

**Библиотека журнала  
«Крепёж, клеи, инструмент и...»**

**О качестве вытяжных заклёпок  
и заклёпочных соединений**



**Сборник статей**

**2021**

## Содержание

1. ТС на заклёпки – пропуск на стройку
2. Почему существуют заклёпки подешевле?
3. На всякого хитреца довольно простоты
4. Заклёпки. Ориентиры качества
5. Заклёпки. Виды брака соединения и его причины

Орлов И.В., генеральный директор  
ООО «Глобал Ривет»

## ТС НА ЗАКЛЁПКИ - ПРОПУСК НА СТРОЙКУ

*В нашем журнале имеются свои приоритеты. Один из них – способствовать массовому внедрению высококачественного крепежа. Поэтому мы здесь представляем слово генеральному директору фирмы «Global rivet» Ивану Орлову для изложения его опыта и мнения по этому вопросу.*

Процесс регулирования систем навесных вентилируемых фасадов (НВФ) становится всё более детализированным. Это ведёт к созданию отдельных Технических Свидетельств (ТС) на комплектующие, которые ранее просто указывались в ТС производителей систем НВФ. В том числе это коснулось одного из основных элементов крепежа НВФ – вытяжных заклёпок.

Вентилируемые фасады – сложная конструкция, и её проектирование, производство и монтаж – предельно чётко регламентированные процессы. Базовым документом является ТС на систему вентилируемых фасадов и применяемые в ней элементы: облицовка, утеплитель, анкерные дюбели и т.д. На те элементы системы, где не требуется отдельного технического свидетельства Росстроя, указаны ГОСТы или иные нормативные документы. Например, применение в НВФ анкерного дюбеля требует отдельного ТС, в котором указаны материалы дюбелей, их характеристики, методика производственного контроля, характеристики самих дюбелей и запас прочности, применяемый при проектных расчётах, методика испытаний и т.д. Другой элемент фасадного крепежа – вытяжная заклёпка – требует аналогичного подхода. Однако до недавнего времени она оставалась практически единственным неохваченным элементом – не было ни отдельного ТС, ни детализированного описания всех важных характеристик в ТС на системы НВФ. Зачастую присутствовали только определения типа «алюминиевый сплав», «коррозионно-стойкая сталь» (без указания сплава и его химического состава) и взятые из каталогов характеристики на срез и на разрыв. Это положение явно не гарантировало правильное применения действительно качественного крепежа.

Проанализировав сложившуюся ситуацию, мы пришли к выводу о необходимости серьёзной работы по подготовке и получению отдельного ТС на заклёпки. Наше мнение полностью совпало с мнением и намерениями такого серьёзного регулирующего органа, как Росстрой.

Ещё в начале работы над получением ТС появились первые позитивные результаты совместной работы с Росстроем, которые позволили нашим потребителям лучше ориентироваться в ассортименте и правильно применять крепеж:

1. Для алюминиевых заклёпок теперь требуется применение сплава AlMg3.5% или AlMg5%. Обусловлено это тем, что на рынках продаются заклёпки из т.н. «мягкого алюминия» или AlMg1%, которые по прочности уступают AlMg3.5% в 2.5 – 3 раза.

2. От производителей систем стали требовать проведения испытаний на прочностные характеристики заклёпок в узле со скрепляемыми материалами. Узел может оказаться менее прочным, чем сама заклёпка. При проектных расчётах это очень важно.

3. Для крепления алюминиевых композитных панелей стало требованием применение заклёпок с увеличенным бортиком, что увеличивает прочность узла.

4. Становится практикой использование заклёпок только из коррозионностойкой стали для крепления кляймеров, что в большей степени соответствует требованиям противопожарной безопасности.

Появление отдельного ТС на заклёпки закрепило эти тенденции. Теперь имеется нормативный документ, дающий чёткую необходимую информацию:

- принципиальное описание продукции с чертежами,
- о стандартах изготовления заклёпок,
- наименования, химический состав и характеристики используемых материалов,
- механические характеристики и запас прочности,
- о коррозионной стойкости,
- по вопросам контроля качества при производстве и поставках,
- условия правильного применения и другие.

При этом мы ведём дальнейшую работу, чтобы дополнить в дальнейшем ТС новой нормативной информацией, позволяющей поднять уровень качества при применении заклёпок в строительстве.

Мы убеждены, что в строительстве должны использоваться только заклёпки, на которые получено ТС. Это позволило бы отсеять поставки в строительство некачественного крепежа и избежать ошибок при проектировании и монтаже.

Ганичев С. В., технический консультант  
BRALO

## ПОЧЕМУ СУЩЕСТВУЮТ ЗАКЛЁПКИ «ПОДЕШЕВЛЕ»?

Для некоторых (а может очень многих) специалистов отдела снабжения приоритетный параметр крепежа — его цена. Поэтому им хочется найти товар подешевле. И он, естественно, находится.

В статье мы рассмотрим ответы на вопросы, которые часто не возникают при покупке.

### За счёт чего достигается низкая стоимость вытяжных заклёпок?

Функциональной рабочей частью в вытяжной заклёпке после монтажа, является лишь гильза заклёпки, а отрывной стержень имеет значение только в момент монтажа. Следовательно, по массе гильзы заклёпки можно установить, сколько материала потратил производитель при производстве заклёпок.

Для сравнения заклёпок используем электронные весы (рис.1).



Рис.1. Взвешивание 50 шт. гильз заклёпок без отрывных стержней.

а) гильзы заклёпок BRALO; б) гильзы заклёпок другого производителя

При взвешивании гильз заклёпок разница в затрачиваемом материале составила около 50 %. Такая разница в весе обусловлена геометрическими параметрами гильзы заклёпки. На рис. 2 Вы увидите пояснения такой разницы в весовых значениях на чертеже.

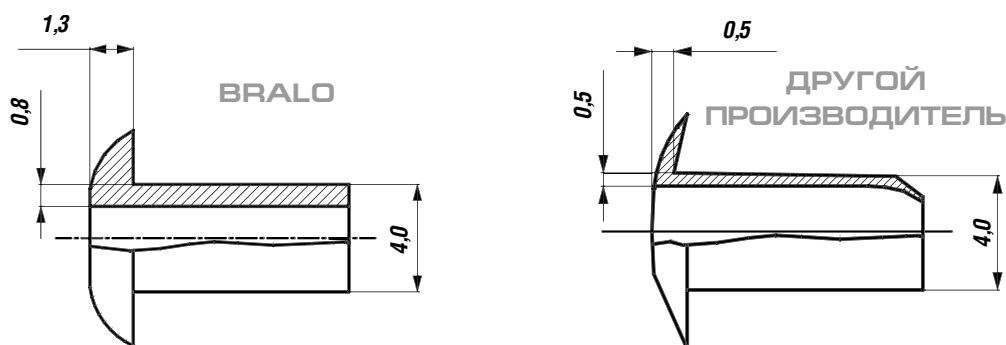


Рис. 2. Конструкции заклёпок, имеющих одинаковые установочные размеры

### На какие геометрические параметры вытяжных заклёпок следует обращать внимание?

#### Толщина бортика (К)

Различные значения «К» могут привести к уменьшению несущей способности заклёпки.

