

Резьбовые соединения

Правила затяжки соединений

Способы стопорения резьбы

Фланцевые соединения



Назначение и область применения

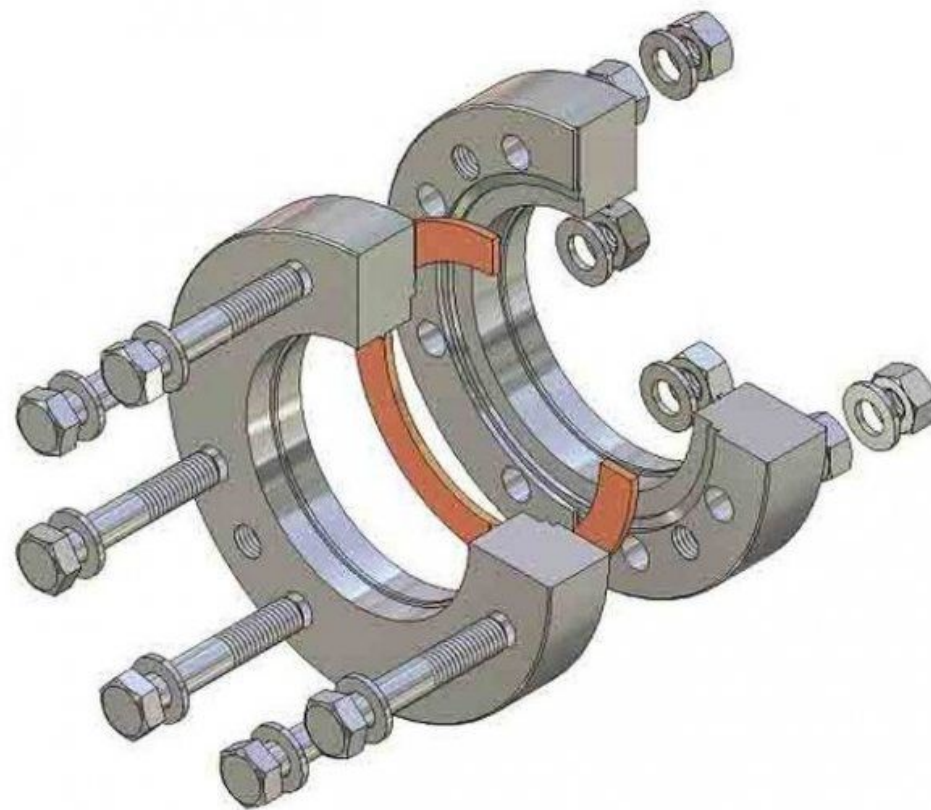
Устанавливать фланцевые соединения можно на трубопроводы диаметром больше 32 мм. Таким способом монтируются разветвленные системы на промышленных и химических предприятиях, в газовой и нефтедобывающей отрасли, распределительные сети ЖКХ. Для прокладки внутридомовых трубопроводов соединения этого вида применяют редко.

Чтобы продукция, сделанная в разных странах, была взаимозаменяемой, разработана унифицированная классификация фланцев. В России это ГОСТ, европейские страны пользуются немецким стандартом DIN, а Америка, Япония и Австралия ANSI/ASME. Однако нередко одинаковые фланцы обозначаются разными символами. Поэтому стандарты переводят с помощью специальных таблиц.

Фланцевые стыки нужны для того, чтобы:

- соединять трубы между собой или с оборудованием из разнородных материалов;
- устанавливать запорную и регулирующую арматуру;
- проводить очистку трубопроводов;
- врезать измерительные приборы;
- отсекать участок трубы для ремонта.

Из чего состоит фланцевое соединение



Что такое фланец и какие бывают виды

В большинстве случаев фланцы — это кольцеобразные пластины из стали, но иногда их делают в виде квадрата или прямоугольника. В центральное большое отверстие вставляют торец трубы, а в равномерно распределенные по внешнему периметру — болты или шпильки. В перечень разновидностей фланцев включены проходные и заглушки. Первые предназначены для стыковки элементов трубопровода, вторыми закрывают тупики или отсекают ремонтируемые либо заменяемые участки.

- Нормативы по исполнению указаны в ГОСТ 12815-80 :

1. С соединительным выступом в виде фаски под наклоном 45° .
2. То же, что 1, но выступ под прямым углом.
3. С пазом на внутренней стороне и выступом под углом 45° снаружи.
4. С шипом.
5. С внутренним кольцевым пазом.
6. С фаской под линзовую прокладку (вибровставка) на внутренней стороне.
7. Выборка для овальной прокладки.
8. С шипом для фторопластовой прокладки.
9. То же что 8, но вместо шипа паз.

