

# Усиление и восстановление внутренней резьбы с помощью пружинных проволочных вставок. Обзорная статья.

---

Восстановление и усиление резьбы с помощью пружинных проволочных вставок.



К сожалению, повреждение резьбы в резьбовых отверстиях различных деталей явление очень распространённое. Повреждение может произойти как при изготовлении детали, так и во время её эксплуатации. Никто не застрахован от этого.

Сейчас у нас наиболее распространён метод ремонта, сводящийся к рассверливанию отверстия с повреждённой резьбой под больший диаметр с последующем нарезанием новой, большей резьбы и, соответственно, установки большего, чем был установлен ранее, крепёжного элемента. Однако, это не всегда оправданно, да и не всегда возможно.

Что же делать? На помощь приходит простой и эффективный **метод восстановления повреждённой резьбы с помощью проволочных пружинных резьбовых вставок.**

Этот метод совсем не нов (первое его применение было ещё в тридцатых годах прошлого столетия) и очень распространён по всему миру. К большому сожалению, у нас он применяется крайне редко. Возможно, что просто от незнания, и наша статья поможет его распространению.

Необходимо сразу отметить, что это практически единственный в мире стандартизованный (DIN 8140) метод, что значительно способствовало и способствует его широкому распространению по всему миру.



Производством пружинных вставок и оборудования для их установки в мире занимается очень много фирм. Производимые ими вставки могут незначительно отличаться по форме, материалу, из которого сделаны. Существуют не принципиальные отличия технологий установки, демонтажа, соответствующих инструментов предлагаемых отдельными фирмами. Однако общие принципы данного метода остаются неизменными на протяжении многих лет.

Комплексное предложение из вставок, технологии установки, инструмента и так далее, обычно именуется "система" с добавлением отличительного фирменного названия. Например система "V-coil", система "Re-coil", система "Baer-Coil", система "Heli-Coil" и так далее.

Есть и производители, предлагающие только сами вставки, без остальных элементов системы. Особенно много их в Китае, где очень быстро учатся на ошибках других и с большим энтузиазмом берут на вооружение самое передовое, что есть в мире.

Как уже отмечалось, типовая "система" состоит из проволочных резьбовых вставок и инструмента для установки этих резьбовых вставок в отверстие, которое предварительно подготавливается с помощью входящих в комплект поставки свёрл (можно использовать свёрла других производителей) и специальных

метчиков, немного отличающихся от стандартных. Вот тут как раз рекомендуется применять именно эти, специальные метчики.

Проволочные резьбовые вставки представляют собой спираль с ромбическим профилем высокой точности, таким же, как у резьбы. Изготавливаются резьбовые вставки из самых разных материалов. Но наиболее распространены вставки из высококачественной нержавеющей стали, что позволяет полностью забыть о коррозии.



Резьбовые вставки имеют определенное количество витков. Стандартно выпускаются вставки 1D, 1,5D, 2D, 2,5D, 3D. Это означает, что длина вставки (а точнее высота) равна одному диаметру, двум диаметрам и так далее. Но выпускаются и другие, специальные вставки с другими размерами.



Рассматриваемый нами метод восстановления резьбы в отверстии общепризнан наиболее дешёвым из всех существующих. Он чрезвычайно прост- необходимо выполнить всего три действия:

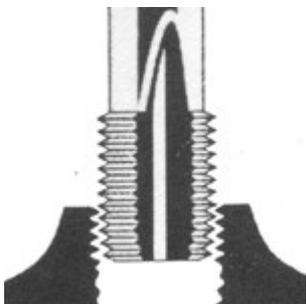
### 1. Сверление.

Отверстие с повреждённой резьбой засверливается для удаления поврежденной резьбы. Рекомендуемый диаметр сверла зависит от вида резьбы и её параметров и обычно приводится каждым производителем в специальных таблицах - рекомендациях. Производители "систем", как правило, предлагают к поставке всю гамму рекомендованных свёрл, однако ничто не мешает использовать стандартные свёрла необходимого размера.