#### Диаметр отрывного стержня (W)

Для более дешёвых заклёпок используется более тонкий стержень, величина W может отличаться на 0,1 мм, при диаметре стержня 2,4 мм разница будет составлять 5 %.

**Головка отрывного стержня**

Использование на стержне не шарика, а «перекладины», как у заклёпок BRALO (рис. 4), даёт преимущество в погрешности сверления отверстий под заклёпку.

**Толщина стенок гильзы**

Чем меньше толщина стенок, тем меньше несущая способность точки крепления.

**Другие геометрические параметры**

Большие погрешности в производстве, осевое несоответствие, изогнутость заклёпки.

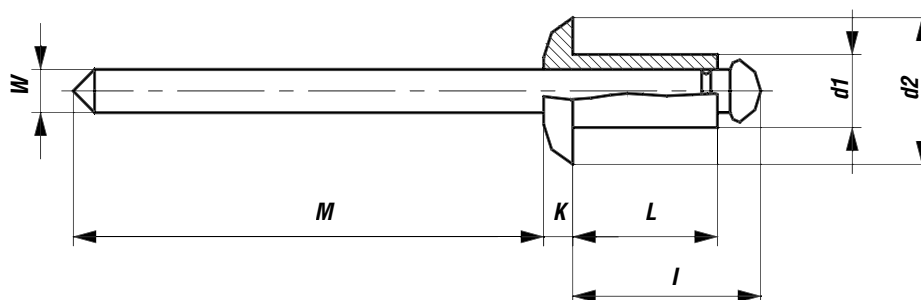


Рис.3 Основные геометрические параметры вытяжных заклёпок

**Немного о технологии изготовления гильзы**

Некоторые производители используют трубку при изготовлении гильзы, которая далее обжимается по стержню. При расклёпывании происходит закручивание гильзы во внутрь и заклинивание в соединяемом материале. Образуется эффект клина, но не бортика.

Фирма BRALO использует пруток в качестве исходного материала, заклёпка изготавливается прессом, высокая точность изготовления гильзы и стержня обеспечивает их надёжное соединение. При расклёпывании за счёт прямоугольного конца гильзы и больших стенок гильзы формируется обратный бортик, практически равный по величине стандартному бортику гильзы. Также некоторые производители исключают из технологической цепочки при производстве металла и заклёпок некоторые «дорогостоящие» операции, за счёт чего снижается стоимость изделия.



Рис. 4. Сравните внешний вид заклёпок

**Теперь Вы сможете различить две вытяжные заклёпки различных марок?** Возможно, что «да», пока рядом есть образец от известного производителя. А после установки?

Вы уверены в материале, из которого изготавливаются для вас вытяжные заклёпки?

Много ли Вы переплачиваете за качественные заклёпки?

Какова будет несущая способность у этих двух различных вытяжных заклёпок? Для ответа необходимо испытывать соединение непосредственно на каждом объекте и для каждой партии товара. А стоит ли платить за все эти изыскания, может нужно работать с надёжным партнёром?

Орлов И. В., генеральный директор  
ООО «Глобал Ривет»

## НА ВСЯКОГО ХИТРЕЦА ДОВОЛЬНО ПРОСТОТЫ

В статьях «На войне цен гибнет качество» (журнал «Технология строительства» №2, 2007 г.) и «Кто ломает рынок крепежа?» (журнал «Крепёж, клеи, инструмент и...» №2, 2007 г.) мы обратили внимание читателя на серьёзные проблемы качества на рынке навесных вентилируемых фасадов (НВФ) и, в частности, качества применяемого крепежа. Основными факторами, способствующим развитию проблемной ситуации, были названы сознательная позиция части заказчиков, а также отсутствие детальной информации у службы технадзора заказчика и контролирующих органов. Но заказчик заказчику рознь, и большая часть из них заинтересована в качестве фасадных работ и применяемых материалов. Заинтересованы в информации и контролирующие строительство органы. И те, и другие не любят, когда их обманывают. Мы рассчитываем привлечь именно их интерес, так как теперь мы переходим к детальному описанию хитроёмких технологий применения «левого» крепежа, их опасности и методах выявления подделок. В данной статье мы остановимся на заклёпках.

### I. ОБЩИЕ НАРУШЕНИЯ (ДЛЯ ВСЕХ СИСТЕМ)

Самым популярным нарушением остаётся применение копеечных заклёпок с «рынка» и у «оптовых продавцов», не имеющих Технического свидетельства Росстроя (ТС — в дальнейшем), да и вообще сколько-нибудь убедительной документации, кроме сертификата соответствия непонятно чему...

А для чего, спросите Вы, вообще необходимо ТС на заклёпки?

Дело в том, что в России не имеется ГОСТа на вытяжные заклёпки, производимые в Европе и Азии. А именно эти заклёпки и используются в монтаже НВФ. ГОСТ 10304-80, на соответствие которому делают так называемые сертификаты (см. статью «Кто ломает рынок крепежа?»), — на забивные заклёпки и не отражает реальных качественных характеристик продукции. Техническое свидетельство на данный момент — единственный нормативный документ, дающий реальное описание технических характеристик и правил применения заклёпок в строительстве. Он выдается только после проведения реальных испытаний. В нём имеется такая информация как:

- подробное описание разрешённых к применению типов заклёпок с чертежами;
- все геометрические параметры заклёпок и допуски;
- рекомендованные толщины скрепляемых материалов;
- требования к материалам, из которых изготовлены заклёпки;
- требования по коррозионной стойкости;
- разрушающие и допустимые нагрузки;
- условия по безопасному применению.

Всё это можно найти в Технической оценке, которую надо обязательно требовать в полном объёме, а не ограничиваться только первым листом.

Применение заклёпок, имеющих ТС, позволяет не покупать «кота в мешке», так как «кот» этот грозит разрушением фасадной системы. Учитывая копеечную экономию в пересчёте на м<sup>2</sup> фасада при применении крепежа непонятного качества по сравнению с крепежом, имеющим ТС, — вопрос весьма актуальный.

До недавнего времени ТС на заклёпки отсутствовало. Но с прошлого года ситуация изменилось, и 4 производителя получили этот документ. Это производители с торговыми марками: BRALO, HARPOON, MMA SPINATO, EFA.

