

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72
Астана +7(7172)727-132
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41

Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78

Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

Единый адрес: mzf@nt-rt.ru | <http://mfz.nt-rt.ru>

Производство крепежа по ГОСТ, крепежных изделий для фланцевых соединений

Производим **крепежные изделия** для резьбовых соединений, стальной крепеж для фланцевых соединений, специальный, высокопрочный, нержавеющей, жаропрочный, крепеж высокой точности:

- болты,
- гайки,
- шайбы,
- шпильки.

Стандартный метрический крепёж ГОСТ, ОСТ имеет множество достоинств.

1. резьбовой крепеж зачастую является намного более технологичным, чем сварка, заклёпывание и другие типы неразъёмных соединений.
2. широкая и подробная стандартизация всех видов и типов крепежа делает крепежные детали взаимозаменяемыми.
3. соединение резьбовым крепежом является универсальным, применяемым во всех отраслях машиностроения.
4. правильно подобранный крепеж: болты, гайки, шпильки – обеспечивает необходимую надёжность соединения.
5. новые технологии изготовления крепежа на производственных мощностях компания «Метизно-фланцевый завод» делают его себестоимость ниже.

Недостатки крепежа: самоотвинчивание, высокие концентрации напряжений у отверстий деталей и негерметичность — исправляются проверенными технологиями и почти всегда пренебрежимы по сравнению с достоинствами крепежных изделий. Самоотвинчивание устраняется при помощи высокого момента затяжки крепежа либо с использованием дополнительных стопорящих деталей. Концентрация напряжений в деталях вблизи отверстий снижается путём повышения диаметра крепежа, применения высокопрочных крепежных изделий и т. д. Герметизация же, например, фланцевого соединения обеспечивается уплотнительными прокладками, на которые крепежные изделия оказывают давление.

1. Виды и типы крепежа

Компания «Метизно-фланцевый завод» производит **крепежные изделия для болтовых и шпилечных резьбовых соединений:**

Наиболее часто поступают заявки на изготовление крепежа по ГОСТ следующих видов: болты ГОСТ 7798-70, гайки ГОСТ 9064-75, шпильки ГОСТ 9066-75, шайбы ГОСТ 9065-75.

Диаметры крепежных деталей: М20, М22, М24, М27, М30, М33, М36, М42, М48, М56, М64, М72, М110.

2. Механические свойства крепежа

Для надёжной эксплуатации крепежных изделий необходимо учитывать нагрузки на крепёж. Прочностные характеристики резьбовых соединений определяются конструкцией крепежа, выбором соответствующей марки стали и технологией изготовления крепежа.

Крепеж из углеродистых сталей: механические свойства

Механические свойства крепежных болтов и шпилек с диаметром резьбы до М48 для использования при температурах -50...300°С регламентирует ГОСТ Р 52627-2006.

Механические свойства болтов и шпилек по ГОСТ Р 52627-2006, гайки для болтов и шпилек

Болты		Гайки		Предел прочности на растяжение, МПа		Предел текучести, МПа	Отн. удлинение после разрыва, %
Класс прочности	Марка стали	Класс прочности	Марка стали	ном.	мин.		
3.6	10	4	Ст3	300	330	180	25
4.6	20	5	10, 20	400	420	240	22
4.8	10					320	14
5.6	35	6	35	500	520	300	20
5.8	20					400	10
6.6	35	8	35	600	600	360	16
6.8	20					480	8
8.8	35, 35X, 40X, 30ХГСА, 35ХГСА	9	35Х	800	830	640	12
9.8		10	40Х, 35ХГСА	900	900	720	10
10.9		12	30ХГСА	1000	1040	900	9
12.9		12	30ХГСА	1020	1200	1080	8

По действующей международной классификации высокопрочный крепеж включает в себя крепежные изделия (болты, гайки, шпильки), временное сопротивление которых больше или равно 800 МПа. Следовательно, классы прочности для высокопрочного крепежа не меньше класса 8.8 для болтов и 8 — для гаек.