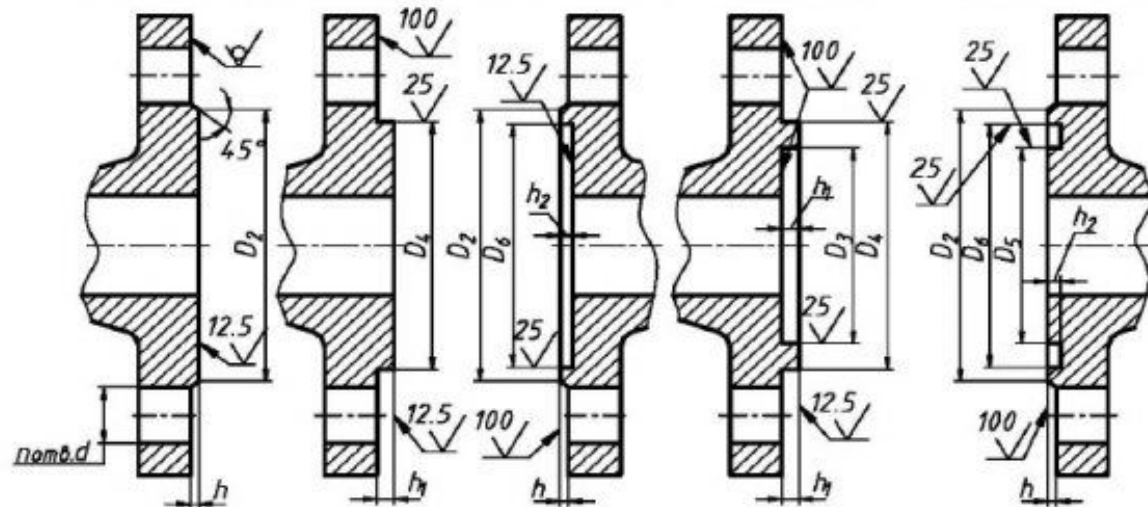
Исполнение 1

Исполнение 2

Исполнение 3

Исполнение 4

Исполнение 5

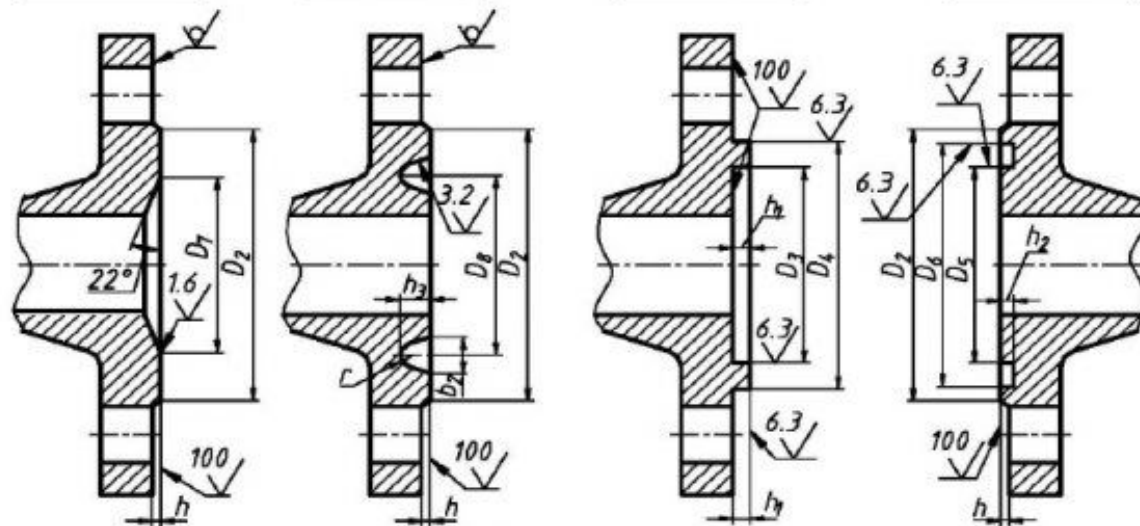


Исполнение 6

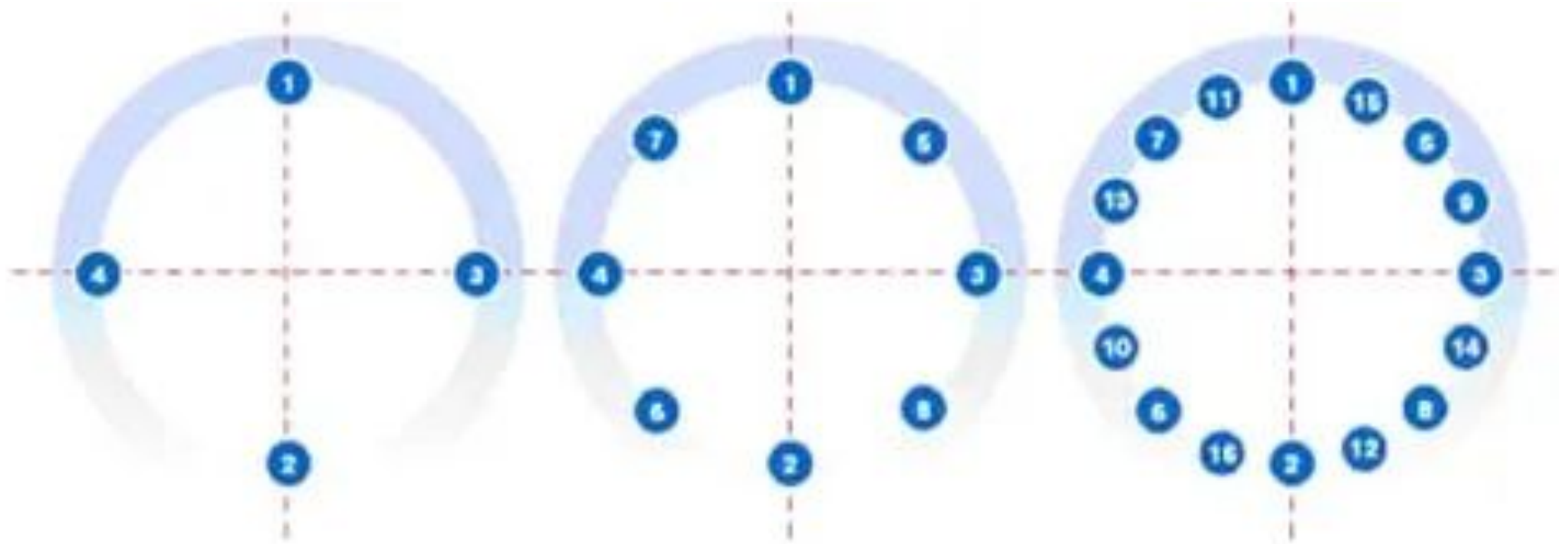