Тем не менее, применяют зачастую, по старинке, «что подешевле». Чаще при этом ничего не боятся. Но бывает, чтобы «не попасться», применяют и методы маскировки контрафактной продукции:

1. Получают коммерческое предложение или счёт от поставщика заклёпок с техническим свидетельством на всё количество, необходимое на объект. Эти бумаги предъявляют его заказчику/ контролирующим органам: «Видите, используем только качественную продукцию!» После чего закупается и применяется «дешёвка».

2. Покупают маленькую партию заклёпок с ТС, или вообще пару коробок, просят на них документацию и предъявляют всё это для отвода глаз контролирующим органам и заказчику. Реально же на объект идёт закупленная дешёвка. Закупленную дешёвку вынимают из коробок, чтобы невозможно было определить ни производителя, ни тип заклёпки. И несколько коробок, закупленных для прикрытия заклёпок с ТС.

Рассчитывают такие «экономисты» прежде всего на то, что отличить оригинальную заклёпку производителя с ТС от контрафактной невозможно. Но методы борьбы с этим есть!

1. Каждая поставляемая партия заклёпок с ТС должна обязательно иметь сопроводительный документ о качестве (паспорт качества), в котором содержится такая информация, как:

- наименование продавца и покупателя;
- вид, наименование, описание заклёпки;
- количество в партии(!), дата отгрузки;
- номер Технического свидетельства;
- ряд технических характеристик (подробнее надо смотреть в ТО);
- указание объекта, на который будут применены данные заклёпки.

Данный документ — обязательное требование в Техническом свидетельстве. К сожалению, он используется сейчас крайне редко, а должен сопровождать каждую отгрузку. Поставщик заклёпок с ТС вряд ли будет просто выдавать такие бумаги без реально проданного товара, покрывая бракодела — зачем брать ответственность за чужие грешки?

2. Несмотря на то, что на заклёпке, в отличие от саморезов и дюбелей, не стоит клейма производителя, каждая фабрика и тип заклёпки, выпускаемый на этой фабрике, как правило, имеет свои характерные следы и штрихи. Не поленитесь купить заклёпки производителя с ТС и сравнить их с теми, что используются на объекте. Отличить при детальном осмотре можно не только целые заклёпки, но и уже установленные!

Перечислим признаки, по которым можно отличить заклёпки разных фабрик.

2.1. Разная форма бортика заклёпки (рис. 1). Бортик может быть как плоским (типично для заклёпок, производимых в Европе), так и заостренным domed head (типично для заклёпок, производимых в Азии по стандартам IFI для поставки в США). Эту разницу можно видеть и после установки заклёпки.

2.2. Выступающая часть стержня у заклёпок одного размера (один и тот же диаметр и длина гильзы) у разных фабрик и типов может быть разной (рис. 1). Но они одинаковые для разных партий одной фабрики.

2.3. Форма головки стержня (рис. 2) также может быть разной: округлой, рубленой и т. д. — у разных фабрик и типов заклёпок.

2.4. Обратная сторона бортика (рис. 3) может быть как совсем гладкой, так и иметь один или несколько концентрических кругов — следы от станка после штамповки.

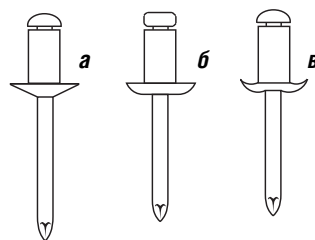
2.5. Торец гильзы заклёпки (рис. 4) может быть либо как отрезанным (заклёпки произведены из проволоки), так и закругленным (заклёпки произведены из листа).

2.6. Форма наконечника стержня также может быть либо острым наконечником, либо «рубленой» (рис. 5)

2.7. Диаметр бортика заклёпки может быть как стандартным (например, заклёпке диаметром 4 мм соответствует диаметр бортика 8 мм, заклёпке диаметром 4,8 мм — диаметр бортика 9,5 мм), так и увеличенным — 11, 14 и 16 мм. Смотрите внимательно, какой бортик приведён в документации и не поленитесь измерить его, даже на установленной заклёпке, обычным штангенциркулем. Бортик может быть и разной толщины.

Одного из перечисленных признаков может быть и недостаточно, чтобы определить, что перед Вами — указанная в документации заклёпка или подделка. Но сопоставление всех или большей части признаков плюс паспорт качества практически наверняка даст точный ответ, что использовано на объекте — качественный товар или опасная «дешёвка».

Теперь остановимся детальнее на наиболее распространённых нарушениях с заклёпками, характерных для различных систем НВФ.



Различные типы формы бортика:  
а) коническая «domed head»  
б) плоская (европейский стиль)  
в) изогнутая

Рис. 1 Вытяжные заклёпки различают по форме бортика и по длине выступающей части стержня

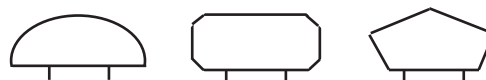


Рис. 2 Разные формы головки стержня

Гладкая поверхность

Поверхность с концентрическими окружностями

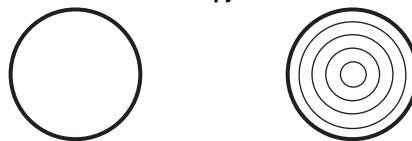


Рис. 3 Обратная сторона бортика

## II. СИСТЕМЫ НВФ ИЗ АЛЮМИНИЯ

**1. Применение заклёпок «алюминий/сталь» вместо указанных в документации пары «алюминий/нержавеющая сталь».** Во многих ТС указано применение заклёпок с гильзой из сплава AlMg 3.5 % и стержнем из нержавеющей стали. Вместо этого применяют заклёпки с гильзой из «правильного» сплава, но со стержнем из оцинкованной стали.

**Это грозит** после коррозии цинкового покрытия прямым контактом остатка стержня из стали с алюминием корпуса заклёпки, контактной коррозией и разрушением заклёпки. Заклёпки этого типа НЕ ДОПУСКАЮТСЯ к применению В СРЕДНЕАГРЕССИВНОЙ СРЕДЕ (см. ТС на заклёпки). При сборке кассет из композитного материала это ещё грозит тем, что стальной остаток стержня (после обломки стержня он ничем уже не защищен) в заклёпке начинает ржаветь сразу и ржавчина стекает по фасаду — вид объекта весьма «привлекательный», особенно учитывая дороговизну композита и тот эффект, который хотел получить заказчик. Довольно интересный пример одной очень известной фасадной системы, в которой применяются в узле «кронштейн-направляющая» заклёпку — «алюминий/нерж. сталь» 5x12, бортик 11 и 14 мм, а для крепления кассет из композитного материала — с бортиком 11 мм. Дешёвые китайские заклёпки (см. ниже) со стройрынков с бортиком 11 и 14 мм не найти. Но нарушители покупают европейские с бортиком 11 и 14 мм, но — «алюминий/сталь», нарушая нормы ТС и на заклёпки, и на саму систему.

