

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЗАКРЕПЛЕНИЯ. ВЫБОР ПРАВИЛЬНОГО КРЕПЕЖНОГО ЭЛЕМЕНТА.

Особенности закрепления любых конструкций определяются тремя основными элементами:

- **основание** (материал, в который производится закрепление);
- **закрепляемый элемент** (что закрепляется) – сокращенно **ЗЭ**;
- **крепежный элемент** (чем закрепляется) – сокращенно **КЭ**.

Вместе они образуют устойчивую к нагрузкам и воздействию внешней среды **крепежную систему**.

В этой системе выбор третьего элемента определяется характеристиками первых двух, хотя далеко не всегда однозначно. Тем не менее, логика выбора КЭ всегда состоит в поиске ответов как минимум на 2 вопроса:

- **К какому материалу проводится закрепление?**
- **Что будет закрепляться к основанию?**

Дополнительная уточняющая информация об особенностях среды в месте закрепления, о нагрузках и особенностях внешнего вида монтируемой конструкции помогает выбрать несколько, а иногда и единственно применимый в данном случае типоразмер КЭ.

Прежде всего особенности монтажа обуславливаются спецификой материала, в который производится закрепление – т.е. характеристиками **материала основания**.

Материалы, которые чаще всего используются в качестве основания при закреплении различных конструкций, можно объединить в следующие группы (по убыванию прочности):

Группа	Вид	Подвид
Бетон	Тяжелый бетон	
	Легкий бетон	
Строительный камень	Плотный камень	
	Пористый камень	
Кирпич	Кирпич с плотной структурой	Полнотелый
		Пустотелый
	Кирпич с пористой структурой	Полнотелый
		Пустотелый
Металл	Стальные конструкции	
	Алюминиевые конструкции	
	Прочие металлические конструкции	
Дерево	Деревянные конструкции	
Пластмасса	Пластиковые конструкции	
Композитные панели и плиты	Гипсокартонные конструкции	
	Древесно-стружечные/волоконные плиты	
	Фиброцементные плиты	

Увеличивающееся разнообразие видов закрепляемых элементов и материалов основания приводит к появлению новых групп КЭ. Так, наиболее инновационной группой КЭ является аэрокосмический крепеж, в котором применяются последние достижения науки в области сверхпрочных материалов, защитных покрытий и т.д.

В приведенной ниже таблице мы обращаем Ваше внимание на некоторые группы крепежа, широко применяемые в современном строительстве и выделенные в силу особенностей материала основания или закрепляемых элементов.

Специальный крепеж под определенное основание	Специальный крепеж для определенных ЗЭ
Крепеж для гипсокартонных конструкций	Рамный крепеж
Шурупы по дереву	Оконный крепеж
Саморезы по металлу	Кровельный крепеж
Саморезы для ПВХ	Крепеж для теплоизоляции
...	Электротехнический крепеж
...	Сантехнический крепеж
...	...

Как уже упоминалось выше, дополнительная информация об условиях дальнейшей эксплуатации закрепляемой конструкции позволяет выделить несколько подходящих КЭ из определенной группы. Базовыми эксплуатационными характеристиками являются нагрузки на КЭ и агрессивность внешней среды.

Нагрузка, действующая на установленный КЭ, в самом простом виде может быть представлена как результирующая от воздействия двух составляющих - **продольной нагрузки** (другими словами – нагрузки на вырыв, действующей вдоль оси КЭ) и **поперечной нагрузки** (нагрузки на срез, действующей перпендикулярно оси КЭ). Также следует выделить **момент вращения** (изгибающую нагрузку), действующий на КЭ при вкручивании. В отличие от продольной и поперечной нагрузки, измеряемых в килоньютон-метрах (кН), момент вращения измеряется в ньютон-метрах (Нм). Синонимом величины момента вращения является **момент затяжки**. Предельные значения этих параметров показывают те нагрузки, при достижении которых КЭ разрушается либо оказывается не в состоянии удерживать соединение закрепляемого элемента с основанием. Следует обратить внимание, что предельные нагрузки указываются для определенного основания, поэтому достижение этих значений может также привести к разрушению материала основания. Кроме того, надо помнить, что при закреплении в пустотелые или недостаточно изученные материалы целесообразно провести серию стендовых испытаний на объекте и исходить из величины предельных нагрузок, полученных экспериментальным путем.