Исполнение 7

Исполнение 8

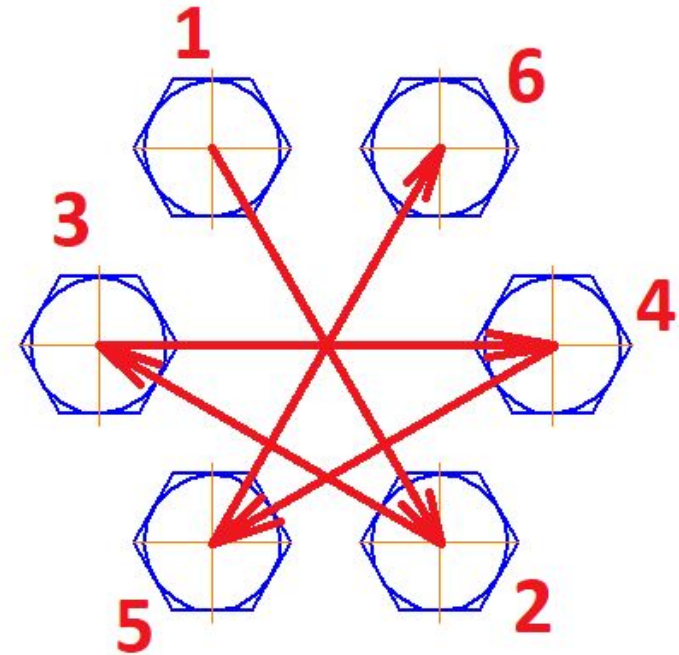
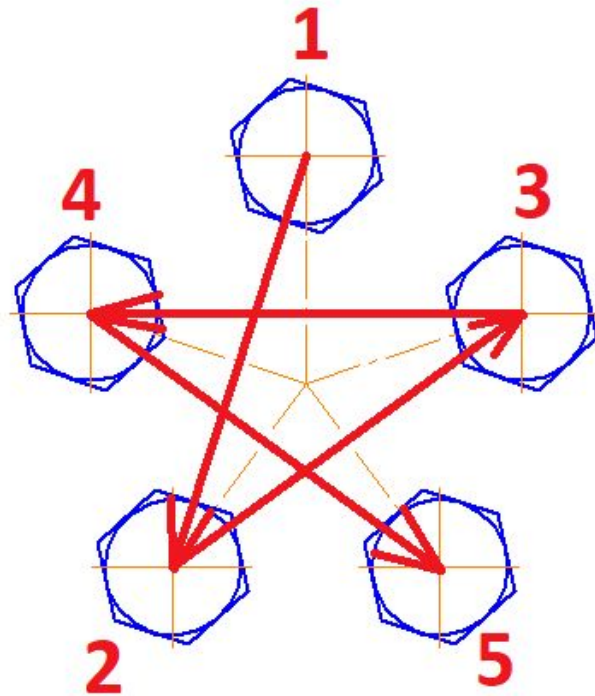
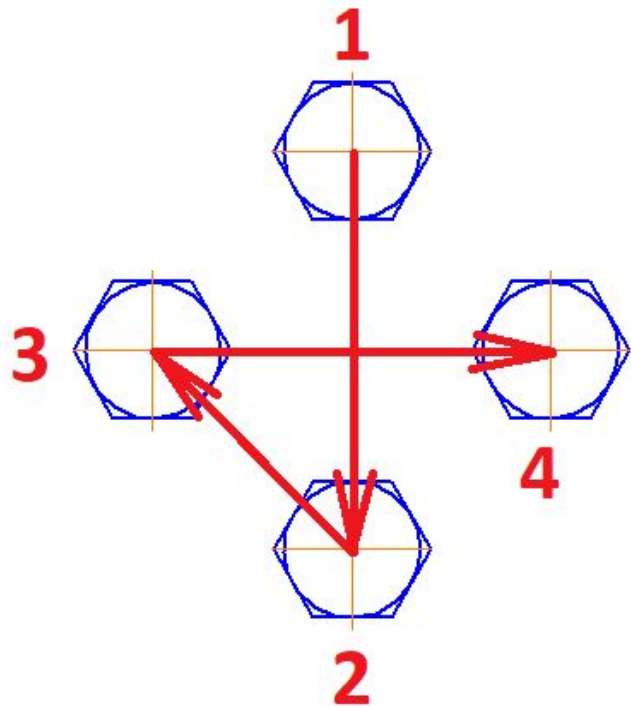
Исполнение 9



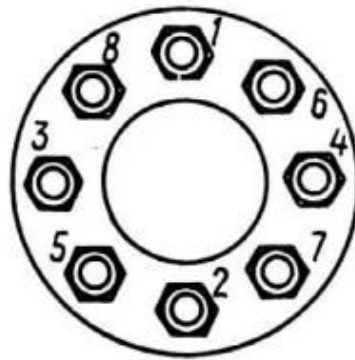