Механические свойства высокопрочных крепежных изделий: высокопрочных шпилек, болтов и гаек, — определяются свойствами используемой стали и режимом последующей термической обработки в электропечах с защитной средой, предотвращающей обезуглероживание крепежных изделий.

Крепеж нержавеющей: механические свойства

Механические свойства крепежа нержавеющей из аустенитных, мартенситных и ферритных коррозионно-стойких нержавеющей сталей (при температуре испытаний 15...25°С) задаются ГОСТ Р ИСО 3506-1-2009.

Предел прочности на разрыв для нержавеющей болтов, винтов и шпилек составляет, Н/мм² (МПа):

- нержавеющей крепежные изделия из аустенитных сталей 500...800,
- крепёж нержавеющей из мартенситных марок сталей – 500...1100,
- нержавеющей крепёж из ферритных сталей – 250...410.

Минимальный предел текучести нержавеющей крепежа меньше предела прочности в 1,5...2 раза.

3. Материалы для производства крепежа, применение крепежных изделий

Производство крепежа (болты гайки, шайбы, шпильки) на технологических мощностях компании «Метизно-фланцевый завод» возможно из сталей марок: 35, 35Х, 40Х, 09Г2С, 14Х17Н2, 15ХМ, 20Х13, 20ХН3А, 38ХС, 40ХМФА, 30ХМА, 25Х1МФ, 25Х2М1Ф, 12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2Т, 10Х11Н23Т3МР, 18Х12ВМБФР, 20Х1М1Ф1ТР, 45Х14Н14В2М – и других специальных сталей. Чаще других используется сталь марки 35, 40Х и др.

ГОСТ 20700-75 устанавливает технические условия на крепёж для фланцевых соединений, в том числе и на стали для его изготовления.

Крепежные изделия используются в различных отраслях промышленности, при этом в различных средах и условиях эксплуатации:

- Высокопрочный крепёж для агрессивных сред в условиях химических и нефтехимических производств изготавливается из сталей 12Х17, 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 14Х17Н2, 10Х17Н13М2Т.
- Крепёжные изделия для работы в высокотемпературных режимах из сталей 12Х13, 20Х13, 30Х13, 40Х13, 08Х18Н10, 10Х11Н23Т3МР, 12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2Т, 18Х12ВМБФР.
- Высокопрочный стальной крепёж в конструкциях, механизмах и на других объектах, функционирующих в условиях пониженных температур (в т. ч. Крайнего Севера): крепёж 09Г2С, 20ХН3А, 12Х18Н10Т.
- Высокопрочный крепёж, выдерживающий высокие разрывные усилия, повышенные динамические и статические нагрузки – крепёж 35Х, 40Х, 20ХН3А, 38ХС.
- Высокопрочный фланцевый крепёж трубопроводов – крепёж 30ХМА, 40Х, 40ХМФА, 25Х1МФ, 20Х1М1Ф1ТР, 20Х1М1Ф1БР, 45Х14Н14В2М.

Углеродистые стали для производства крепежа

Стальной крепёж (шайбы, болты, гайки, шпильки) классом прочности 8.0, 10.0 и классом точности А, В, С применяется в машиностроении, приборостроении и строительстве в качестве деталей соединения и имеет ряд преимуществ. Высокопрочный крепёж с успехом используется в фланцевых соединениях.



В качестве исходного сырья используются низкоуглеродистые и легированные стали (с содержанием углерода не более 0,04%) марок 20, 35, 20Г2Р, 40Х.

Железнодорожный крепёж изготавливается из углеродистых сталей: болты клеммные (ст. 10кп, 20), болты и гайки для рельсовых стыков железнодорожного пути (высокопрочный крепёж железнодорожный – болты с классом точности 8.8, 10.9), путевые болты и гайки.