Более подробный анализ нагрузок предусматривает выделение составляющей нагрузки на сжатие (эта составляющая действует

в направлении, противоположном действию нагрузки на вырыв), а также определение точки воздействия нагрузки на КЭ. Не менее важен характер действующей нагрузки: статическая нагрузка остается постоянной в течение всего периода эксплуатации закрепленной конструкции, а динамическая изменяется. Большинство нагрузок, действующих на КЭ, являются статическими, или сосредоточенными. Однако следует помнить, что статическая нагрузка может считаться динамической, будучи постоянной по модулю силы, если она имеет меняющийся со временем угол между линией своего действия и осью КЭ.

При этом очень важно выбрать правильный **коэффициент запаса прочности**. С его помощью определяется главный эксплуатационный показатель КЭ для определенного материала основания – **максимальная допустимая нагрузка**. Чтобы определить ее, надо разделить предельную (разрушающую) нагрузку на упомянутый выше коэффициент запаса прочности. Стальные КЭ более прочные, чем аналогичные по типу пластмассовые КЭ, поэтому они имеют меньший коэффициент запаса прочности: **рекомендуемые коэффициенты запаса прочности для стальных КЭ должны быть не менее 4, для пластмассовых КЭ – не менее 7.**

Пример: при закреплении рамы в бетон с помощью стального рамного анкера, принимая во внимание предельную поперечную нагрузку 4,9 кН и рекомендуемый запас прочности 4, получаем максимальную допустимую нагрузку на срез 1,2 кН. Учитывая, что нагрузка в 1,2 кН обычно создается массой около 122,45 кг (см. справочную таблицу перевода единиц измерений и производных физических величин), становится ясно, что на каждые 122,45 кг веса рамной конструкции понадобится по крайней мере один стальной рамный анкер.

Особенности среды, в которой будет эксплуатироваться закрепляемая конструкция, определяет выбор защитного покрытия КЭ. За исключением крепежа из нержавеющей стали, все стальные КЭ должны быть защищены от коррозии каким-либо покрытием. Так, для эксплуатации в обычных атмосферных условиях (в неагрессивной среде), КЭ покрывают цинком с последующим хромированием. Хромирование (т.е. пассивирование в растворах хромовой кислоты или ее солей) обеспечивает защиту, устойчивую к дальнейшим механическим повреждениям (царапинам и т.д.) и к коррозии, так как цинковое покрытие, защищая сталь, корродирует само. В зависимости от влажности воздуха в месте крепления конструкции можно подобрать КЭ с необходимой толщиной оцинковки согласно значениям, указанным в следующей таблице:

Условия эксплуатации	Условия в месте установки КЭ	Толщина цинкового покрытия
очень лёгкие	эксплуатация в закрытых помещениях в условиях низкой влажности, отсутствия конденсата и возможности износа или повреждения защитного покрытия	3 мкм
лёгкие	эксплуатация в закрытых помещениях в условиях периодического воздействия конденсата и влаги, с возможным незначительным износом защитного покрытия	5 мкм
средние	чаще всего, эксплуатация в сухих помещениях в условиях периодического воздействия влаги, случайного износа и повреждений покрытия	8 мкм
жесткие	эксплуатация в условиях воздействия конденсата и влаги, периодических ливневых дождей и моющих средств	12 мкм
очень жесткие	частое воздействие влаги, моющих средств, растворов солей, а также при большой вероятности повреждений в виде вмятин, выщерблин, царапин и износа в результате стирания защитного покрытия	25 мкм

Для защиты КЭ от воздействия более агрессивной среды (вода, соляные растворы и т.п.) используют покрытие кадмием от 7 до 50 мкм либо изготавливают КЭ из нержавеющей стали. Поскольку кадмий является токсичным веществом, для эксплуатации в водной среде, как правило, используют КЭ из нержавеющей стали. Необходимую защиту КЭ в экстремальных условиях эксплуатации (воздействие серной кислоты, ее солей или сернистых соединений и т.п. едких веществ) может обеспечить свинцовое покрытие толщиной от 30 до 1000 мкм. Однако на практике необходимость в таких покрытиях возникает крайне редко; поэтому проблема выбора вида покрытия сводится к описанному выше определению толщины цинкового покрытия КЭ и его цвета (покрытие может иметь блестящий желтый, серебристо-белый или серебристо-голубой цвет), исходя из эстетическо-декоративных свойств закрепляемого элемента. Отдельной группой следует выделить фосфатированные КЭ, используемые для крепления к гипсокартонным основаниям. Покрытие этих КЭ фосфатной пленкой обусловлено ее электроизоляционными и защитными свойствами, а главным образом - ее высокой адгезионной способностью, обеспечивающей высокую прочность сцепления лакокрасочных веществ с КЭ. При монтаже гипсокартонных конструкций прочное сцепление шпаклевки с КЭ, находящимся под ней, является одним из признаков качественного выполнения отделочных работ. Фосфатированные, а затем хромированные КЭ более устойчивы к коррозионным воздействиям внешней среды.