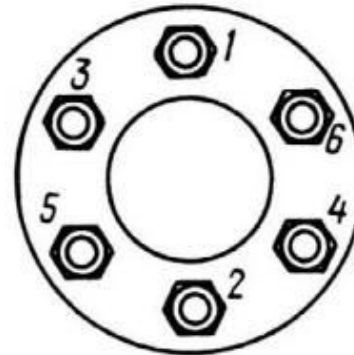
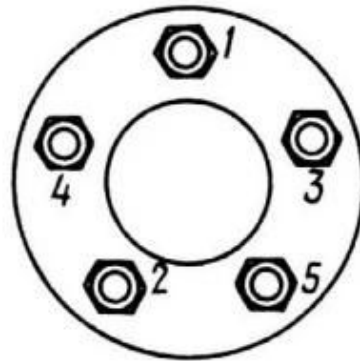
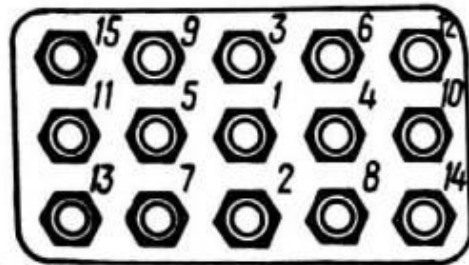
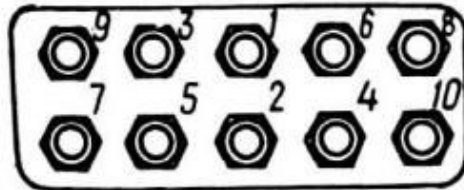
Варианты последовательности затяжки