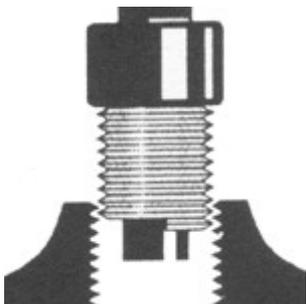
### 2. Нарезка резьбы.

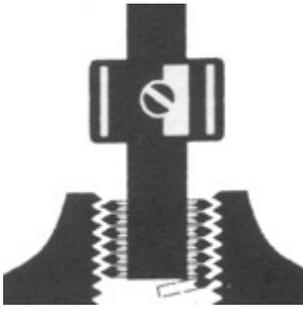
Нарезать резьбу метчиком соответствующего диаметра. Метчики предлагаемых "систем" имеют определённые отличия от стандартных, поэтому использовать метчики идущие в комплекте (рекомендуемые производителем) **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**



### 3. Установка проволочной пружинной вставки.

С помощью специального приспособления, так же входящего в комплект каждой "системы", произвести установку резьбовой вставки в подготовленное отверстие.





И дополнительное действие – обламывание технологического поводка. К дополнительным это действие мы отнесли из-за того, что существуют вставки особой конструкции, где такого поводка нет.

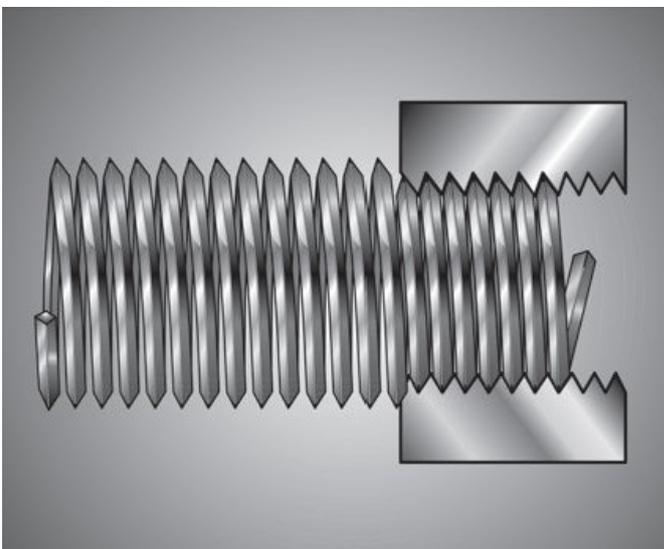
В результате всех этих действий мы получаем новую резьбу, не только не уступающую по своим прочностным характеристикам оригинальной резьбе, но значительно её превосходящую.

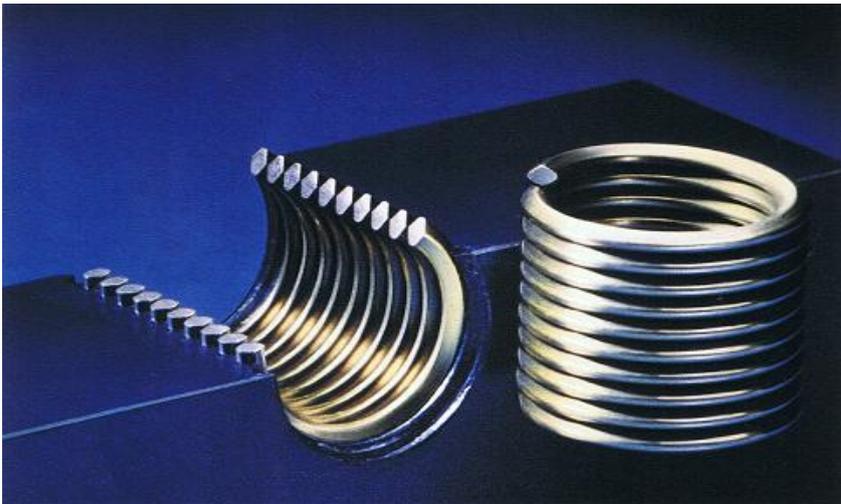
При необходимости, резьбовые вставки с помощью специальных приспособлений, опять же входящих в “систему”, можно извлекать.

Для обламывания и извлечения установочного, технологического поводка применяется специальный инструмент, а на вставках большого диаметра – обычные плоскогубцы и т.д..