**Как обнаружить?** Нужен химический анализ стержня. А как определить до анализа, что допущено нарушение? Как известно, нержавеющая сталь не магнитится или слабо магнитится. Обычная сталь магнитится сильно. Поднеся магнит к стержню заклёпки (и даже остатку стержня в установленной заклёпке) можно понять, из какого материала сделан стержень, после чего смело отправлять заклёпку или остаток стержня из установленной заклёпки (его нетрудно удалить) на хим. анализ для окончательного подтверждения.

### 2. Применение заклёпок из мягкого алюминия.

**Чем опасно?** Это заклёпки с гильзой из сплава AlMg 1 %. Его ещё называют кастрюльным алюминием. Почему? — Из-за низкого содержания магния. Этот сплав мягкий, и кроме кастрюль и подобных изделий вряд ли на что годится.

Ниже приводим пример реальных лабораторных испытаний на срез и разрыв заклёпок из мягкого AlMg 1 % и допущенных к применению в строительстве заклёпок из сплава AlMg 3.5 %.

Таблица 1. Испытания на срез и разрыв заклёпок с телом из AlMg 3.5 %

Наименование изделия	Норма на разрыв, не менее, Н	Разрушающая нагрузка разрыв, Н	Норма на срез, не менее, Н	Разрушающая нагрузка на срез, Н
Заклёпка Al/St	1700	3100	1200	2150
		3300		2180
		3270		2180
		3260		2200
		3210		2220
		Сред. значение 3228 Н		Сред. значение 2186 Н

Таблица 2. Испытания на срез и разрыв заклёпок с телом из AlMg 1 %

Наименование изделия	Норма на разрыв, не менее, Н	Разрушающая нагрузка разрыв, Н	Норма на срез, не менее, Н	Разрушающая нагрузка на срез, Н
Заклёпка Al/St	1700	1275	1200	825
		1055		638
		1302		645
		1330		868
		1271		750
		Сред. значение 1247 Н		Сред. значение 745 Н

Применение заклёпок из сплава AlMg 1 % в узлах крепления грозит разрушением этих узлов. Но, экономя несколько сотен или пару тысяч долларов, «лепят» на такие заклёпки фасады стоимостью от 70 \$/м<sup>2</sup> и выше,



на здания стоимостью не одну сотню тысяч, а то и миллионы долларов.

**Как обнаружить?** Опять же химический анализ. Требования к химическому составу заклёпок из сплавов AlMg 3.5 и AlMg 5, допущенных к применению, описаны в ТС на эти заклёпки. А как заподозрить подмену на месте, чтобы иметь основание демонтировать узел и отправлять заклёпку на хим.анализ?

1) Все (!) заклёпки из мягкого алюминия имеют стержень из обычной (не нержавеющей) оцинкованной стали. Так как уж если экономят на основном элементе изделия — гильзе, то на стержне и подавно. Просто используйте магнит.

2) Все заклёпки из сплава AlM1 % произведены в Азии (поставлены могут быть и через европейские фирмы, см. «Кто ломает рынок крепежа?»). Как правило (но не обязательно), заклёпки азиатского производства выпущены по стандарту IFI и имеют форму бортика domed head. Наличие такого бортика само по себе не является криминалом, но на пару со стержнем из обычной стали является очень весомым доводом демонтировать узел и отправить заклёпку на химический анализ.

**3. Применение для крепления композитных панелей заклёпок с обычным бортиком.** В ряде систем для крепления композитных панелей «прописаны» заклёпки только с широким (11 или 14 мм) бортиком. Для экономии применяются заклёпки с обычным бортиком (диаметр 9.5 мм).

**Чем опасно?** Смятие и дальнейшее разрушение композитного материала в процессе установки и эксплуатации.

**Как обнаружить?** Надо просто внимательно смотреть проектную документацию и ТС на систему и не полениться измерить диаметр бортика применяемых, в т. ч. уже установленных заклёпок.

#### **4. Крепление кляммеров на заклёпки из алюминия вместо заклёпок из нержавеющей стали.**

**Чем опасно?** По требованию пожарной безопасности в системах НВФ для крепления кляммеров указаны только заклёпки из нержавеющей стали. Использованные для крепления кляммеров алюминиевые заклёпки при пожаре быстро расплавятся, кляммеры перестанут держать керамогранит и он обрушится. Помимо пожарной безопасности, при проектных расчётах берутся прочностные характеристики нержавеющей заклёпок, а применяются алюминиевые со значительно меньшей прочностью (да ещё часто из AlMg 1 %).

**Как обнаружить?** Химический анализ, испытание прочностных характеристик. На стройплощадке:

1) Заклёпки из нержавеющей стали имеют более тёмный, тусклый цвет по сравнению с алюминием.

2) Опять же поможет магнит: у заклёпки из нержавейки стержень также из нержавейки. Если применены алюминиевые заклёпки, то для тотальной экономии — с обычным стальным стержнем (см. выше).

#### **5. Крепление оконных обрамлений на алюминиевые заклёпки.**

**Чем грозит?** Откосы и отсечки, как правило, изготовлены из оцинкованной стали. Применение заклёпок из алюминия приводит к контактной коррозии и разрушению заклёпок. Также при пожаре алюминиевые заклёпки просто расплавятся и узел разрушится, огонь проникнет внутрь системы, что для алюминиевых систем весьма критично. Необходимо использовать либо заклёпки «сталь/сталь», либо нерж. «сталь/нерж. сталь».

**Как обнаружить?** Химический анализ и использование магнита (см. выше)

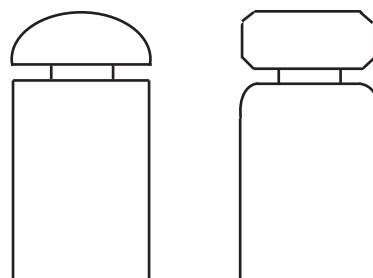


Рис. 4 Разные формы края гильзы заклёпки

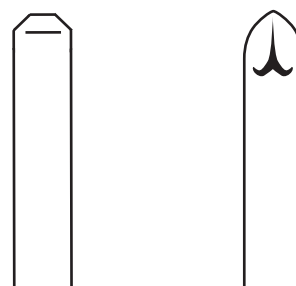


Рис. 5 Разная форма наконечника стержня

### III. СИСТЕМЫ НВФ ИЗ ОЦИНКОВАННОЙ СТАЛИ

#### 1. Применение заклёпок «алюминий/сталь»

Это уже для любителей сэкономить абсолютно на всём. Так как при этой подмене экономия грошовая не только на м<sup>2</sup> фасада, но и в сумме самого счёта на заклёпки.

**Чем грозит?** Между алюминиевой гильзой заклёпки и стальными элементами системы обязательно начнётся электрохимическая коррозия. Особенно учитывая тот факт, что после сверления отверстия под заклёпку гильза её будет контактировать со сталью без всякого изолирующего элемента (цинка). Коррозия приведёт к разрушению гильзы заклёпки и, соответственно, в скором будущем — узла крепления.

