



СТАНДАРТ
ОАО “ВНИИПТхимнефтеаппаратуры”

СТО
00220368-
023-2015

СОСУДЫ И АППАРАТЫ.
НОРМЫ И МЕТОДЫ ЗАТЯЖКИ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ
Общие технические требования

Издание официальное

Волгоград
2015

Предисловие

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Открытым акционерным обществом «Волгоградский научно-исследовательский и проектный институт технологии химического и нефтяного аппаратостроения» («ВНИИПТхимнефтеаппаратуры»)

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом ОАО «ВНИИПТхимнефтеаппаратуры» №06А от 01.02.2015 г.

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© ОАО «ВНИИПТхимнефтеаппаратуры»

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без письменного разрешения ОАО «ВНИИПТхимнефтеаппаратуры»

Содержание

1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Термины и определения	2
4 Обозначения	2
5 Общие положения	3
6 Классификация резьбовых соединений	3
7 Нормы затяжки резьбовых соединений	3
8 Технические требования	4
9 Аттестация технологии затяжки резьбовых соединений. Общие положения	7
10 Правила аттестации специалистов по затяжке резьбовых соединений	11
10.1 Общие положения	11
10.2 Компетенция специалистов по развальцовке труб	11
10.3 Требования к подготовке	12
10.4 Порядок аттестации	13
10.5 Положение об инженере, ответственном за затяжку резьбовых соединений	15
Приложение А (обязательное) Усилие предварительной затяжки	16
Приложение Б (обязательное) Методика расчета максимального крутящего момента затяжки резьбового соединения	17
Приложение В (обязательное) Расчет крутящего момента в соединениях с цельными фланцами.....	18
Приложение Г (обязательное) Перечень аттестационных центров – специализированных научно-исследовательских организаций	22

Введение

Затяжка резьбовых соединений при изготовлении сосудов и аппаратов работающих под давлением, является операцией напрямую влияющей на безопасность и продолжительность их работы, не регламентировалась ранее нормативными документами. Важнейшими практическими вопросами, возникающими при этом являются: правильный выбор необходимого момента затяжки и его контроль, равномерность, отсутствие перекосов при затяжке фланцев, аттестация технологии и специалистов по затяжке резьбовых соединений.

СТАНДАРТ ОАО «ВНИИПТхимнефтеаппаратуры»**СОСУДЫ И АППАРАТЫ.****НОРМЫ И МЕТОДЫ ЗАТЯЖКИ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ****Общие технические требования**

Дата введения 2015-02-01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на затяжку резьбовых соединений при изготовлении сосудов и аппаратов, работающих под давлением с номинальными диаметрами резьбы от 16 до 48 мм и устанавливает максимальные и минимальные крутящие моменты затяжки крепежных резьбовых соединений в зависимости от размеров, класса прочности для болтов, гаек, шайб и шпилек по ГОСТ Р 52644-2006 (ИСО 7411:1984); ГОСТ Р 52645-2006 (ИСО 4775:1984); ГОСТ Р 52646-2006 (ИСО 7415:1984), ГОСТ 22032-76.

Настоящий стандарт не распространяется на резьбовые соединения со специальной резьбой и со самостопорящимися болтами и гайками.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р ИСО 898-1-2014 Механические свойства крепежных изделий из углеродистых и легированных сталей.

ГОСТ 11284-75 Отверстия сквозные под крепежные детали. Размеры.

ГОСТ 22032-76 Шпильки с ввинчиваемым концом длиной 1d. Класс точности В. Конструкция и размеры.

ГОСТ Р 52643-2006 Болты и гайки высокопрочные и шайбы для металлических конструкций. Общие технические условия.

ГОСТ Р 52644-2006 Болты высокопрочные с шестигранной головкой с увеличенным размером под ключ для металлических конструкций. Технические условия.

ГОСТ Р 52645-2006 Гайки высокопрочные шестигранные с увеличенным размером под ключ для металлических конструкций. Технические условия.

ГОСТ Р 52646-2006 Шайбы к высокопрочным болтам для металлических конструкций. Технические условия.

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов в информационной системе общего пользования - на официальном сайте федерального органа исполнительной власти в сфере стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю "Национальные стандарты", который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячно издаваемого информационного указателя "Национальные стандарты" за текущий год. Если заменен ссылочный документ, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого документа с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **резьбовые соединения:** Крепежное, разъёмное соединение сопрягаемых деталей при помощи винтовой резьбовой поверхности метрического профиля.

3.2 **цельный фланец:** Фланец круглой или иной формы, состоящий из кольца и втулки (корпуса, трубы) неразъемно-соединенных между собой, имеющий отверстия под болты или шпильки и служащий для прочного и герметичного соединения сосудов, аппаратов и трубопроводов.