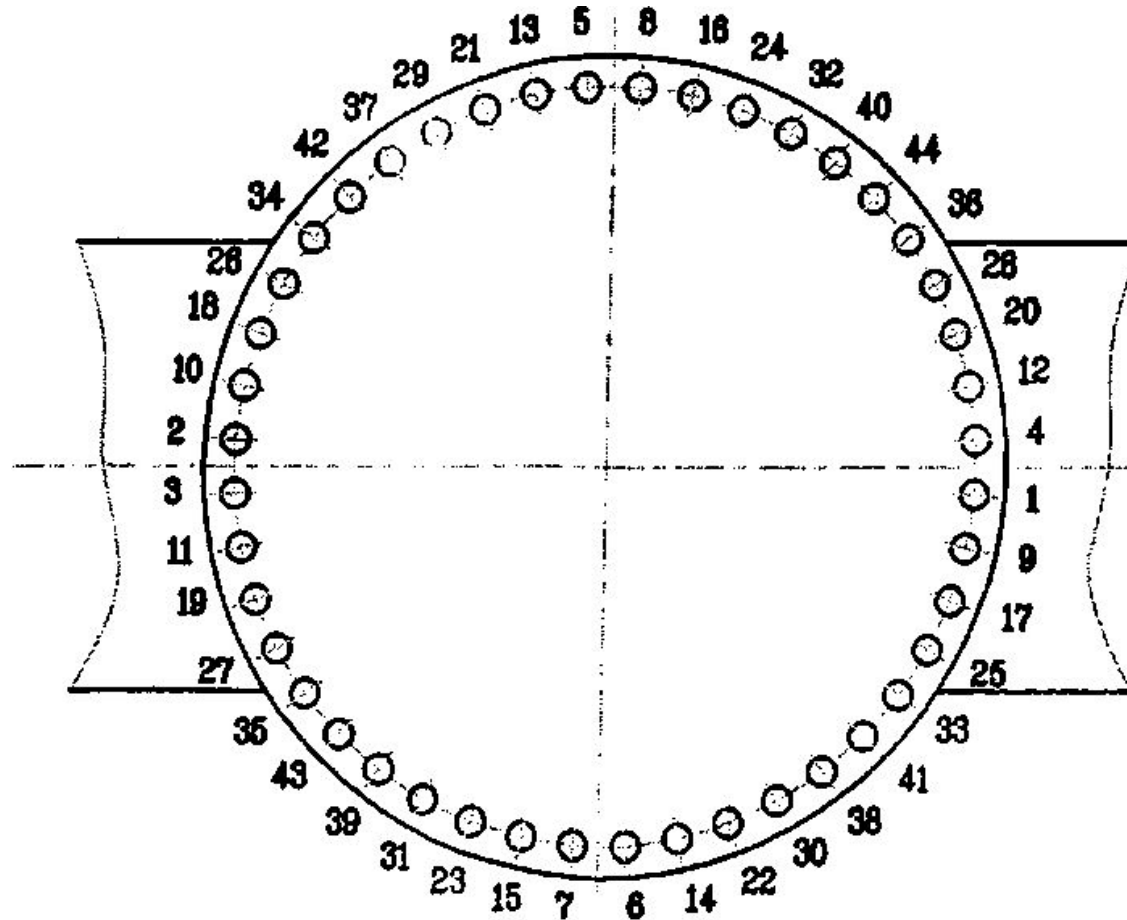
Варианты последовательности затяжки



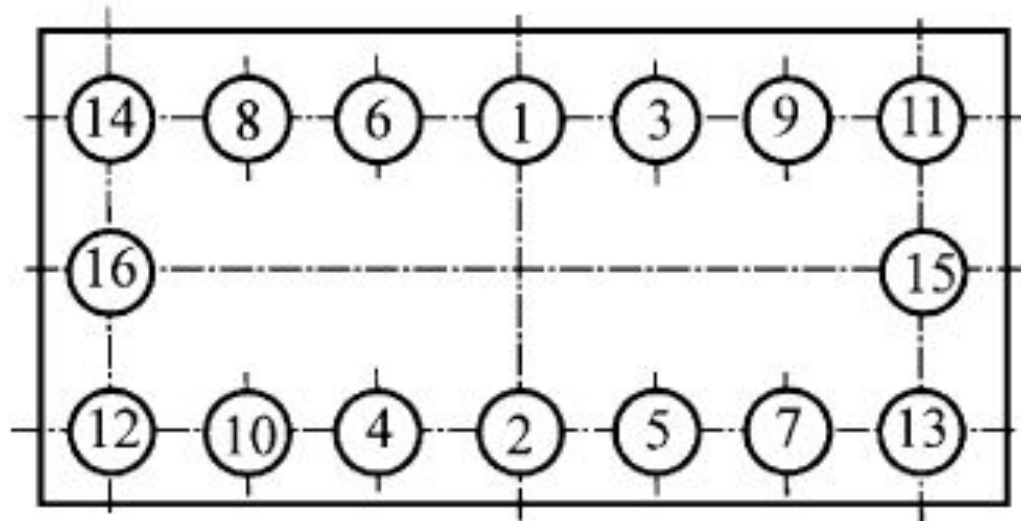
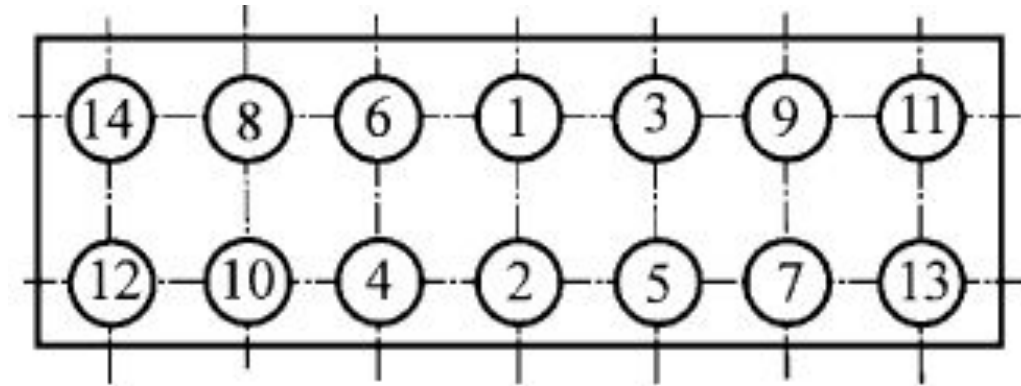
Варианты последовательности затяжки



Варианты последовательности затяжки



Варианты последовательности затяжки



Справочная таблица по нормативным моментам затяжки резьбовых соединений в зависимости от размера резьбы и класса прочности крепежных изделий, Нм

Резьба болта, мм	4T – низкоуглеродистая сталь	7T – высокоуглеродистая сталь	7T – легированная сталь
M6 x 1.0	4.1-8.1	5.4-9.5	-
M8 x 1.25	8.1-17.6	12.2-23.0	16-30
M10 x 1.25	20-34	27-46	37-62
M10 x 1.5	19-34	27-45	37-60
M12 x 1.25	49-73	61-91	76-114
M12 x 1.75	45-69	57-84	72-107
M14 x 1.5	76-115	94-140	114-171
M14 x 2.0	72-107	88-132	107-160
M16 x 1.5	104-157	136-203	160-240
M16 x 2.0	100-149	129-194	153-229
M18 x 1.5	151-225	195-293	229-346
M20 x 1.5	206-311	270-405	317-476
M22 x 1.5	251-414	363-544	424-636
M24 x 2.0	359-540	431-710	555-831

МАКСИМАЛЬНЫЕ КРУТЯЩИЕ МОМЕНТЫ ЗАТЯЖКИ СОЕДИНЕНИЙ* В Н·М (КГС·М)