ОБЩИЕ ПРАВИЛА МОНТАЖА КРЕПЕЖНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ.

За исключением КЭ, оснащенных сверлом на конце, монтаж начинается со сверления предварительного отверстия в основании. Здесь мы снова вспомним о различных свойствах разных оснований, так как именно они определяют способ сверления отверстия:

Вид основания	Тип сверла	Способ сверления
Тяжелый бетон	Сверло по бетону	Перфорирование: сверление как вращение с одновременным нанесением периодических мощных ударов.
Строительный камень, полнотелый кирпич	Сверло по бетону	Сверление как вращение с одновременным нанесением частых, но легких ударов
Пустотелый кирпич, газобетон	Сверло по бетону	Сверление как вращение
Металл	Сверло по металлу*	Сверление как вращение
Дерево и производные композитные материалы	Сверло по дереву*	Сверление как вращение

* - Поскольку технология производства КЭ достигла такого уровня, что КЭ, предназначенные для установки в относительно неплотные материалы основания (металл, дерево) оснащаются соответствующим сверлом на конце, необходимость в покупке отдельных сверл по металлу и по дереву часто отпадает, что упрощает монтаж, сокращает затраты времени и денежных средств.

Параметры отверстия (диаметр и глубина) варьируются в зависимости от вида и размера КЭ. Как правило, его диаметр равен базовому диаметру КЭ, а глубина определяется минимальной глубиной закрепления конкретного типоразмера КЭ. На практике рекомендуется сверлить отверстия глубже, чем указано в требованиях к минимальной глубине закрепления, так как после сверления в отверстия часто остается растертый в пыль или раздробленный на мелкие частицы материал основания. Кроме того, слой штукатурки, изоляции и т.п. элементов покрытия основания должен быть учтен как не выполняющий функцию несения нагрузки. Чтобы обеспечить максимально четкую и надежную фиксацию КЭ, мелкие частицы и пыль удаляются из сделанного отверстия - очищенное отверстие готово к установке КЭ.

Типы монтажа:

1. заподлицо - КЭ устанавливается в материал основания, затем к нему присоединяют закрепляемый элемент с помощью вспомогательного КЭ – применяется в дюбельных и анкерных креплениях.
2. сквозной – КЭ устанавливается в материал основания через отверстие в закрепляемом элементе и закрепляется без вспомогательных КЭ - применяется при закреплении шурупами и саморезами, анкерами, а также в некоторых дюбельных креплениях.

На этапе сверления предварительных отверстий необходимо также строго выдерживать краевые и межосевые расстояния. Если другое не предусмотрено производителем, за **минимальное краевое расстояние** принимается двукратная глубина закрепления КЭ. **Максимальное межосевое расстояние** обычно равно четырехкратной глубине закрепления. Важно не перепутать, что первый параметр – это ограничение минимального расстояния (т.е. ближе к краю основания КЭ устанавливать нельзя), а второй – наоборот, является ограничением максимального расстояния между двумя соседними КЭ (т.е. дальше друг от друга КЭ не устанавливаются).

Ошибки в выборе тех или иных параметров монтажа приводят в конечном счете к нарушению соединения трех элементов крепежной системы или разрушению одного из них:

Вид нарушения крепежной системы	Возможные причины
Полное вырывание КЭ из материала основания	- Приложена слишком высокая нагрузка для данного КЭ; - Неправильно выбран типоразмер КЭ.
Разрушение основания	- Недостаточная глубина закрепления КЭ; - Не выдержаны краевые и межосевые расстояния; - Выбран недостаточно прочный или дефектный материал основания; - Выбран неправильный коэффициент запаса прочности; - Приложена слишком высокая продольная нагрузка; - Выбранный КЭ оказывает слишком высокое распорное давление; - Неправильная ориентация КЭ при монтаже.
Разрушение КЭ	- Прочность КЭ недостаточна для выбранной нагрузки
Разрушение ЗЭ	- ЗЭ слишком мал для выбранных КЭ