4 Обозначения

F	-усилие предварительной затяжки, Н;
$F_{уп}$	- усилие уплотнения, Н;
P	- рабочее давление среды, МПа;
$P_{пр}$	- пробное давление подаваемое во время гидроиспытаний, МПа;
σ_t	- предел текучести болта с учетом температуры, МПа;
σ_v	- предел прочности материала фланца, МПа;
M	- фактический момент затяжки. Крутящий момент, приложенный к гайке, создающий в теле болта нормативное усилие натяжения, Н•м;
$M_{кр}$	- Максимальный момент затяжки резьбовых соединений, Н•м;
M_I	-Изгибающий момент во фланце, Н•м;
D_n	- наружный диаметр фланца, мм;
D	- внутренний диаметр фланца, мм;
D_m	- средний диаметр прокладки, мм;
D	- наружный диаметр резьбы, мм;
R_k	- средний радиус корпуса, мм;
t	- шаг резьбы, мм;
S_m	- средняя толщина стенки корпуса на коническом участке, мм;
S	- толщина стенки корпуса на цилиндрическом участке, мм;
S_I	- максимальная толщина стенки корпуса, мм;
r_k	- средний радиус корпуса, мм;
T	- расстояние между осями болтов, мм;
μ_0	- общий коэффициент трения, зависящий от наличия и вида покрытия;
K	-коэффициент затяжки в зависимости от вида прокладки;
M	- коэффициент уплотнения прокладки;
H	- коэффициент, учитывающий поворотную деформацию фланца;
R_2	- эффективная ширина прокладки;
χ_1	- коэффициент осевой нагрузки;
χ_2	- коэффициент внутреннего давления

5 Общие положения

5.1 Общие требования к затяжке резьбовых соединений при изготовлении сосудов и аппаратов содержатся в настоящем стандарте.

5.2 Все работы по затяжке резьбовых производят в закрытых отапливаемых помещениях или на специальных изолированных участках, обеспечивающих соблюдение чистоты, отсутствие сквозняков и температуру окружающего воздуха не ниже 0°C.

При выполнении работ на открытых площадках должны быть приняты меры для защиты места работ от воздействия атмосферных осадков и ветра.

5.3 Предприятию, изготавливающему сосуды и аппараты или производящему их ремонт, следует разработать следующую документацию:

- технологическую инструкцию о порядке производства работ по затяжке резьбовых соединений;

- положение об инженере, ответственным за затяжку резьбовых соединений.

5.4 Технология затяжки резьбовых соединений должна быть аттестована по программе, согласованной со специализированной научной организацией (пункт 9.8).

5.5 Требования к квалификации рабочих и ИТР приведены в (пункт 10.3).

6 Классификация резьбовых соединений

6.1. По степени ответственности резьбовые соединения делятся на 3 группы:

I – Особо ответственные (Сосуды и аппараты работающие под давлением $P \geq 16$ МПа);

II – Ответственные (Сосуды и аппараты работающие под давлением $6,4 \text{ МПа} \leq P \leq 16 \text{ МПа}$);

III – Общего назначения (Сосуды и аппараты работающие под давлением $P \leq 6,4$ МПа).

Классы резьбовых соединений характеризуются величинами максимальных и минимальных моментов затяжки.

6.2 Классы, максимальные и минимальные крутящие моменты затяжки устанавливаются разработчиком конструкции, исходя из нагруженности и степени ответственности соединений.

7 Нормы затяжки резьбовых соединений

7.1 Максимальный крутящий момент затяжки резьбового соединения зависит от класса соединения и выбирается согласно таблице Приложения А.

7.2 По выбранному максимальному крутящему моменту затяжки резьбового соединения и классу соединения согласно таблице 2 Приложения А определяется минимальный крутящий момент затяжки. Величины моментов для резьбовых соединений должны быть скорректированы разработчиком, в зависимости от применяемых покрытий и смазки.

7.3 Выбор максимального и минимального крутящих моментов затяжки для конкретного резьбового соединения с учетом нагруженности и степени ответственности (класса) производится разработчиком конструкции.

7.4 На поле сборочного чертежа, в инструкциях на сборку должны приводиться указания о классе резьбового соединения и о максимальном и минимальном крутящих моментах затяжки.

Пример – Затяжка болта поз. ... - $M_{кр}$ от 400 до 450 Н•м, класс 1 по СТО 00220368-023-2015.

В случае, если нет необходимости в регламентации класса соединений и крутящих моментов затяжки, в чертеже проводится запись: «Затяжка резьбовых соединений - по СТО 00220368-023-2015 при этом максимальный и минимальный моменты затяжки выбираются по Приложению Б для третьего класса соединения.

7.5 Для резьбовых соединений, отличающихся от указанных в Приложении А по диаметру и/или шагу резьбы, допускается установление разработчиком конструкции расчетных крутящих моментов затяжек, рассчитанных по предварительному усилию затяжки, составляющему 75% от пробной нагрузки болта по ГОСТ 52644-2006 или шпильки по ГОСТ 22032-76.

Методика расчета приведена в Приложении Б

7.6 Обязательно установление разработчиком максимальных и минимальных крутящих моментов затяжки на основании соответствующих расчетов и экспериментов для следующих крепежных резьбовых соединений:

- особо ответственных деталей;
- фланцевых соединений сосудов, работающих под давлением;
- соединений трубопроводов и «полых» болтов;
- соединений с амортизационными или уплотнительными прокладками;
- соединений из цветных металлов и сплавов;
- конусных деталей

Эти моменты устанавливаются разработчиком конструкции на основании соответствующих расчетов и экспериментов и не должны превышать значений, приведенных в таблице Приложения А настоящего стандарта.

Примечания

1. Если в результате расчета или эксперимента момент затяжки требуется выше приведенного в Приложении Б, необходима корректировка диаметра крепежной детали либо применение крепежной детали с более высоким классом прочности.

2. Допускается уменьшение величины максимального крутящего момента в обоснованных случаях (по усмотрению разработчика), когда применяется крепежная деталь (с целью унификации или сокращения номенклатуры) более прочная, чем требуется по условиям работы.