Номи- нальный диаметр резьбы <i>d</i> , мм	Размер „под ключ“ <i>S</i>	Шаг резьбы** мм	Класс прочности по ГОСТ 1759—70				
			Болт				
			5.8	6.8	8.8	10.9	12.9
			Гайка				
			4; 5; 6	5; 6	6; 8	8; 10	10; 12
6	10	1	4,90 (0,5)	7,84 (0,8)	9,80 (1,0)	12,25 (1,25)	15,69 (1,6)
8	12—14	1,25	15,69 (1,6)	17,65 (1,8)	24,51 (2,5)	35,30 (3,6)	39,22 (4,0)
10	14—17		31,38 (3,2)	35,30 (3,6)	54,92 (5,6)	68,64 (7,0)	88,26 (9,0)
12	17—19		54,92 (5,6)	60,80 (6,2)	98,06 (10,0)	122,58 (12,3)	156,90 (16,0)
14	19—22		78,45 (8,0)	98,06 (10,0)	156,91 (16,0)	196,13 (20,0)	245,16 (25,0)
16	22—24	1,5	107,87 (11,0)	137,29 (14,0)	215,74 (22,0)	313,81 (32,0)	353,04 (36,0)
18	24—27		156,90 (16,0)	196,13 (20,0)	313,81 (32,0)	431,49 (44,0)	490,33 (50,0)
20	27—30		215,74 (22,0)	274,58 (28,0)	490,33 (50,0)	608,01 (62,0)	686,46 (70,0)
22	30—32		274,58 (28,0)	353,04 (36,0)	608,01 (62,0)	784,53 (80,0)	882,59 (90,0)
24	32—36		353,04 (36,0)	431,49 (44,0)	784,53 (80,0)	980,65 (100,0)	—

*Величины моментов, указанные в таблице, действительны также при завинчивании болтов «в тело» при соблюдении рекомендаций по длине свинчивания по ГОСТ 22034—76 — ГОСТ 22039—76.