Крепёж нержавеющий

Незащищённый стальной крепёж подвержен разрушению под действием коррозии в большинстве сред, но степень коррозионного разрушения крепежных изделий зависит от ряда факторов, из которых особенно важны состав металла и состояние его поверхности, свойства среды и другие условия. Все углеродистые (нелегированные) стали подвержены коррозии. Низколегированные стали для производства крепежа, содержащие 2...3 % легирующих добавок меди, хрома и никеля, также подвергаются коррозии, однако при определенных атмосферных условиях возникающая коррозионная плёнка обладает высокой адгезией и становится защитной. При этом скорость коррозии уменьшается в несколько раз по сравнению с обычными сталями. Для наиболее ответственных и агрессивных условий применения производители крепежа должны использовать нержавеющие стали с высоким содержанием легирующих элементов: например хром, никель Ni, молибден Mo. В определённых условиях нержавеющий крепеж из этих сталей (20Х13, 14Х17Н2, 20Х17Н2, 08Х18Н10Т, 06ХН28МДТ, 10Х17Н13М2Т) не подвержен коррозии.

Нержавеющий крепеж может изготавливаться из аустенитных (ИСО А1, А2, А3, А4, А5), мартенситных (ИСО С1, С3, С4) и ферритных сталей (ИСО F1, AISI 400 серия).

Нержавеющий крепёж из аустенитных сталей

Аустенитные стали придают нержавеющему крепежу такие характеристики, как высокая пластичность, прочность, стойкость к коррозии в большинстве рабочих сред. Кроме того, такой нержавеющий крепёж высокотехнологичен. По американской классификации сталей AISI аустенитные стали включаются в 300 серию.



Нержавеющий крепеж из аустенитных сталей А1...А5 не подвергается закалке и обычно является немагнитным. Для повышения износостойкости сталь может быть легирована медью. Для нержавеющей крепежа нестабилизированных классов сталей А2, А4 важно малое содержание углерода вследствие опасности образования карбида хрома.

Для применения в открытом море (нержавеющие крепежные изделия морского нефтедобывающего оборудования, монтажный крепеж для фланцев судовых трубопроводов) применимы стали с 20% хрома и никеля и 4,5...6,5% молибдена.

Крепеж из сталей марки А1 содержит относительно много серы и менее стоек к коррозии.



Нержавеющие крепежные изделия из стали марки А2 (аналог 08Х18Н10) применяются наиболее часто. Например, жаропрочный крепеж 08Х18Н10 применяется для присоединения фланцев сосудов и аппаратов химических производств; крепежные изделия — болты, гайки 08Х18Н10 — используются для соединения деталей печей, теплообменников, объектов энергетики, работающих при температуре —196...+600°С. Однако, такой крепеж не стоек к коррозии в солёной воде.

Крепеж из сталей марки А2 склонен к межкристаллитной коррозии. Поэтому в качестве материала производители крепежа зачастую выбирают стали марки А3 (аналог — крепеж 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т ≈ AISI 321), отличающиеся стабилизирующими добавками титана и ниобия. Нержавеющие крепежные изделия из стабилизированных сталей, кроме коррозионной стойкости, обладают также и повышенной прочностью.

Нержавеющие крепежные изделия из сталей марки А4 (аналог — крепеж 10Х17Н13М2) являются кислотоустойчивыми. Сталь крепежа А4 легирована молибденом, что даёт ещё более надёжную

защиту от коррозии. Крепёж нержавеющей А4 применяется в химической, нефте-химической, горнодобывающей, бумажно-целлюлозной, пищевой промышленности и кораблестроении.

Стали А5 являются кислотоустойчивыми стабилизированными (аналог – крепёжные изделия 10X17H13M2T, 08X17H13M2T, 10X11H23T3MP). Болты, гайки, шпильки и шайбы из сталей марки А5 предназначены для длительной эксплуатации в агрессивных средах с температурой до 600°C.

Крепёж нержавеющей из ферритных сталей

Крепёж нержавеющей из ферритных сталей (крепёж из сталей марок F1, стали AISI 400 серии, 08X17T, 12X17, 08X18T1) обладает высокими прочностными, механическими и технологическими свойствами. Нержавеющие крепёжные изделия из ферритных сталей стойки к коррозии в окислительных средах и атмосферных условиях (кроме морской атмосферы).