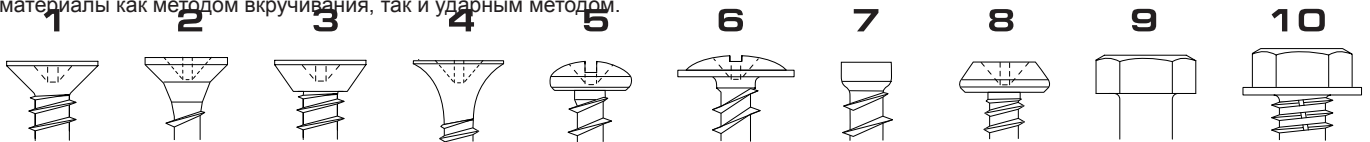
Надеемся, что с помощью информации, приведенной в настоящем каталоге и крепежа марки Mayster Fix Вам удастся выполнить монтаж **КАЧЕСТВЕННО, КРЕПКО, КРАСИВО**

ВИДЫ ГОЛОВОК И ШЛИЦЕВ

Головка крепежного элемента – это конструктивный элемент на верхнем конце крепежного элемента, имеющий несущую поверхность, благодаря которой крепеж удерживает закрепляемый элемент в зафиксированном положении. На несущую поверхность воздействует продольная нагрузка (нагрузка на вырыв). В случае отсоединения головки от тела крепежного элемента крепежный элемент становится непригодным к дальнейшему выполнению своих полезных функций. Поэтому прочность соединения головки крепежного элемента со стержнем является критическим показателем качества всех видов крепежа, а особенно тех, монтаж которых выполняется ударным способом (например, анкер-клин, ударный шуруп и т.п.)

Виды головок достаточно многообразны, их выбор определяется требованиями к внешнему виду монтируемой конструкции или конкретными условиями монтажа. В ассортименте ЗК представлены все основные виды головок крепежных элементов, а именно:

1. Потайная – после установки она полностью утапливается в материале закрепляемого элемента и обеспечивает сохранение ровной поверхности.
2. Потайная двойная – усиленная разновидность потайной головки, выдерживающая большие нагрузки при монтаже в твердые материалы как методом вкручивания, так и ударным методом.



3. Потайная усеченная – разновидность потайной головки, позволяющая более эффективно прижимать закрепляемый элемент к материалу основания за счет увеличения длины резьбы крепежного элемента и образования на головке упорной нижней площадки, поверхность которой перпендикулярна действию нагрузки на вырыв.

4. Потайная типа «рожок» - разновидность потайной головки, обеспечивающая эффективное прижатие гипсокартона к материалу основания. Специальная выгнутая форма головки, напоминающая рожок, оптимально воспринимает нагрузку на вырыв, передаваемую на закрепленный лист гипсокартона.

5. Полукруглая головка эффективно удерживает закрепляемый элемент благодаря широкой несущей поверхности. Используется там, где нет необходимости сохранять ровную поверхность закрепляемого элемента.

6. Полукруглая головка с пресс-шайбой – разновидность полукруглой головки с увеличенной несущей поверхностью и уменьшенной высотой головки. Благодаря расширенной несущей поверхности этот вид головки отлично подходит для закрепления листовых материалов или фиксации нескольких проводов или витков проволоки.

7. Узкая цилиндрическая головка имеет минимальную несущую поверхность, но при монтаже полностью утапливается в закрепляемом

элементе. Используется в крепежных элементах, фиксирующихся как в материале основания, так и в закрепляемом элементе с помощью резьбы, которая и выполняет основную функцию закрепления.

8. Трапециевидная головка имеет увеличенную несущую поверхность, иногда на ней имеются стопорные насечки.

9. Шестигранная головка – одна из самых старых форм головок крепежных элементов, стандартизированная под соответствующие размеры ключей. Сегодня для монтажа шестигранных головок с помощью электроинструмента используются специальные шестигранные насадки.

10. Шестигранная головка с пресс-шайбой имеет те же функции, что и простая шестигранная, но имеет несколько большую несущую поверхность.

Как видим, многие виды головок являются модификациями одного из основных типов головок – потайной, полукруглой, шестигранной. Особенностью потайного типа головок является то, что их высота входит в номинальную длину крепежного элемента, тогда как высота всех других типов головок не включается в этот параметр.

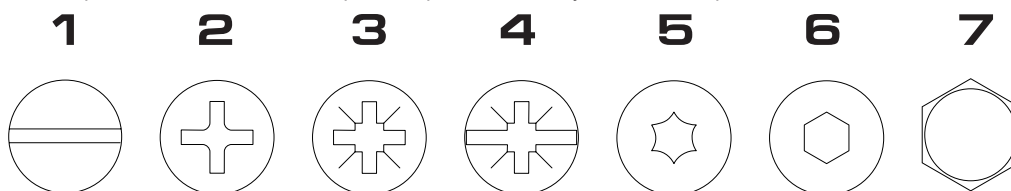
Следует отметить, что представленная выше классификация относится к ассортименту крепежных элементов ЗК и не является исчерпывающей, так как разнообразие сфер применения крепежа проявляется в соответствующем разнообразии их конструктивных элементов, в т.ч. головок.

