0,1 кгс (0,98 Н).

Для предельных ключей масса груза *m*, при которой происходит срабатывание ключа, составит·

$$m = \frac{M_з - \Delta M_з}{\ell},$$

где $M_з$ - расчетный момент закручивания (п. 5.5 б);

$\Delta M_з$ - момент, равный произведению массы ключа на расстояние от центра его тяжести до оси поворота ключа,

ℓ - расстояние от точки приложения груза до оси поворота ключа.

При тарировке индикаторных ключей перед навешиванием грузов стрелка измерительного прибора устанавливается на «0» После подвешивания грузов массой *m* отсчет берется по измерительному прибору и определяется цена деления прибора, равная

$$\text{ц дел} = \frac{M_з}{n},$$

где $M_з = m \cdot \ell$ - расчетный момент закручивания;

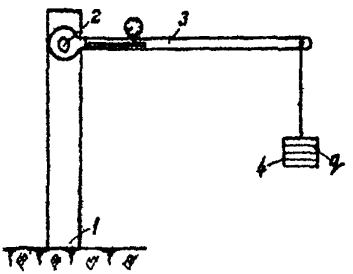
n - показания измерительного прибора.

Измерения повторяют 2÷4 раза до получения стабильного результата.

Результаты тарировки заносят в журнал тарировки ключей (приложение Д).

Г2 Применяемые динамометрические ключи должны соответствовать ГОСТ Р 51254 и обеспечивать предел основной допускаемой погрешности от измеряемого значения не менее величины, определяемой уравнением

$$\frac{\text{погрешность измерений } \Delta}{\text{допуск на затяжку}} \; 100 < K,$$



1 – опора, 2 – приваренный шестигранник, 3 – тарируемый ключ,
4 – тарировочный груз

Рисунок 1Г – Тарировка ключей

где К = 35 при доверительной вероятности результатов измерений, равной 0,95

При допуске на затяжку 15% (п 5 7 6) допускаемая погрешность измерений ключей Δ составит

$$\Delta = \frac{15\% \ 35}{100} = 5{,}25\%$$

Для ключей с пределом измерений до 130 кгс.м (1274 Нм) и длиной ℓ = 1,5 м погрешность измерений Δ при тарировании грузами массой до 10–15 кгс (98–147 Н) и взвешенных с точностью до 0,1 кгс (0,98 Н) составит

$$\Delta = \Delta m + \Delta \ell = \frac{0{,}1 \text{ кгс } 9 \text{ шт}}{86{,}6 \text{ кгс}} \ 100\% + \frac{2 \text{ см}}{150 \text{ см}} \ 100\% = 1{,}04\% + 1{,}33\% = 2{,}37\% < 5{,}25\%,$$

где Δm - погрешность измерения массы грузов,

$\Delta \ell$ - погрешность измерения длины плеча

Г3 В соответствии с ГОСТ Р 51254 п. 10.1 нормированная затяжка резьбовых соединений допускается ключами-мультипликаторами или усилителями крутящих моментов при доверительной вероятности результатов измерений не менее 0,95

Приложение Д
(обязательное)

_____
(наименование строительной организации)

_____
(наименование объекта строительства)

_____
(месторасположение объекта)

Журнал
контрольной тарировки динамометрических ключей

Дата	Ключ		Вес груза, н (кгс)	Момент от контрольного груза, нм (кгс м)	Показания на приборе*, дел.	Подпись бригадира
	тип	номер				
* - при тарировке предельных ключей в графе «Показания на приборе» делается запись «срабатывание ключа»						

В настоящем журнале пронумеровано и прошнуровано ____ страниц.

Ответственный за выполнение соединений на болтах _____

Место печати
строительной
организации

Приложение Е
(обязательное)