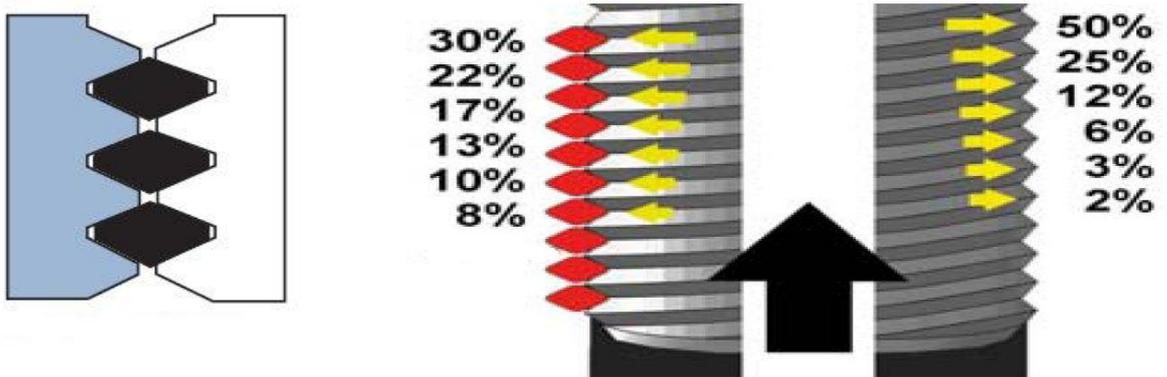


Наружный диаметр каждой резьбовой вставки в свободном состоянии больше принимающей резьбы на точно рассчитанную величину. Эта разница обеспечивает необходимый натяг в месте посадки резьбовой вставки и не даёт ей самостоятельно выкручиваться. Резьбовые вставки устойчиво и практически без зазора располагаются в принимающей резьбе. При такой очень прочной посадке полностью отпадает необходимость использовать клей для фиксации, как в случае с классической втулкой-футоркой.



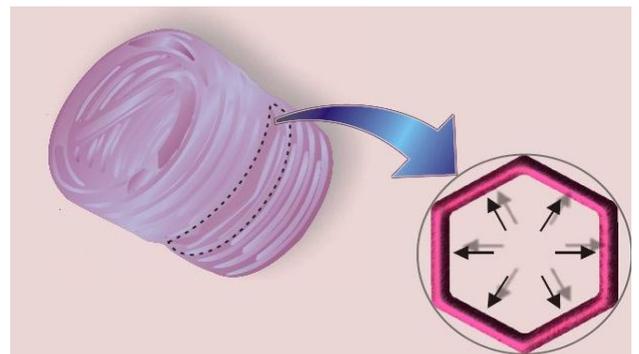


Упругие, пружинные свойства резьбовых вставок позволяют равномерно распределить нагрузки и напряжения резьбового соединения. Угловая и шаговая погрешность компенсируются по всей длине резьбовой вставки, в результате чего достигаются идеальные условия для передачи усилия между болтом и приёмной резьбой и, как следствие, – увеличение срока службы резьбового соединения при любых статических и динамических нагрузках. Поэтому так часто используют вставки для изготовления резьбы в материалах с низким пределом прочности, например алюминиевых сплавах.