Болты, гайки, шайбы, шпильки и другие крепёжные изделия из нержавеющей сталей ферритной структуры применяются в пищевой и лёгкой промышленности, теплообменном оборудовании в энергетике. Болты, гайки и шпильки из ферритных сталей представляют строительный крепёж, крепёж для автомобилестроения и промышленный машиностроительный крепёж широкого спектра применения.

Крепёж высокопрочный нержавеющей из мартенситных и мартенситно-ферритных сталей



Крепёж нержавеющей из мартенситных сталей стоек к коррозии во влажной атмосфере, превышает по прочности нержавеющей крепёж из аустенитных сталей, магнитен. Стали этого класса (ИСО С1, С3, С4) могут закаливаться до очень высокой прочности. Поэтому крепёж высокопрочный нержавеющей изготавливается из сталей мартенситного класса. Наилучшую стойкость против коррозии имеют полированные крепёжные изделия из хромистой мартенситной стали.

- Первая группа мартенситных сталей (крепёж из стали 12Х13 мартенситно-ферритного класса, аналог AISI 403, 410) отличается содержанием углерода до 0,15%, хрома – 12...14%, что придаёт нержавеющей крепежу ценное сочетание коррозионной стойкости и прочности: предел прочности на разрыв такого высокопрочного крепежа может превышать 1100 МПа в зависимости от режима температурной обработки крепёжных изделий. Крепёжные изделия ст. 12Х13 имеют высокую пластичность и стойкость к ударным нагрузкам. Применяется такой крепёж в нефтеперерабатывающей аппаратуре, трубопроводах, контактирующих с сернистой средой.
- Нержавеющий крепёж из мартенситных сталей второй группы (жаропрочный коррозионно-стойкий крепёж из мартенситной стали 20Х13, аналог AISI 420) имеет большее содержание углерода. Крепёж нержавеющей 20Х13 имеет высокую ударную прочность при температуре до 500°C. Такой крепёж при умеренной температуре стоек к коррозии в атмосфере, в речной и водопроводной воде, в водных растворах органических кислот. Болты и гайки 20Х13 имеют длительный срок службы и успешно применяются в энергетике, установках для крекинга нефти, печах.
- Крепёжные изделия из третьей группы сталей (болты, гайки, шпильки 30Х13, 40Х13, ≈ AISI 420) содержат ещё больше углерода.
- Крепёж нержавеющей из четвёртой группы сталей содержат меньше углерода, но больше хрома (крепёж высокопрочный жаропрочный нержавеющей 14Х17Н2 ≈ AISI 431, или 1Х17Н2 - сталь крепежа мартенситно-ферритного класса; 20Х17Н2, 2Х17Н2 - крепёж износостойкий ударопрочный нержавеющей из стали мартенситного класса), что придаёт такому крепежу ещё большую коррозионную стойкость. Добавка никеля улучшает механические свойства таких нержавеющей крепёжных изделий. Прочность на разрыв крепежа ГОСТ из стали 14Х17Н2 достигает 1080 МПа после закалки и отпуска. Такой крепёж применяется для нитрозных сред для высоких и пониженных температур.

- Крепёж (гайки, шпильки, болты) из мартенситных нержавеющей сталей пятой группы, содержащих никель, молибден, ванадий, вольфрам, почти полностью исключаящих ферритную фазу, отличается высокой прочностью, пластичностью и коррозионной стойкостью. Высокопрочный жаропрочный нержавеющей крепёж 40X10C2M применяется в энергетическом оборудовании при температуре до 650...850°С. Высокопрочные крепёжные изделия 18X11МНФБ (ЭП 291) (18X12ВМБФР = ЭП 182) используются для длительного применения в высоконагруженных соединениях при температуре до 620°С.

4. Покрытия крепежа



Редко удаётся подобрать для крепежа один материал, отвечающий всем физическим, химическим, механическим требованиям условий эксплуатации. В целях экономии дорогостоящего металла или достижения особых физических или механических свойств зачастую крепеж производят из менее дорогой стали с последующим нанесением на поверхность защитных покрытий крепежа из другого металла. Вследствие экономической выгоды крепежа с покрытиями поставщики крепежа активно его заказывают.

