

## Классный крепёж. Интересные факты о классах прочности болтов, винтов, шпилек и гаек

Напалков А.В., к.т.н [napalkovav@mail.ru](mailto:napalkovav@mail.ru)



Фото автора статьи

Каждый, кто как-то связан с крепежом, прекрасно знает, что весь крепёж в зависимости от его механических характеристик разделён на классы прочности. Так называемый "высокопрочный" крепёж имеет ещё и обязательную маркировку. Если есть "высокопрочный" крепёж, значит есть и "низкопрочный", обычный крепёж, да, кстати, он самый массовый.

По внешнему виду, по геометрии, по форме, размерам, допускам, отклонениям, покрытию высокопрочный крепёж ни как не отличается от обычного, "низкопрочного", если не увидеть, и не знать про маркировку. Если на крепеже нет маркировки класса прочности, такой крепёж имеет прочность, практически равную прочности "сырого" металла.

Раньше, в ГОСТах СССР, несоблюдение которых преследовалось по закону, строго регламентировалась определенная марка стали, определённые технологические процессы изготовления и технологические режимы термоупрочнения для обеспечения требуемого класса прочности. Сегодня, в условиях рыночных отношений, когда стандарты стали носить рекомендательный характер, марка стали, так и способы упрочнения крепёжных деталей определяет Изготовитель. ГЛАВНОЕ - гарантированно обеспечить требуемый класс прочности.



Фото автора статьи

Новые возможности позволили многим производителям крепежных деталей оптимизировать технологические процессы, использовать новые, более пластичные марки сталей, одновременно обеспечивая требуемый класс прочности. В течение последних 20 лет большинство метизных заводов перешли на пластичные и недорогие низкоуглеродистые борсодержащие марки стали, которые гарантированно позволяют обеспечить объемной закалкой самый высокий класс прочности. А некоторые борсодержащие стали и БЕЗ объемной упрочняющей термообработки позволяют изготовить высокопрочный крепёж!!!

[Металл для холодной высадки и объемной штамповки. Стандарты и требования на сталь и проволоку >>](http://www.nav.t98765bo.beget.tech/Production/metal_cold_forming.htm)

[http://www.nav.t98765bo.beget.tech/Production/metal\\_cold\\_forming.htm](http://www.nav.t98765bo.beget.tech/Production/metal_cold_forming.htm)

Не открою секрет, ещё в конце 80-ых на крупнейшем метизном заводе России «Автономаль» (БелЗАН, Россия, Республика Башкортостан, г. Белебей), из японской борсодержащей стали, а потом из финской низкоуглеродистой борсодержащей стали, делали крепёж для всех моделей автомобилей и спецтехники АвтоВАЗ и КамАЗ.. Постепенно в технических требованиях (Т.Т.) практически всех чертежей на автокрепёж были внесены изменения: аннулирована марка стали, и добавлен текст: **Материал, обеспечивающий класс прочности (указанный в Т.Т.).**



Фото автора статьи

Стандарты на отечественные борсодержащие марки стали для холодной высадки Вы можете заказать у автора статьи.

[Металл для холодной высадки и объемной штамповки. Стандарты и требования на сталь и проволоку >>](http://www.nav.t98765bo.beget.tech/Production/metal_cold_forming.htm)

[http://www.nav.t98765bo.beget.tech/Production/metal\\_cold\\_forming.htm](http://www.nav.t98765bo.beget.tech/Production/metal_cold_forming.htm)

Путём огромного количество экспериментов, множества научных работ, разработаны уникальные способы упрочнения крепежных деталей, включая применение предварительно упрочненной низкоуглеродистой марки стали ДФМС\*, ТМТО\* и др. Но, на практике однозначно заменить упрочняющую объемную термическую обработку так и не удалось.

Известно, на сегодня в России актуальные стандарты на классы прочности болтов, винтов, шпилек ГОСТ ISO 898-1-2014, и гаек ГОСТ ISO 898-2-2015, которые являются аутентичным переводом действующих международных стандартов ISO 898-1:2013 и ISO 898-2:2012, основанных на немецких стандартах DIN.

### **Так, почему столько классов прочности? Где нужен крепёж из "сырого" металла, а где нужен высокопрочный?**

Резьбовые крепежные детали, по определению, детали, обеспечивающие разъемное соединение узлов конструкций, механизмов и машин из металлов и других материалов. Учитывая условия эксплуатации конструкции, механизма или машины, из расчёта надёжности, долговечности, запаса прочности и эргономичности определяются места и количество крепёжных деталей для соединения узловых элементов.

Если узловые элементы из высокоуглеродистой стали, прошедшие закалку, при сборке требуется обязательно применять высокопрочный крепёж, соответствующей твёрдости и прочности, одновременно учитывая условия воздействия соседних элементов на этот узел при эксплуатации конструкции.

Часто возникают условия, когда конструкция имеет ограниченное монтажное пространство, и где возможно было бы использовать крепёж с минимальным классом прочности. Но, количество крепежа, которое возможно установить, возможно только за счёт применения крепежа с более высоким классом прочности. Например, заменить два болта класса прочности 5.6 на один болт с той же резьбой класса прочности 10.9, без потери эксплуатационной прочности соединения. Или другой пример, заменить один болт с резьбой М16 класса прочности 5.8 на один болт с резьбой М12 класса прочности 12.9, причём ещё с запасом прочности почти 20%!!!



Фото автора статьи

В ответственных узлах механизмов и машин, где особо важно безопасность работы механизма, при проектировании закладывают крепеж с гарантированным запасом прочности, учитывая все возможные варианты воздействия – неблагоприятные растягивающие напряжения, напряжения среза, напряжения кручения, динамические нагрузки, усталость металла.

Резонный вопрос, можно было бы ограничиться двумя классами прочности – крепеж из «сырого» металла и крепеж с максимальным классом прочности 12.9. Ответ в этом случае в экономике, т.е. в себестоимости производства крепежа с максимальным классом прочности 12.9. Поэтому, с целью снизить себестоимость производства за счет применения более дешевых марок сталей, более экономичных режимов упрочняющей обработки, на практике сгруппировались и другие механические характеристики, которые в последствие перешли как новые классы прочности в стандарты на резьбовые крепежные детали – болты, винты, шпильки и гайки.

ДФМС\* – Двухфазные ферито-мартенситные стали.

ТМТО\* – Термомеханикотермическая обработка стали.