**Раздел Соединения деталей**

**Тема «Неразъемные соединения»**

**План**

1. Заклепочные соединения

2. Сварные соединения

3. Клеевые соединения

**1 Заклепочные соединения**

К неразъемным относятся соединения, не допускающие отно­сительного перемещения деталей машин. Это сварные, заклепоч­ные и клеевые соединения; неподвижные соединения, полученные армированием пластмассовых деталей. Сюда можно отнести и неподвижные соединения деталей по посадкам с натягом.

**Заклепочные соединения**образуют постановкой заклепок в совме­щенные отверстия соединяемых элементов и расклепкой с осажи­ванием стержня (рис. 72).

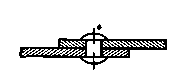


Рис. 72 Заклепочное соединение

Заклепка представляет собой цилиндрический металлический стержень с головкой. В зависимости от типа головки различают заклепки с полукруглой (рис. 73, *а),* потайной (рис. 73, *б)* и полупотайной (рис. 73, *в)* головками.

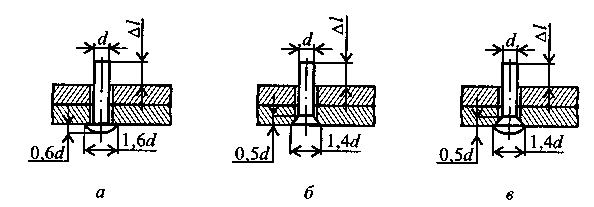


Рис. 73 Виды заклепок

Заклепки с полукруглыми головками применяют в силовых иплотных силовых швах; за­клепки с потайной головкой используют тогда, когда выступаю­щие головки нежелательны; заклепки с полупотайной головкой применяют для соединения тонких (до 4 мм) стальных листов. Для соединения тонких листов и неметаллических деталей применяют пустотелые заклепки.

Отверстия для заклепок пробивают или просверливают по раз­метке. Можно одновременно сверлить обе склепываемые детали, это повышает точность соединения. Сверление отверстий является более трудоемкой и дорогой операцией, чем пробивка.

Широкое распространение получил комбинированный способ обработки материала под заклепки: вначале пробивают отверстия меньшего диаметра, а затем рассверливают их до нужного размера.

Сборка соединения осуществляется следующим образом. В го­товые отверстия ставят заклепки. Затем под нижнюю (закладную) головку подставляют поддержку с углублением, соответствую­щим очертанию головки. Поддержка должна опираться на мас­сивную наковальню, после чего осуществляется клепка (вручную или механически).

В зависимости от условий работы принята следующая класси­фикация заклепочных швов:

прочные - обеспечивают расчетную прочность соединения (фер­мы, балки, колонны);

прочноплотные - обеспечивают не только расчетную прочность, но и герметичность соединения (паровые котлы, резервуары под давлением);

плотные - обеспечивают герметичность соединений (резервуары и трубопроводы с небольшим избыточным давлением).

Заклепочные швы могут выполняться внахлестку (рис. 74), с одной (рис. 74, а) или двумя (рис. 74, б) накладками, при этом схемы заклепочных соединений могут выполняться с рядным рас­положением заклепокили с шахматным.

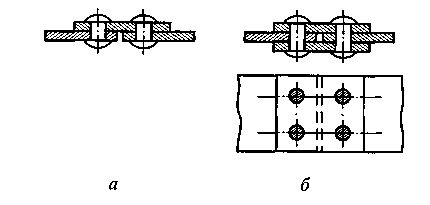


Рис. 74 Виды заклепочных швов

**2.Сварные соединения**

**Сварные соединения** - это неразъемные соединения, основан­ные на использовании сил молекулярного сцепления и получае­мые путем местного нагрева изделий. Сварка (электродуговая, электрошлаковая) осуществляется нагревом до расплавленного или тестообразного состояния, но с применением механического усилия (контактная сварка).

Сварные соединения являются наиболее совершенными неразъ­емными соединениями. Сваркой можно изготавливать детали неог­раниченных размеров. Прочность сварных соединений доведена при статических и ударных нагрузках до прочности целого метал­ла. В настоящее время освоена сварка всех конструкционных ме­таллов, включая высоколегированные, а также цветных сплавов и пластмасс.