Кроме несущей функции, головка выполняет функцию передачи усилия на стержень крепежного элемента при монтаже. Для этого либо используют специальный инструмент, соответствующий форме головки (например, гаечный ключ к квадратной или шестигранной головке) либо инструмент, входящий в углубление специальной формы на торце головки - шлиц. Шлиц появился на потайных видах головок, форма и внешняя боковая поверхность которых недоступна для передачи усилия при установке. Шлиц и форма инструмента, которым производится сборка конструкции, соосны и совпадают по форме, что обеспечивает эффективную передачу момента вращения и давления на головку и стержень крепежного элемента. Самая простая форма шлица – прямая сквозная прорезь на головке крепежного элемента. По-немецки шлиц (Schlitz) означает «щель, прорезь», и именно это слово было позаимствовано в русский язык для обозначения любых углублений на головке крепежного элемента, выполняющих функцию передачи момента вращения на стержень крепежного элемента при монтаже или демонтаже.

Сегодня шлицы используются не только на потайных видах головок, так как это приводит к экономии металла при производстве крепежа и соответствующего инструмента под определенный шлиц (он значительно компактнее, чем инструмент для передачи вращательного усилия непосредственно на внешнюю поверхность крепежного изделия). Формы шлицев стандартизированы в соответствии с типами приводов. Понятие привода относится как к шлицу крепежного элемента, так и к форме его головки, а также к рабочему наконечнику инструмента, с помощью которого устанавливается крепеж. В российском ГОСТ 27017 «Изделия крепежные. Термины и определения» перечислено 16 видов приводов, а в мировой практике используется более 40 разновидностей приводов.

Очень долго (с конца 15-го столетия) прямой шлиц оставался единственным конструктивным элементом для эффективной передачи момента вращения на потайные головки крепежных элементов. В 1936 г. американец Генри Филипс запатентовал крестообразный шлиц, и это изобретение стало революцией в технологии монтажа, открыв пространство для совершенствования методов монтажа резьбовых крепежных элементов. По сравнению с прямым, крестообразный шлиц значительно надежнее удерживал конец инструмента в головке крепежного элемента и свел к минимуму вероятность повреждения головки (т.н. «срыва» шлица) при демонтаже или повторном монтаже крепежного элемента. В СССР крестообразный шлиц попал в 1945 г. вместе с трофейным американским бомбардировщиком В-29 «Летающая крепость», который захватили китайцы на Дальнем Востоке и передали дружественной социалистической стране. Советские инженеры полностью скопировали стратегический бомбардировщик, спроектировав в 1953 г. отечественный Ту-4 и среди прочих деталей переняли крестообразный шлиц.

Сегодня в практике строительства наиболее широко встречаются следующие виды приводов:



1. Прямой шлиц;

2. Крестообразный шлиц типа Phillips (согласно DIN5260 – крестообразный типа H);

3. Крестообразный шлиц типа Pozidriv (согласно DIN5260 – крестообразный типа Z);

4. Комбинированный шлиц типа Pozidriv + прямой;

5. Шлиц в виде шестиконечной звезды типа Torx;

6. Шестигранный;

7. Остаются в употреблении приводы без шлицев, монтаж осуществляется непосредственным приложением вкручивающего усилия к внешней боковой поверхности головки, как, например, к шестигранной без шлица.

Каждый вид привода имеет свои недостатки, которые устранялись в ходе развития инженерной мысли. Каждый новый вид привода оказывался лишенным тех или иных недостатков своих предшественников. Сегодня самым современным из массово используемых видов шлицев является Torx и его модификации. Продолжают появляться новые виды приводов, имеющие довольно узкую сферу применения, как, например, привод Mortorq – новейшая модификация крестообразного шлица от Phillips Screw Company, используемая в аэрокосмическом крепеже. Мы же будем говорить о шлицах, массово используемых в области строительства.