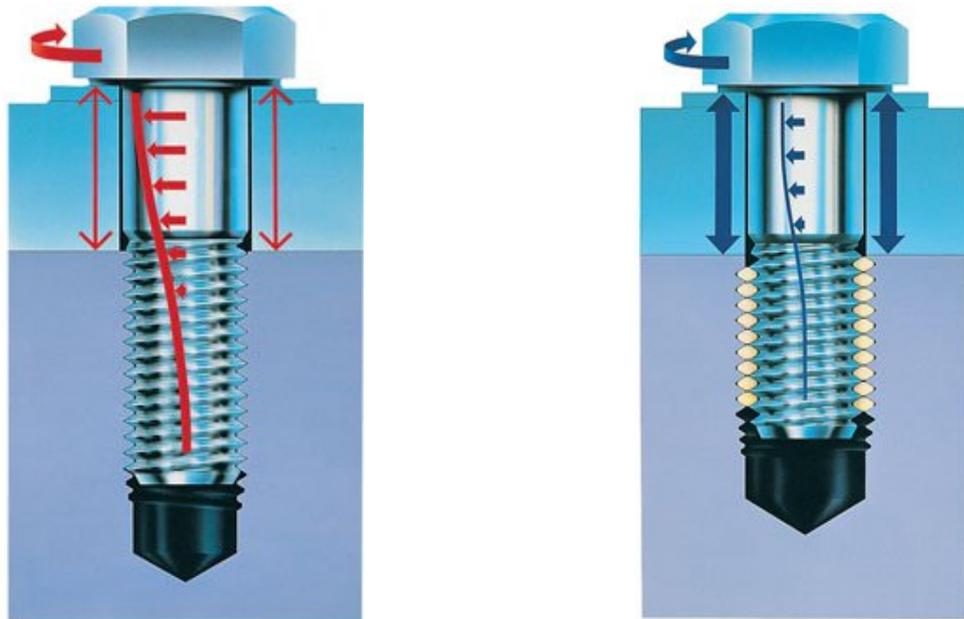
Для ещё более прочной посадки и, соответственно, ещё более надёжного резьбового соединения, выпускаются специальные, блокирующиеся резьбовые вставки (такие вставки имеют другой цвет, отличный от стандартных – обычно красный).

От привычных проволочных пружинных вставок блокирующиеся отличаются тем, что один из витков выполнен в форме шестигранника. Именно это и предотвращает выкручивание резьбовой вставки вместе с болтом. А так же полностью предотвращает самопроизвольное выкручивание резьбовой вставки и болта при вибрациях, циклических температурных изменениях.



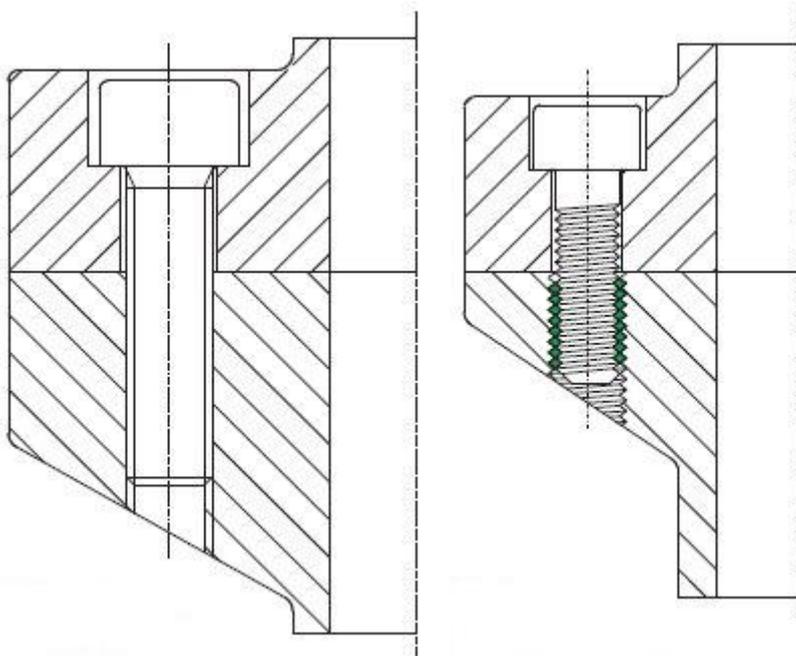
Хоть мы и говорим о “системах” для ремонта резьбовых соединений, но наиболее интересное их применение - усиления несущей способности резьбы в корпусных деталях, деталях сложной формы, больших размеров или высокой стоимости.

Описываемые системы позволяют создать сверхпрочные резьбовые соединения, допускающее большую нагрузку в металлах низкой прочности (алюминий, сплавы на основе алюминия и магния), а также в пластике и дереве. Появляется возможность изготовления и восстановления резьбовых отверстий в тонкостенных деталях, уменьшается износ резьбы при частых завинчиваниях и отвинчиваниях.