**Как обнаружить?** Химический анализ и использование (см. выше) магнита.

#### 2. Применение заклёпок «сталь/сталь» в среднеагрессивной среде

По положениям ТС на заклёпки всех указанных выше производителей, имеющих такие ТС, применение заклёпок «сталь/сталь» в среднеагрессивной среде запрещёно. Определение типа среды в месте, где строится или ремонтируется объект, относится к компетенции соответствующих контролирующих органов. Но было бы наивно предполагать, что объект, находящийся вблизи промышленных предприятий, промзон, или основных автомагистралей, находится в слабоагрессивной среде.

**Чем грозит?** Заклёпка «сталь/сталь» по технологии производства имеет цинковое покрытие не более 5–7 микрон. К кронштейнам же и направляющим систем из углеродистой стали предъявляются серьёзные требования по защите от коррозии — горячее цинкование 40–120 микрон + специальное лакокрасочное покрытие. Ясно, что слабым звеном здесь будет стальная заклёпка, которая начнёт корродировать через 2–3 года. Системы с такой заклёпкой прослужат гораздо меньший срок, чем указано в ТС на эту систему. Для сравнения: заклёпки «сталь/сталь» в зарубежных системах НВФ вообще не применяют.

**Как обнаружить?** Химический анализ и использование магнита.

### IV. СИСТЕМЫ НВФ ИЗ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ

#### 1. Применение заклёпок «алюминий/сталь»

На практике лично встречать не приходилось. Наверно потому что, выбрав не самый дешёвый вариант из нержавеющей стали, заказчику не очень интересно экономить копейки на заклёпках. И все же вариант возможен, если, например, поставленные заклёпки кончились (неправильно посчитали в проекте, своровали на стройке — тоже бывает), и прораб, чтобы не останавливать работы, не долго думая, посылает снабженца на ближайший рынок или к ближайшему крепёжнику.

**Чем грозит?** Контактная коррозия между гильзой заклёпки и материалом системы, которая приведет к разрушению гильзы заклёпки и всего узла крепления.

**Как обнаружить?** описано выше.

#### 2. Подмена заклёпок из нержавеющей стали на заклёпки «сталь/сталь».

**Чем грозит?**

- 1) Быстрая коррозия заклёпки из-за слабой антикоррозийной защиты.
- 2) При креплении больших элементов из нержавеющей стали стальной заклёпкой, создаются условия для электрохимической коррозии, в результате которой будет разрушаться гильза заклёпки.

**Как обнаружить?** — Методы описаны выше.

Хочется верить, что информация, представленная в этой статье, поможет добросовестным заказчикам, а также контролирующим органам четко отслеживать вопросы качества применяемого на стройке крепежа. Также надеемся, что «экономные» заказчики и подрядчики все-таки осознают, что их экономия однозначно не стоит тех рисков — немедленных и отсроченных, которые они несут, идя на хитрости в применении крепежа. Скупой, как известно, платит дважды.

Агроскин А.Р., Тазов С.Г., Тарасов В.Н.,  
ООО «ЦКИ»

## ЗАКЛЁПКИ. ОРИЕНТИРЫ КАЧЕСТВА

Клёмка — один из старейших технологических процессов в машиностроении. Она позволяет соединять плоские детали в единый пакет. Старая технология клёмки основывалась на двусторонней ударной деформации тела заклёпки. Она требовала значительных физических усилий и занимала много времени. В конце 20 века на смену традиционной клёмке приходят технологии, использующие так называемые тяговые (вытяжные, отрывные, слепые) заклёпки и инструменты для их установки. За это время появилось достаточно много статей и информационных материалов о тяговых заклёпках, но интерес к данным изделиям остаётся высоким, так как при прочих равных условиях соединение тяговыми заклёпками технологичнее и дешевле резьбового соединения. Их главным преимуществом является возможность установки при одностороннем доступе к склёпываемому пакету. Эти преимущества и определяют широкое использование заклёпок во многих сферах, таких как: строительство, машиностроение, энергетика, электроника и так далее. А чем шире область применения того или иного изделия, тем больше требований к нему начинает предъявлять покупатель.

На сегодняшний день семейство тяговых заклёпок значительно расширилось как по конструкции, так и по материалу. Поэтому покупатель, решивший приобрести заклёпки, должен понимать особенности этих изделий.

### С ЧЕГО НАЧИНАЕТСЯ ВЫБОР?

В каталогах производителей тяговых заклёпок можно отыскать сведения об элементах соединения и собственно соединении.

Наиболее очевидные из них — диаметр и длина тела заклёпки. Именно они отвечают за качество установленного соединения.

Диаметр заклёпки определяет её «несущую способность»: величины нагрузок скрепляемого пакета на разрыв и на срез. В информационных источниках, как правило, приводятся зависимости этих показателей от диаметра заклёпки. Дополнительно некоторые каталоги указывают диаметр сверла под заклёпку с данным диаметром тела.

Другой важнейшей функциональной характери-

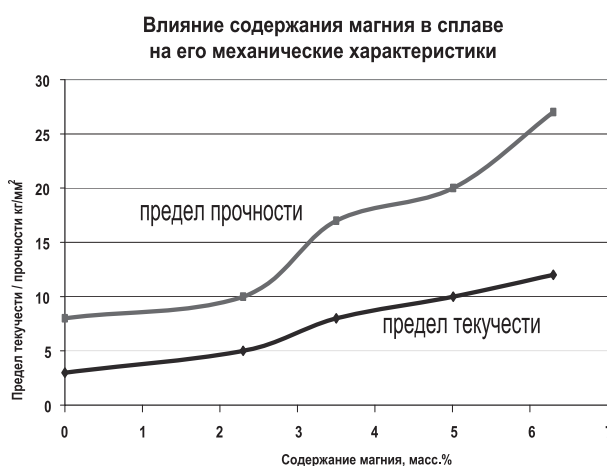
стикой соединения является толщина склёпываемого пакета. Она взаимосвязана с таким параметром заклёпки, как её длина. Это означает, что выбирать длину тела заклёпки следует, опираясь на данные по толщине склёпываемого пакета, которые приводятся в тех же каталогах.

### МАТЕРИАЛ ЗАКЛЁПКИ

Выбор материала заклёпки также является ключевой задачей разработчика. Материал не только определяет механические характеристики заклёпки, но также влияет на возникновение коррозионных контактных пар с другими элементами соединения. В настоящее время используются алюминиевые сплавы различного состава, углеродистые и нержавеющие стали, сплавы на медной основе.