Для сравнения эффективности шлицев (приводов) учитываются следующие главные функциональные параметры:

1. Степень передачи крутящего момента вращения от рабочего инструмента на крепежный элемент;

2. Площадь контакта наконечника инструмента с головкой крепежного элемента;

Чем выше степень передачи крутящего момента на крепежный элемент без разрушения его головки, тем более эффективным является шлиц. По этому показателю абсолютным лидером из массовых видов шлицев является Torx, звездообразная форма которого передает на крепежный элемент до 90% усилия, подаваемого на рабочий инструмент. Для сравнения, крестообразные шлицы передают только 50% подаваемого усилия, а шестигранный – чуть более 20%. Тот же принцип сравнения используется и по второму параметру – и здесь так же уверенно лидирует шлиц Torx и его модификации.

Естественно, самым неэффективным видом является самый старый из шлицев – прямой.

В приведенной ниже таблице показана эволюция шлицев в виде перечня конструктивных и функциональных недостатков, устранявшихся при переходе от старых к современным видам шлицев:

Вид шлица	Оставшиеся недостатки
1. Прямой	А. Практически невозможно зафиксировать наконечник инструмента соосно с крепежным элементом, что приводит к соскальзыванию инструмента и его преждевременному износу, а также к повреждению поверхности закрепляемого элемента и чревато получением травмы рабочим. Б. Прямой шлиц невозможно использовать в местах закрепления, где доступ к головке крепежного элемента есть только под некоторым углом к его оси. В. Отсутствие возможности четкой соосной фиксации инструмента по отношению к крепежному элементу делает невозможным автоматизированное вкручивание. Г. Прямой шлиц не способен передавать высокий момент вращения.
2. Шестигранный	А. Шестигранный шлиц способен передавать высокий момент вращения на крепежный элемент только на протяжении недолгого времени, затем в нем появляются небольшие вмятины и увеличивается угол холостого хода инструмента.
3. Крестообразный (Phillips, Pozidriv)	А. Из-за наклонной формы углубления крестообразный шлиц не способен длительно удерживать тесный контакт с наконечником инструмента, что приводит к дополнительным потерям в передаче вращающего усилия на крепежный элемент и выскальзыванию инструмента из-за перенаправления нагрузки по наклонным внутренним стенкам шлица. Б. Крестообразный шлиц не способен выдерживать перегрузки на завершающем этапе монтажа, когда крепежный элемент уже не проворачивается в материале основания так же быстро, как в начале монтажа. Требуется резкое прекращение вращательного движения инструмента, иначе происходит износ головки крепежного элемента. В. Излишнее усилие или попытка монтажа под углом к оси крепежного элемента, как правило, заканчивается повреждением рабочего наконечника инструмента или головки крепежного изделия.
4. Звздообразный (Torx)	А. Все еще не обеспечивает полного контакта рабочего наконечника инструмента с головкой крепежного элемента, но позволяет выполнять монтаж под небольшим углом к оси крепежного элемента без потери момента вращения.

Итак, максимальной эффективностью сегодня обладает шлиц типа Torx. Перечень его функциональных преимуществ наиболее полон по сравнению с остальными видами приводов крепежных элементов:

Преимущества	Прямой	Шестигранный	Крестообразный	Torx
Минимизация риска выскальзывания инструмента	-	+	-	+
Пригодность для использования автоматизированных процессах сборки конструкций	-	+	+	+
Угол приложения силы	н/д	60	н/д	15
Полнота контакта наконечника инструмента с головкой крепежного элемента	-	-	-	+
Отсутствие необходимости ограничения вращательного усилия инструмента на авершающем этапе установки	-	+	-	+
Высокая степень передачи момента вращения от инструмента на крепежный элемент	-	-	-	+
Повсеместное наличие соответствующих рабочих наконечников для инструмента на рынке	+	+	+	+

Оценив все вышеперечисленные факторы, мы можем дать комплексную оценку эффективности приводов и шлицев по 10-балльной системе:

- Прямой шлиц – 1 балл;
- Крестообразные шлицы Phillips и Pozidriv – 1,5-2 балла;
- Шестигранный шлиц – 3 балла;
- Звздообразный шлиц Torx – 6 баллов;

Звздообразный внешний Torx (т.е. головка в форме 6-конечной звезды со сглаженными лучами) – 9 баллов (благодаря сочетанию высокого соотношения передаваемого вращательного усилия на крепежный элемент к моменту вращения, подаваемому на инструмент, и отсутствия холостого хода инструмента, так же как и опасности соскальзывания инструмента с головки крепежного изделия).

К сожалению, внешний привод Torx пока что не нашел широкого применения в общей практике строительства из-за высоких затрат на соответствующее высадочное оборудование, необходимое для производства крепежа с таким приводом.

Также следует отметить, что с помощью комбинации любого типа шлица с прямым конические пользователи крепежа получают возможность использовать для монтажа как дорогой современный, так и более дешевый инструмент старого образца.