** При применении резьбовых соединений с крупным шагом момент затяжки назначается по этой же таблице. При применении резьбовых соединений с более мелким шагом момент определяется разработчиком конструкции.

Динамометрические ключи KING TONY





Фиксация резьбовых соединений от раскручивания

Резьбовые соединения используются и в конструкции пластиковых детских игрушек и при возведении мостов. Единственное сходство такого крепежа заключается в том, что его можно монтировать и демонтировать при необходимости. Для удержания резьбового крепежа бывает достаточно силы приложенной в момент затяжки, но гораздо правильнее, с точки зрения безопасности, заблокировать резьбовое соединение в ответственных частях конструкции. Например, клапанная крышка двигателя автомобиля должна быть надежно закреплена во время движения, в то же время обязана быть съемной, так как компоненты двигателя необходимо обслуживать. При постоянной вибрации, или механическом воздействии резьбовому соединению нужна защита от самораскручивания. Рассмотрим методы надежной фиксации резьбовых соединений.

Как надежно зафиксировать резьбовое соединение

Методы делятся на: механические приспособления и специальные составы, предотвращающие ослабление соединения. Ниже приведены самые распространенные механические приспособления, которые используют для предотвращения ослабления резьбового крепежа.

Стопорная пружинная шайба или гровер — представляет собой один виток пружины, который подкладывается под гайку при закручивании. Создает распорное усилие на гайку, благодаря этому противостоит её ослаблению и раскручиванию в условиях вибрации.



Стопорная шайба с внутренними зубцами. Зубцы придают стопорной шайбе эффект пружины и предотвращают ослабление крепежа если конструкция подвергается деформации или вибрации. Используется при болтовом соединении, так же сочетается с винтами, шпильками и штифтами. Задействуют соединения с подобным стопорным механизмом при сборке мебели и постройке деревянных сооружений, домов.



Стопорная шайба с наружными зубцами — применяются для фиксации электрических проводов. При использовании болтов или винтов в электрических цепях используется контактная шайба с наружными зубцами. Благодаря своей форме, шайба с наружными зубцами увеличивает площадь контакта в месте соединения, а эффект пружины добавляет надежности фиксации. Такие шайбы изготавливают из нержавеющей стали или подвергают дополнительной оцинковке.



Гайка с зубчатым фланцем, по сути это гайка со встроенной зубчатой шайбой, имеет такие же свойства, что и зубчатая гайка — создает пружинящий эффект и увеличивает площадь контакта, предотвращая самораскручивание, но сокращает количество элементов конструкции.



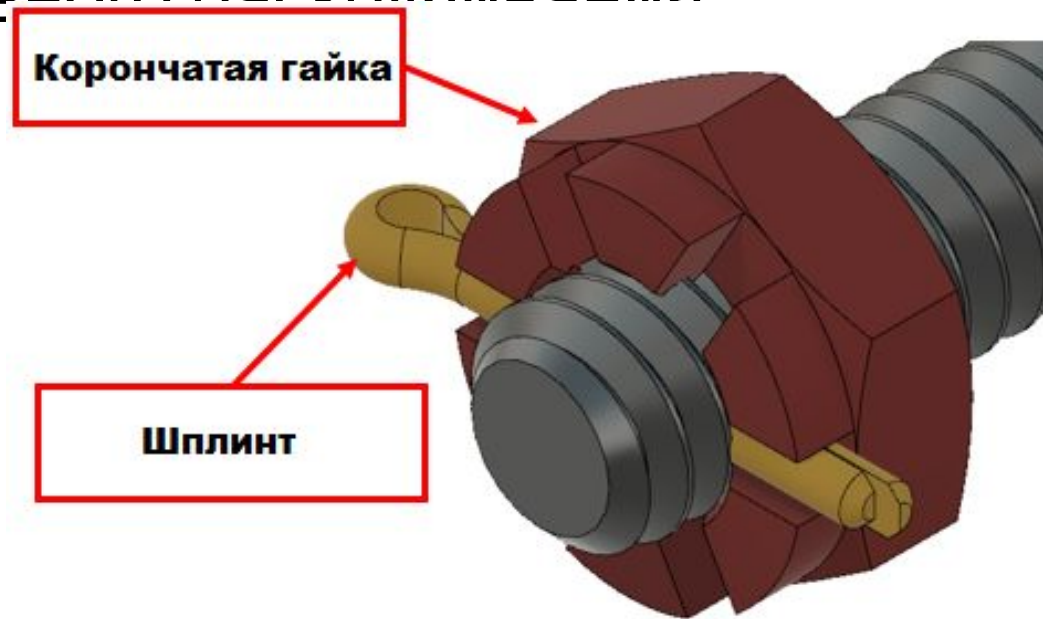
Гайка самоконтрящаяся с нейлоновым кольцом. За счет нейлоновой вставки происходит торможение хода завинчивания и гасятся механические колебания, защищая резьбовое соединение от ослабления.