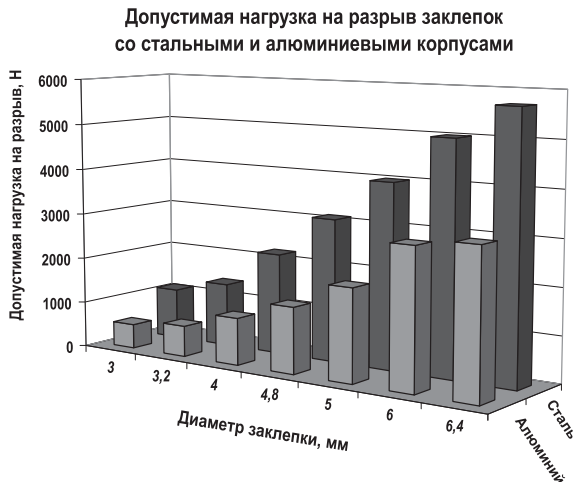
Наиболее массовые алюминиевые тяговые заклёпки используются при креплении облицовочных материалов на фасадах, соединении листов различной природы и толщины. При этом заклёпки изготавливаются из алюминий-магниевого сплава с различным содержанием магния. Сплав же имеет тем большую прочность, чем больше содержание в нём магния (рис. 1).

Рис. 1.



Следующие по популярности — стальные заклёпки. В первую очередь они привлекают потребителей тем, что выдерживают большие эксплуатационные нагрузки (рис. 2).

Рис. 2.



По мере развития «заклёпочно-тягового» направления в крепеже более разнообразными стали и формы изделий. Наряду с классической заклёпкой со стандартным бортиком, появились следующие изделия: герметичные, потайные, увеличенные, многозажимные, распорные, лепестковые, клеммные и многие другие.

**ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ВЫБОРА**

Типовая задача по выбору тяговой заклёпки может выглядеть следующим образом.

Необходимо проклепать пакет толщиной 6 мм. При этом усилие соединения на разрыв должно быть обеспечено на уровне 1300Н. По описанию заклёпки — конструкция «стандартный бортик» и материал «алюминий/сталь» — выберем соответствующую таблицу в каталоге фирмы «BRALO» (рис. 3).

Рис. 3.



\* Гильза (тело): AL Mg 3,5.  
 \*\*Ножка (стержень): сталь, оцинкованная

По ней определим, что прочность соединения 1300 Н достигается при минимальном диаметре тела заклёпки равном 4,00 мм (рис. 4).

Рис. 4.

d1 Ø m/m	(N)	(N)
4,0	1.300	1.960

В разделе таблицы d1 = 4 выберем строчку, которая соответствует диапазону толщин пакетов, включающему величину 6 мм. В нашем случае — это пакет с толщиной 5,0...6,5 мм, а длина тела заклёпки равна 10 мм (рис. 5).

Рис. 5.

d1 Ø	L	d2 Ø	K	W	M	I	ARTIKEL No.
4,0	8	4,0	1,00	3,20	30,0	6,60	0101300 4005
	7	4,0	1,50	3,00	30,0	7,60	0101300 4006
	6	4,0	2,00	2,50	30,0	8,60	0101300 4007
	5	4,0	2,50	2,00	30,0	9,60	0101300 4008
	4	4,0	3,00	1,50	30,0	11,60	0101300 4009
	3	4,0	3,50	1,00	30,0	13,60	0101300 4010
	2	4,0	4,00	0,50	30,0	15,60	0101300 4011
	1	4,0	4,50	0,00	30,0	17,60	0101300 4012
	0	4,0	5,00	0,00	30,0	19,60	0101300 4013
	0	4,0	5,50	0,00	30,0	21,60	0101300 4014
	0	4,0	6,00	0,00	30,0	23,60	0101300 4015
	0	4,0	6,50	0,00	30,0	25,60	0101300 4016
	0	4,0	7,00	0,00	30,0	27,60	0101300 4017
	0	4,0	7,50	0,00	30,0	29,60	0101300 4018
	0	4,0	8,00	0,00	30,0	31,60	0101300 4019

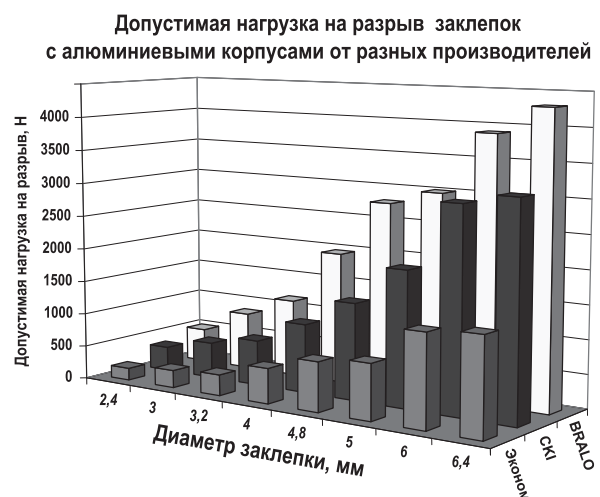
Таким образом, для решения поставленной задачи нам понадобится заклёпка диаметром 4 мм и длиной 10 мм.

Определитесь с торговой маркой производителя заклёпок

Все вытяжные заклёпки можно разделить на три основные категории по принципу «производитель — цена — качество».

Наиболее важные характеристики заклёпок от поставщиков этих категорий представлены на рисунке 6 и в таблице.

Рис. 6.



Таблица

Торговая марка (ТМ)	Категория	Содержание Mg, %
<b>BRALO</b>	«Премиум» категория	3,5
<b>SKI</b>	Категория с оптимальным соотношением цены и качества	2,5
<b>Эконом-вариант (ТМ отсутствует)</b>	Самая «бюджетная» категория	1,5

Самые дорогие и качественные заклёпки — продукция известных мировых производителей: Bralo, Gesipa, POP и другие марки. Ко второй категории относится продукция заводов из Юго-Восточной Азии (преимущественно в Китае и Тайване). Эти заводы обладают достаточно высокой культурой производства, оборудованием, технологиями и выпускают качественную продукцию, в основном — на экспорт в Европу, Америку и Японию. И третья группа по качеству — это заклёпки, сделанные на полкустарных фабриках, специализирующихся на дешёвой низкокачественной продукции самого простого «ходового» ассортимента.

Очевидно, что при выборе заклёпок того или иного производителя потребитель сравнивает цену заклёпок и их качество применительно к задачам, которые ему необходимо решить. Как правило, заклёпки самых известных мировых марок из-за гарантированного качества выбирают производители автомобилей, промышленного и медицинского оборудования, монтажных систем в строительстве, железнодорожной и судостроительной отраслей, т. е. тех отраслей, в которых надёжность заклёпочного соединения не только обеспечивает качество готовой продукции, но и безопасность людей.