ВИДЫ РЕЗЬБЫ

Резьба является основной конструкционной особенностью подавляющего большинства крепежных элементов. Авторство резьбы приписывают выдающемуся философу и физики Архимеду, жившему во 2 столетии до н.э.

Резьбовые крепежные элементы, имели очевидные преимущества перед гвоздями, которые были единственным видом крепежа с середины 4-го тысячелетия до н.э. Так, резьба увеличила несущую способность крепежных элементов, обеспечила возможность их демонтажа с меньшим ущербом для декоративных свойств закрепляемого элемента. Кроме того, гвозди того времени нельзя было использовать для закрепления тонких листовых элементов, в частности, металлических листов.

Конечно же, с тех пор технология производства гвоздей была значительно усовершенствована, но до 15 столетия н.э. резьбовые крепежные элементы заняли свою нишу и прочно вошли в практику строительства.

Резьба на современных крепежных элементах имеет следующие основные параметры:

1. Шаг – расстояние между двумя соседними витками резьбы. Шаг резьбы измеряется либо как расстояние в миллиметрах (прямой способ измерения) либо как количество витков резьбы на единицу длины крепежного элемента (косвенный способ измерения). В нашей стране принято измерять шаг резьбы прямым способом. При монтаже быстрее вкручиваются крепежные элементы, имеющие больший шаг резьбы (т.е. меньшее количество витков резьбы на единицу длины).
2. Внешний диаметр – диаметр крепежного элемента с учетом выступающей части витков резьбы.
3. Внутренний диаметр – диаметр крепежного элемента в углублениях между витками резьбы.
4. Угол вершины – угол на вершине витков резьбы. Если рассматривать крепежные элементы, врезающиеся при монтаже резьбой в основание, то чем острее угол резьбы, тем меньшее сопротивление вкручиванию оказывает материал основания.

По типу резьба на крепежных элементах может быть внутренней (на гайках, соединительных муфтах, гильзах анкеров и т.п.) и внешней (на шурупах, саморезах, болтах и т.д.).

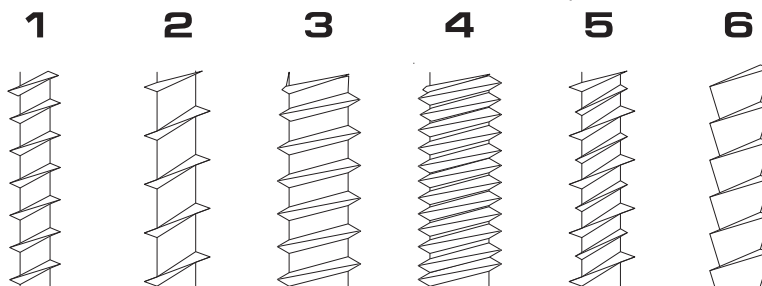
По виду резьба бывает метрической и дюймовой. Последняя пришла к нам стран, в которых все параметры крепежных элементов выражаются в дюймах и его долях (1/4", 3/8", и т.п.). Параметры дюймовой резьбы легко переводятся в метрическую систему с помощью соответствующего коэффициента и, по сути, главным отличием дюймовой от метрической резьбы является величина ее шага. Кроме того, шаг резьбы зависит от диаметра крепежного элемента, и здесь дюймовая система, господствующая в США и Великобритании, отобразилась в общепринятых стандартах диаметров крепежных элементов. Так, для обозначения диаметра крепежных элементов в странах с дюймовой системой измерения длин используются так называемые «калибры» или «размеры», в других странах те же стандарты диаметра выражаются в миллиметрах:

Калибр (номер, размер), обозначающий диаметр крепежного элемента в дюймовой системе измерения	Эквивалентный дюймовому размеру диаметр крепежного элемента в метрической системе измерения (мм)
#5	2.9
#6	3.5
#7	3.9
#8	4.2
#9	4.8
#10	5.0
#12	5.5
#14	6.3

Наиболее распространенными сегодня подвидами резьбы являются:

1. Резьба с широким шагом (тип А).
2. Разреженная резьба.
3. Резьба с мелким шагом (тип АВ, В и ВТ).
4. Метрическая резьба.
5. Двухзаходная (переменная) резьба – состоит из чередующихся высоких и низких витков.

Фактически это 2 резьбы с одинаковым шагом, одна из которых нанесена посередине между витками другой. Разница в высоте между высокой и низкой резьбой обычно составляет от 40 до 50% от высоты высокой резьбы.



6. Ударная (зонтичная) резьба – состоит из толстых покатых витков с тупым углом вершины.