Катодные и анодные покрытия крепежа

В производстве крепежных деталей применяются анодные и катодные покрытия по отношению к металлу основы. Цинк и кадмий являются анодными по отношению к стали и обеспечивают катодную защиту основного металла, когда используются в качестве покрытий. В промышленной атмосфере цинк защищает крепёж фланцевый дольше, чем кадмий. Кадмий же предпочтительно использовать для напыления на крепеж стальной, эксплуатирующийся в морской атмосфере. Изготовление крепежа должно обеспечивать плотность покрытия, исключать образование сквозных пор и трещин.

Покрытия, электродный потенциал которых более электроположителен, чем потенциал основного металла – катодные покрытия, – могут быть устойчивой антикоррозионной защитой только при отсутствии трещин, сквозных пор и других дефектов покрытия, так как они препятствуют проникновению агрессивной среды к основному металлу. Примеры катодных защитных покрытий крепежа: медь, никель, хром и т.п.

Крепежные изделия с гальваническими покрытиями

Гальванические покрытия крепежа получают осаждением на поверхности катионов из водных растворов солей при пропускании через них постоянного электрического тока. Защищаемая крепежная деталь при этом является катодом, а пластины металла, осаждаемого на крепёжное изделие, служат анодом.

ГОСТ 1759.4—87 описывает покрытия и оксидные пленки для крепёжных деталей (см. таблицу). Выбор вида покрытия для определенного материала выполняется по ГОСТу. Компания «Метизно-фланцевый завод», как производитель крепежа, согласует с заказчиком толщину покрытий δ в зависимости от шага резьбы P в следующих пределах:

- $P < 0,4$ мм — $\delta = 3...6$ мкм;
- $P = 0,4...0,8$ мм — $\delta = 6...9$ мкм;
- $P > 0,8$ мм — $\delta = 9...12$ мкм.

Крепёж ГОСТ может иметь покрытия соответствующие указанным в таблице.

Виды покрытий крепежных изделий по ГОСТ		
Обозначение	Покрытие	Максимальная рабочая температура, t °C
00	Крепёж без покрытия	
01	Цинковое покрытие крепежных изделий с хромированием	300
02	Кадмиевое покрытие с хромированием крепежа	200
03	Многослойное медно-никелевое покрытие крепежных изделий	600
04	Многослойное медно-никелево-хромовое	600
05	Оксидное покрытие крепежа	200
06	Фосфатное с промасливанием покрытие крепежных изделий	200
07	Оловянное покрытие крепежа	150
08	Медное покрытие крепежных деталей	600
09	Цинковое покрытие крепежа (крепёж оцинкованный)	200
10	Оксидное анодизационное покрытие с хромированием (крепёж анодированный)	200
11	Оксидное из кислых растворов покрытие крепёжных изделий	200
12	Серебряное покрытие крепежа	600
13	Никелевое покрытие крепёжных изделий (крепеж никелированный)	900

5. Производство крепежа

Технология производства заготовок крепежа: болтов, винтов и шпилек – из нелегированных и легированных сталей

Класс прочности	Технологические процессы	Марка стали
3.6	Г, Х+СТ	10, 10 кп
4.6		20
4.8	Х	10, 10 кп
5.6	Г, Х+СТ	30, 35
5.8	Х	10, 10 кп 20, 20 кп
6.6	Г+30, Х+30	35
	Г	45, 40 Г
6.8	Х	20, 20 кп
8.8-12.9	Г+30, Х+30, Р+30, Холодная штамповка из термоупрочненного металла	35, 35Х, 38ХА, 45Г 40Г2, 40Х, 30ХГСА, 35ХГСА 16ХСН 20Г2Р

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72
Астана +7(7172)727-132
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41

Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78

Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

Единый адрес: mzf@nt-rt.ru | <http://mfz.nt-rt.ru>