На этот выбор влияет и глобализация производителей в современном мире: при проектировании продукции, изготавливаемой в разных странах, конструкторы стараются указать в спецификации крепёж, поставляемый по всему миру, чтобы не возникало проблем с его приобретением.

Заклёпки второй категории обычно используют производители менее дорогостоящей продукции, старающиеся сэкономить на крепёже. По возможности, не в ущерб её качеству.

Заклёпки третьей, самой дешёвой категории, грамотные потребители применяют при сборке временных конструкций — опалубки, ограждений и т. д., где качество соединения не столь критично.

В последнее время наметилась тенденция на повышение общего уровня качества и ассортимента продукции заводов-изготовителей заклёпок второй категории. Этому способствует их сотрудничество с ведущими европейскими и американскими заклёпочными компаниями, а также общий рост производства. На практике

это приводит к тому, что у потребителя появляется выбор — покупать продукцию «с именем» или менее известную, но качественную и более доступную по цене.

Производителей заклёпок в Китае, в отличие от России — великое множество. Там есть заводы, принадлежащие европейским концернам, и есть национальные китайские производства. Выбрать хорошего производителя заклёпок (как, в принципе, и любого товара), не посещая данное производство, невозможно. Интернет сайты хороших крупных заводов и маленьких цехов зачастую выглядят одинаково — стенды на выставке могут быть идентичными: немного образцов, картинки с видами завода, иероглифами и всегда улыбающиеся друзья Центрального Государства\*.

Выбрать производителя заклёпок — дело сложное.

Первая сложность — это большое количество потенциальных производителей. Кто-то специализируется на алюминиевых заклёпках, кто-то на нержавеющей стали, кто-то делает только специализированные изделия. А есть компании, которые производят широкий ассортимент заклёпок, но при этом их продукция стоит дороже. То есть если вы хотите заказать в Китае широкий ассортимент заклёпок, то сначала вам надо будет посетить примерно 20 заводов, чтобы получить информацию для сравнения.

Вторая сложность: завод заводу — рознь. Один завод будет обладать современными станками, системой контроля качества на всех этапах (закупка материала, производственный и финальный контроль), одной или несколькими оснащёнными техническими лабораториями. Другой завод будет представлять собой небольшой цех с полуручными станками и большинством функций, переданными на аутсорсинг другим заводам.

Аутсорсинг производственных процессов для Китая — это отдельный вопрос. Некоторые заводы в Китае осуществляют у себя полный технологический цикл производства: обработка проволоки, вырубка изделия, сборка изделия, термообработка, нанесение покрытия, окраска, а некоторые производства те или иные функции могут передавать на аутсорсинг. В этом нет ничего плохого: например, в более технологически развитом Тайване большинство заводов работает, используя аутсорсинг производственных функций. Самое главное — понять, каким образом производитель, использующий аутсорсинг, контролирует качество переданных «на сторону» работ. Например, если на заводе нет собственного цеха цинкования, тогда эти работы передаются фирме, специализирующейся на нанесении покрытий. При этом на заводе обязательно должна быть процедура контроля качества цинкового покрытия. И убедиться в её наличии

\* «Китай» в переводе с китайского (джун гуо) — центральная страна. — Примечание авторов.

можно одним лишь способом — непосредственным посещением производства и увидеть, где и как эта процедура производится.

Третья сложность — негативный имидж российских заказчиков крепежа у китайских производителей заклёпок (и другого крепежа). Когда договариваешься о посещении хорошего завода, и китайская сторона узнаёт, что заказчик из России — зачастую это может привести даже к завершению переговоров. «Вам в России нужно такое низкое качество, которое наш завод не может делать. Вам лучше обратиться на другой завод», — эту фразу приходится слышать достаточно часто. Это то, с чем мы постоянно сталкиваемся при посещении производителей заклёпок и других крепёжных изделий. Увы, но факт, сегодня имидж российского заказчика крепежа в Китае связан со словами — «нам не важно какое качество, но мы хотим как можно дешевле», и пока только единичные компании из России, в первую очередь, смотрят на качество выпускаемой продукции.

Ведущие российские крепёжные компании, как правило, представляют в своём ассортименте две-три линейки аналогичных типов заклёпок разных ценовых категорий. Например, группа компаний «Центр Крепёжных Изделий» (ГК ЦКИ) является дилером известной испанской компании BRALO, выпускающей заклёпки высшего уровня качества и широкого ассортимента. Но, помимо продукции BRALO, ГК ЦКИ представляет линейку заклёпок под маркой SKI, произведённых на современном заводе в Китае, основная часть продукции которого идёт на экспорт в Европу и Америку.

Все заклёпки под маркой SKI при поступлении на склад проходят входной контроль на соответствие заявленным нагрузкам. Для этого ГК ЦКИ сотрудничает с сертифицированной лабораторией испытательного центра.

Главное, что необходимо помнить при выборе заклёпки — цена и качество напрямую зависят друг от друга. Стараясь сэкономить на цене, можно сильно проиграть на качестве готовой продукции и трудозатратах на установку заклёпок. Тем более, что заклёпочное соединение — неразборное, и заменить некачественные заклёпки после их установки в изделии очень трудно, а зачастую — невозможно.

Таким образом, купить качественную заклёпку, подходящую под необходимые условия, не всегда так просто. Нужно быть уверенным не только в том, что данная заклёпка подходит конструкционно, но также не вызывает сомнений в качестве. При этом качественная и некачественная заклёпка внешне будут выглядеть одинаково. Можно взять несколько заклёпок и попробовать их в работе. Данный способ поможет исключить явный брак, но не исключит брак, который не столь очевиден. Например, толщина цинкового покрытия. Данный дефект проявится только с течением времени.

Другой способ: необходимо взять несколько образцов и отдать их на исследование в специализированную лабораторию, определить состав металла, толщину покрытия, исследовать механические свойства. Но это очень затратный и сложный способ. Остаётся только одно решение — использовать надёжного проверенного поставщика с ответственным подходом к качеству.

Статья «Заклёпки. Ориентиры качества» продолжает серию публикаций, намеченных на одном из заседаний Клуба поставщиков крепежа Петербурга. Статья этой серии — «Клиновые анкер. Ориентиры качества» Григория Паперина, генерального директора ООО «Анкер-Крепёж», была опубликована в прошлом номере журнала.

## О Клубе поставщиков крепежа Петербурга

Клуб поставщиков крепежа Петербурга — неформальное объединение лиц, заинтересованных в развитии рынка крепежа. Этот клуб возник в январе 2013 года. Во встречах клуба участвуют руководители и ведущие специалисты российских фирм, а также представители зарубежных фирм, работающие в России. Координатор встреч Клуба — главный редактор журнала «Крепёж, клеи, инструмент и...» Александр Осташёв.