Применение пружинных резьбовых вставок предоставляет конструктору свободу в выборе материала и его толщины. Из-за уменьшения напряжений в резьбовом соединении, конструктор волен подбирать крепёжные элементы меньших размеров, чем обычно, без применения вставок.

Вследствие уменьшения места соединения и сокращения размера, например болта, а также экономии материала, рабочего пространства и веса при одинаковых или более высоких требованиях, предъявляемых к резьбовому соединению, достигается значительное сокращение затрат.



Ещё одно применение резьбовых вставок - лёгкий переход с одной резьбы на другую, например с дюймовой на метрическую.

Спектр применения резьбовых вставок очень велик. Это и автомастерские, и авиационные мастерские, судоремонтные заводы, различные машиностроительные предприятия. Резьбовые вставки применяются также и в медицинском оборудовании. Незаменимы вставки при производстве пластмассовых изделий и изделий из дерева....

Описываемые в этой статье вставки применяются везде где нужна качественная резьба для надежных резьбовых соединений.

В качестве примера можно сказать, что в каталоге, представляющем проволочные резьбовые вставки системы "Heli-Coil", есть упоминание, что в конструкции самолёта Боинг 747 используются 250 000 (двести пятьдесят тысяч !!!!) различных резьбовых вставок этой системы, - и это один из факторов, способствующих высочайшей прочности и надёжности этого самолёта.

Ещё раз возвращаясь к вопросу ремонта резьбовых соединений, нужно отметить, что резьбовые вставки хорошо зарекомендовали себя в самых разных отраслях, таких, как ремонт авто и мото техники при ремонтах узлов выполненных из сплавов алюминия - головки блока цилиндров, коробки передач и т.д. Резьбовые вставки очень надёжно ведут себя при ремонтах резьбы свечей и форсунок. Для этих целей выпускаются специальные вставки и специальный инструмент.

Широкое применение резьбовые вставки получили при ремонтах турбин на атомных электростанциях. В данном случае нужно отметить, что ремонтные вставки производятся так же очень больших размеров.

Незаменимыми резьбовые вставки будут так же и в авиационных мастерских, в мастерских военной техники. Практически везде где требуется быстрое восстановление поврежденной резьбы без замены узлов и механизмов.



Все упомянутые нами (а, наверное, и те системы, о которых мы не упоминали, так как просто о них ничего не знаем) по своему хороши и могут найти у нас самое широкое применение.

*Примечание 1.*

*При написании данной статьи были использованы материалы с сайтов и из каталогов производителей всех перечисленных ранее систем.*

*Примечание 2 . Просто наболело.*

*Резьбовые вставки известны уже очень много лет. Их применение на стадии проектирования и изготовления самых разных изделий приносит громадный экономический эффект ( там, на западе, а не нам) за счёт экономии материалов, увеличения надёжности изделия и так далее.*

*А что же мешает внедрению этих вставок у нас?.*

*- А совершенно ничего не мешает. Ведь вставки эти сейчас доступны. Любых производителей, из любого материала, под любую резьбу - всё есть, было бы желание применять.*

*Цены?*

*- Копейки стоят.*

*Трудно устанавливать?*

*- Не сложнее, чем болт закрутить. Ведь разработаны и выпускаются различные устройства, автоматические и ручные, для монтажа вставок на стадии изготовления изделия.*

*Нет теории применения? Как же без теории?*

*- Глупости. Откройте любой мало-мальски известный справочник конструктора - везде есть описание вставок и возможности их применения. Пусть мало, коротко, но есть . Мало вам описания, нужны формулы ( ну какая же теория без формул) , ? - книга И.А.Биргер, Г.Б.Иосилевич "Резьбовые и фланцевые соединения". Издание 1990 года. страницы 110-112, да и не только эта книга. Кстати, именно эта книга свободно выложена и совершенно доступна в интернете.....*

*Остаётся только ставить знак вопроса ?????? Может мы просто очень богаты, чтобы экономить?*



*Ключевые слова к этой статье: резьбовая вставка, пружинная вставка, проволоочная вставка, усиление резьбы, восстановление резьбы, ремонт резьбы, система для ремонта, восстановления, усиления резьбы.*