Типовой технологический процесс выполнения соединений на болтах

№№ п/п	Наименование технологических операций	Необходимые инструменты, оборудование и материалы
1	2	3
1	**Подготовка болтов, гаек и шайб**	
1 1	Очистить и смазать болты, гайки и шайбы кипячением в воде в течение 10–15 мин с последующим погружением в горячем состоянии в смесь, состоящую из 70–75% неэтилированного бензина и 30–35% минерального масла	Решетчатая тара до 30 л Емкость на 40–100 л Бензин 2,2 л, масло 0,8 л на 100 кг метизов
1 2	Перед нанесением парафинового покрытия болты, гайки и шайбы очистить от консервирующей смазки кипячением в воде с добавлением моющего средства МС-18, МС-15 или кальцинированной соды с концентрацией 15–30 г/л	Решетчатая тара до 30 л Емкость на 40–100 л
1 3	Нанести парафиновое покрытие на предварительно нагретые в моющем растворе крепежные изделия (болты, гайки и шайбы или одни гайки) Температура крепежных изделий должна быть не ниже 80°С, парафинового состава - 70–80°С	Ванна с расплавленным парафином Расход парафина составляет 3–4 г/кг
1 4	Уложить подготовленные болты, гайки и шайбы (раздельно) в специальную переносную тару Срок хранения подготовленных метизов составляет - смазанных минеральным маслом или промытых в моющем растворе не более 10 суток; - с парафиновым покрытием – до 4-х месяцев	Закрытые ящики для подачи метизов на рабочее место
2	**Подготовка контактных поверхностей**	
2 1	Удалить заусенцы вокруг отверстий и по кромкам элементов и деталей плоской стороной шлифовального камня Устранить ступенчатость соединяемых элементов	Шлифмашинка
2 2	Обработать контактные поверхности соединяемых элементов и деталей, включая прокладки, способом, указанным в проекте	
2 3	Результаты подготовки контактных поверхностей занести в журнал (приложение А) и предъявить их для контроля ответственному лицу	
3	**Сборка соединений**	
3 1	Проверить отсутствие на соединяемых элементах и деталях местных погнутостей, соответствие геометрических размеров требованиям рабочих чертежей	Линейка стальная длиной 1 м, рулетка
3 2	Убедиться в отсутствии на контактных поверхностях следов масла, а также заусенцев вокруг отверстий и по краям деталей При необходимости произвести повторную обработку контактных поверхностей	

Окончание приложения Е

1	2	3
3 3	Установить накладки в проектное положение и зафиксировать взаимное положение деталей сборочными пробками в количестве 10%, но не менее двух от числа отверстий и стяжными болтами	Сборочные пробки, молоток, коликовые и рожковые ключи
3 4	Произвести выверку элементов конструкций в пространстве	Рулетка, линейка, теодолит, нивелир
3 5	В случае несовпадения, произвести прочистку до 20% отверстий коническим райбером диаметром не менее номинального диаметра болтов и не более номинального диаметра отверстий	Конические райберы, сверлильная машина
3 6	Заполнить свободные отверстия болтами необходимой длины с установкой под головки болтов и гайки по одной шайбе	Монтажные гаечные ключи, ящики с метизами, имеющими бирку с указанием даты подготовки
4	**Натяжение болтов по моменту закручивания**	
4 1	Протарировать динамометрические ключи на стенде или при помощи контрольных грузов (приложение Г)	Тарировочный стенд, набор грузов массой 10–20 кг каждый
4 2	Затянуть гайки с расчетным моментом закручивания Предварительное натяжение допускается производить гайковертом, создающим натяжение болтов на 0–10% ниже расчетного	Динамометрический тарировочный ключ, гайковерт
4 3	Результаты натяжения болтов занести в журнал (приложение А), на собранном узле установить клеймо бригады, соединения предъявить для контроля ответственному лицу	Молоток, клеймо по ГОСТ 25726
5	**Контроль качества выполнения соединений**	
5 1	Проверить плотность стяжки пакета щупом толщиной 0,3 мм	Щуп 0,3 мм
5 2	Проверить соответствие установленных болтов требованиям проекта	Визуально
5 3	Проверить натяжение болтов в каждом соединении в количестве 15%, но не менее 5 шт	Тарированный динамометрический ключ
5 4	Результаты контроля занести в журнал (приложение А), рядом с клеймом бригады установить клеймо бригадира	
6	**Герметизация соединений**	
6 1	Принятое соединение загерметизировать, не окрашенные места огрунтовать, щели заполнить герметиком или монтажной пеной Место установки клейма обозначить белым трафаретом	Кисть, грунт ГФ-021 или ФЛ-03К с добавкой сухого пигмента, герметик, краска белая

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номера разделов, пунктов (подпунктов)				Срок введения изменения	Подпись
	измененных	замененных	новых	аннулированных		

УДК 621.882.001.4 ОКС 21.060 ОКП 12 8200

Ключевые слова: крепежные изделия, класс прочности, соединение, сдвиг, срез, смятие, растяжение, трение, усилие, момент закручивания

gost.e-ecolog.ru