Стопорение проволокой — используется в аэрокосмической отрасли, оборонной промышленности и автоспорте, там, где открутившийся элемент попав в другие движимые части конструкции, нанесет непоправимый вред. Метод фиксации трудоемкий и весьма сложный в освоении — установка стальной проволоки в отверстие в винте или гайке и жесткая фиксация этой проволоки к другой детали. Используется и для совместной фиксации двух деталей, как на фото. Самое сложное при установке стопорящей проволоки правильно сориентироваться в направлении движения резьбы, и выбрать верное направление вязки, иначе установка подобного фиксатора бесполезна.



Корончатая гайка выглядит как обыкновенная шестигранная гайка с одной стороны, но с другой стороны у нее по контуру расположен ряд зубьев в форме короны, отсюда и название. Количество прорезей от 6 до 8, в зависимости от диаметра. Металлический шплинт продевается через резьбу и фиксируется между зубьями корончатой гайки, тем самым надежно блокирует резьбовое соединение от самопроизвольного раскручивания.



Часто для фиксации резьбы используется специальный состав или клей. Сам фиксирующий состав не в состоянии удерживать детали, но запросто может предотвратить раскручивание гайки либо болта.

К примеру, в нефтедобывающей промышленности, где на механизмы и конструкции действует постоянная вибрация используют сочетания пружинных шайб и фиксирующих составов.



Чтобы фиксирующий состав выполнял свое прямое назначение, он должен полимеризоваться — перейти из жидкого состояния в твердое. Компоненты состава вступают в реакцию с кислородом и отвердевают, но сложность в том, что рабочая поверхность внутри витков резьбы герметична, к ней нет доступа кислорода. Чтобы обойти эту проблему в химических фиксаторах резьбы состав вступает в реакцию с металлом и отвердевает при отсутствии кислорода. В итоге, между внутренней и внешней резьбой образуется пластиковый полимер, который обладает высокой адгезией. Для демонтажа крепежных элементов, зафиксированных подобным образом, придется приложить существенное усилие.

Составы бывают жидкие и пастообразные. Выбор зависит от типа соединения: для крепежа малого диаметра применяется жидкий фиксатор, он равномерно распределяется по поверхности; для крепежа больших диаметров используют пастообразные средства, так как они хорошо удерживаются на большой площади нанесения.

Что выбрать

Пружинные и зубчатые шайбы — используют в условиях небольшой вибрации и не интенсивных динамических нагрузках на конструкцию, имеют минимальную стоимость.

Шайбы типа Nord-Lock — применяются там где к резьбовому соединению предъявляются повышенные требования по безопасности: в тяжелой промышленности и машиностроении. Они противостоят высокой вибрации и способны удерживать крепеж при высоких нагрузках. Значительно технологичнее остальных видов шайб, и как следствие, дороже.

Гайки с фланцами и конtringим кольцом — способны выдержать воздействие вибрации чуть выше чем пружинные и зубчатые шайбы, но сокращают количество деталей конструкции. Стоимость их, также не велика.

Стопорение проволокой — дорогостоящий и очень трудоемкий способ фиксации резьбы. Если вы не строите гоночный болид или летательный аппарат, использование такого способа будет неоправданным.

Корончатая гайка — применяется там, где ослабление и самораскручивание крепежа может вызвать критическую ситуацию, отлично противостоит высоким нагрузками и вибрации, стоит дороже пружинных гаек или шайб, так как конструкция сложнее и в ней взаимодействуют несколько элементов.

Фиксирующие составы — в зависимости от типа могут противостоять низким и высоким вибрационным нагрузкам, стоимость их так же может существенно варьироваться.