Очередная встреча Клуба поставщиков крепежа Петербурга состоялась 17 сентября на территории Научно-Производственного Центра Мостов. На этой экскурсионной встрече были представлены лаборатории для испытаний высокопрочного крепежа. Участники ознакомились с оборудованием лабораторий. На вопросы по контролю качества крепежа, которых было множество, ответил руководитель лабораторий Андрей Дерновой.

Пожелания по участию во встречах направляйте по e-mail: [info@fastinfo.ru](mailto:info@fastinfo.ru) с темой «Клуб».

Лапин Е. С., руководитель товарного направления  
Группа компаний «ЦКИ»

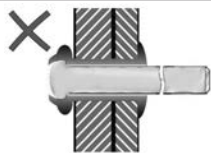
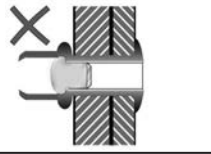
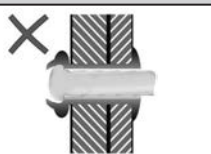
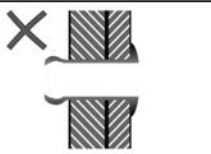
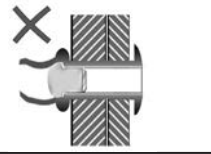

## ЗАКЛЁПКИ. ВИДЫ БРАКА СОЕДИНЕНИЯ И ЕГО ПРИЧИНЫ

Соединение заклёпками технологичнее и дешевле резьбового. Технология установки вытяжных заклёпок и заклёпок-гаек является одной из самых простых и надёжных для монтажа. Она имеет ряд преимуществ, в их числе:

- возможность одностороннего монтажа,
- высокая прочность и виброустойчивость точки крепления,
- разнообразие вариантов соединений с различными материалами,
- возможность формирования резьбового соединения с тонким листом материала,
- высокая скорость и удобство монтажа,
- невысокая стоимость одной точки крепления.

В этой статье мы обращаем ваше внимание на основные виды брака соединения вытяжными заклёпками с помощью пневматического инструмента и причины, которые к этому приводят.

Таблица 1. Основные виды брака заклёпочного соединения

	Возможные причины брака		
	при выборе заклёпки	при установке	при настройке инструмента
<b>1. Установка заклёпки за несколько итераций</b>			
	Несоответствие геометрии заклёпки (брак заклёпки). Короткая ножка (дорн) и/или её меньший диаметр	Неплотное прижатие заклёпки к материалу при установке	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Установлена несоответствующая насадка на инструмент.</li> <li>• Изношена оснастка инструмента (губки, толкатель, пружина).</li> <li>• Низкое давление в пневмосистеме</li> </ul>
	Длина заклёпки больше, чем необходимо. Не соответствует пакету материала		
<b>2. Из гильзы установленной заклёпки торчит часть ножки — «пенёк»</b>			
		Диаметр отверстия под заклёпку превышает рекомендованный	Высокое давление в пневмосистеме
<b>3. Происходит полное вырывание ножки с головкой из заклёпки</b>			
	Несоответствие геометрии заклёпки (брак заклёпки). Наружный диаметр заклёпки меньше номинального или малая толщина стенок гильзы и ножки заклёпки		Высокое давление в пневмосистеме
<b>4. Заклёпка неплотно прилегает к материалу, пакет материалов ненадёжно зафиксирован</b>			
	Длина заклёпки больше, чем необходимо. Не соответствует пакету материала		Низкое давление в пневмосистеме
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Кромка отверстия имеет заусенцы.</li> <li>• Неплотное прижатие заклёпки к материалу при установке.</li> <li>• Некачественная зенковка для потайного борта заклёпки</li> </ul>	







5. Обрыв головки ножки, неполноценное формирование обратного бортика			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Длина заклёпки меньше, чем необходимо. Не соответствует пакету материала</li> <li>• Несоответствие геометрии заклёпки (брак заклёпки). Наружный диаметр заклёпки меньше номинального или малая толщина стенок гильзы и ножки заклёпки</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Неплотное прижатие заклёпки к материалу при установке.</li> <li>• Некачественная зенковка для потайного борта заклёпки</li> </ul>	Высокое давление в пневмосистеме
6. Хрупкий материал трескается при установке заклёпки			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Несоответствие типа заклёпки. Для хрупких материалов используют распорные или разрезные заклёпки с широким бортом.</li> <li>• Длина заклёпки меньше, чем необходимо. Не соответствует пакету материала</li> </ul>	Диаметр отверстия под заклёпку меньше рекомендованного	Высокое давление в пневмосистеме
7. Заклёпка-гайка проворачивается в отверстии после установки			
	Несоответствие типа заклёпки. Необходимо применение заклёпок с рифлением на гильзе или шестигранной формы	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Диаметр отверстия под заклёпку превышает рекомендованный.</li> <li>• Неплотное прижатие заклёпки к материалу при установке</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Неправильно настроен ход резьбовой шпильки.</li> <li>• Выбрано несоответствующее усилие деформации.</li> <li>• Низкое давление в пневмосистеме</li> </ul>
8. Заклёпка-гайка установлена с отклонением от перпендикуляра			
	Несоответствие геометрии заклёпки (брак заклёпки). Малая толщина стенок заклёпки приводит к излишней деформации заклёпки	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отклонение от угла 90° при установке.</li> <li>• Неплотное прижатие заклёпки к материалу при установке</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Неправильно настроен ход резьбовой шпильки.</li> <li>• Выбрано несоответствующее усилие деформации.</li> <li>• Высокое давление в пневмосистеме</li> </ul>

Таблица 2. Основные правила для качественной установки заклёпки

Основные правила для установки вытяжных заклёпок			
	при выборе заклёпки	при установке	при настройке инструмента
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Выбирайте соответствующий тип заклёпки.</li> <li>• Выбирайте соответствующий материал заклёпки.</li> <li>• Выбирайте размер заклёпки, соответствующий пакету материалов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Делайте отверстие под заклёпку соответствующего диаметра.</li> <li>• Устраняйте заусенцы на кромке отверстия.</li> <li>• Делайте соответствующую зенковку.</li> <li>• Плотно прижимайте заклёпку к материалу при установке.</li> <li>• Производите установку заклёпки под углом 90° к материалу</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Устанавливайте соответствующую оснастку на инструмент и настройте его перед работой.</li> <li>• Делайте соответствующую пневмоподготовку системы подачи воздуха и настройте её.</li> <li>• Проводите регламентное обслуживание заклёпочника</li> </ul>
			
			
			
			

Качественную установку заклёпок и долгий срок работы заклёпочников гарантируют:

1. Выбор заклёпки, соответствующий соединяемым материалам и конструкции соединения.
2. Правила установки заклёпки.
3. Настройка инструмента и его регламентное обслуживание.

Таким образом, при использовании заклёпок качественный результат можно достигнуть только совокупно-стью качественного крепежа, инструмента и соблюдением технологии!