Каждый вид резьбы имеет свое функциональное предназначение; в конечном результате, пригодность резьбового крепежного элемента к использованию в том или ином материале основания определяется в первую очередь видом резьбы. Чем плотнее материал основания, тем меньший шаг резьбы необходим для качественного закрепления. Так, шурупы по дереву имеют резьбу с широким шагом, а саморезы по металлу – резьбу с мелким шагом либо метрическую. Там, где закрепляемый элемент монтируется в ПВХ и подвержен опасности выдергивания, используются крепежные элементы с двухзаходной резьбой. Двухзаходная резьба также используется тогда, когда необходимо достичь прочного закрепления в разнородных материалах закрепляемого элемента и основания. Разреженная резьба предназначена для закрепления в мягкие или пористые материалы, такие, как мягкие породы дерева. Ударная резьба используется в резьбовых крепежных элементах, монтаж которых осуществляется более быстрым по сравнению со вкручиванием ударным способом. Демонтаж крепежных элементов с ударной резьбой осуществляется традиционным методом выкручивания.

Резьба является постоянным объектом совершенствования. Так, результатом развития современной инженерной мысли являются:

- разнообразные проточки, позволяющие выводить мелкие частицы материала основания, разрушающегося в процессе нарезания в нем внутренней резьбы;
- углубления и зазубрины на резьбе, изменяющие ее форму на кончике крепежного элемента и обеспечивающие возможность вкручивания крепежного элемента в относительно мягкие материалы основания (дерево, ДСП, пластмассы) без предварительного сверления;

- асимметричная резьба (угол между сторонами ее витков и перпендикуляром, проведенным из вершины витка к оси крепежного элемента, неодинаков, тогда как традиционные виды резьбы являются симметричными относительно такого перпендикуляра). Один из примеров ассиметричной резьбы - ударная;

- нанесение резьбы разных видов на отдельных участках одного крепежного элемента.

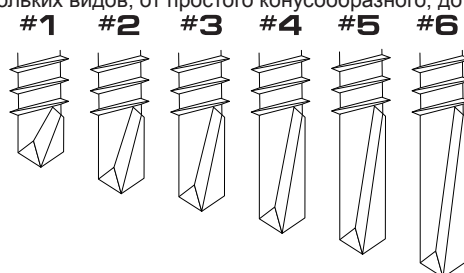
Здесь же следует отметить, что производство крепежных элементов с усовершенствованными видами резьбы требует новейшего оборудования и приобретения соответствующих патентов, потому конечный продукт имеет значительно более высокую стоимость по сравнению с традиционными крепежными элементами.

ВИДЫ НАКОНЕЧНИКОВ (КОНЧИКОВ) КРЕПЕЖНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

В самом общем виде мы можем выделить 3 типа наконечников крепежных элементов:

- тупой;
- острый;
- со сверлом;

Резьбовые крепежные элементы с тупым кончиком, как правило, относятся к метрическому крепежу (т.е. имеют метрическую резьбу). Острые наконечники бывают нескольких видов, от простого конусообразного, до специальных надсеченных наконечников,



которые по своей функциональности приближаются к кончику со стандартным сверлом. Как правило, резьбовые крепежные элементы со сверлом используются для закрепления конструкций к металлическому основанию.

Стандартные наконечники со сверлом имеют шесть размеров – с 1-го по 6-й, и чем больше номер сверла, тем толще может быть основание, в которое закрепляется конструкция.

Каждый номер сверла применяется к основаниям с толщиной в определенном интервале, границы которого определяются не только длиной сверла, но и диаметром крепежного элемента – при равной длине сверла большую толщину основания просверлит крепежный элемент, имеющий больший диаметр. Подробная информация приведена в нижеследующей таблице:

Номер сверла	Диаметр крепежного элемента, мм	Рекомендуемая минимальная толщина основания, мм	Максимальная толщина основания, мм
#1	4,8-6,3	0,9	2,0
#2	3,5	0,9	2,0
	4,2	0,9	2,0
	4,8	1,3	2,8
	5,0	1,3	2,8
	5,5	1,3	2,8
#3	4,2	2,0	3,6
	4,8	2,0	4,5
	5,0	2,8	4,5
	5,5	2,8	5,3
	6,3	2,8	5,6
#4	5,5	4,5	5,6
	6,3	4,5	6,4
#5	5,5	6,4	12,7

В таблице отсутствуют параметры применения крепежных элементов со сверлом #6, так как металлические основания, толщина которых превышает 12,7 мм, довольно редко используются как основа без предварительного сверления.