Качество сварки зависит от чистоты подготовки и формы сва­риваемых поверхностей, квалификации сварщика и условий про­изводства работ. Прочность сварных швов зависит от взаимного проникновения расплавленного металла и металла свариваемых деталей.

По взаимному расположению соединяемых элементов сварные соединения можно разделить на следующие группы:

соединения встык (соединяемые элементы сваривают по торцам);

соединения внахлестку (поверхности соединяемых элементов частично перекрывают друг друга);

соединения тавровые (соединяемые элементы перпендикуляр­ны один к другому, при этом один элемент приваривается торцом к боковой поверхности другого); соединения угловые (соединяемые элементы расположены

под углом друг к другу, привариваются по кромкам).

по расположению сварного шва в пространстве (рис. 75) — нижнее *(а);*вертикальное *(в),*горизонтальное *(б);*потолочное (г). При всех прочих равных условиях нижний шов самый прочный, потолоч­ный — наименее прочный.

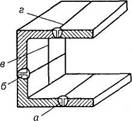


Рис. 75 Расположение сварного шва в пространстве

Сварные стальные конструкции легче чугунных литых иногда до 50%, а стальных литых - до 30%. Кроме того, стоимость свар­ных конструкций из проката почти в два раза меньше, чем стои­мость стального литья или поковок.

Недостатком сварки является нестабильность качества шва, за­висящая от квалификации сварщика. Этот недостаток устраняется путем применения автоматической сварки.

При проектировании сварных соединений необходимо выпол­нять условие равнопрочности шва и соединяемых элементов.

**3 Клеевые соединения**

В настоящее время все шире применяют неразъемные соединения металлов и неметаллических материалов, получаемые склеиванием. Это соединения деталей неметаллическим веществом посредством поверхностного схватывания и межмолекулярной связи в клеящем слое. Наиболь­шее применение получили клеевые соединения внахлестку (рис.76), реже — встык. Клеевые соединения позволили расширить диапазон применения в конструкциях машин сочетаний различных неоднородных мате­риалов — стали, чугуна, алюминия, меди, латуни, стекла, пластмасс, рези­ны, кожи и т. д.

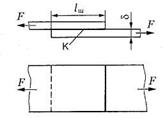


Рис. 76 Клеевое соединение внахлестку

 Применение универсальных клеев типа БФ, ВК, МПФ и других (в на­стоящее время употребляют более ста различных марок клеев) позволяет довести прочность клеевых соединений до 80% по отношению к прочно­сти склеиваемых материалов.

На прочность клееных соединений влияют характер нагрузки, конструкция соединения, тип и толщина слоя клея (при увеличении толщины прочность падает), технология склеивания, и время (с течением времени прочность некоторых клеев уменьшается).

Достоинства: простота получения неразъемного соединения и низкая стоимость работ по склеиванию; возможность получения неразъемного соединения разнородных ма­териалов любых толщин; отсутствие коробления получаемых деталей; герметичность и коррозионная стойкость соединения; возможность соединении очень тонких листовых деталей; значительно меньшая, чем при сварке, концентрация напряжений; высокое сопротивление усталости; малая масса.

Недостатки: сравнительно невысокая прочность; неудовлетворительная работа на неравномерный отрыв; уменьшение прочности соединения с течением времени  («старе­ние»); низкая теплостойкость большинства марок клеев.

Клеевые соединения широко применяют в самолетостроении, при изготовлении режущего инструмента, электро- и радиооборудования, в оптической и деревообрабатывающей промышлен­ности, строительстве, мостостроении. В настоящее время созданы некото­рые марки клеев на основе полимеров, удовлетворительно работающих при температуре до 1000°. Клеевыми соединениями создают новые конструкции (сотовые, слоистые), отдельные зубчатые колеса соединяют в общий блок, повышают прочность сопряжения зубчатых венцов со ступицами, ступиц с валами, закрепляют в корпусе неподвижное центральное зубчатое колесо планетарной передачи, наружное кольцо подшипника качения, стопорят резьбовые соединения, крепят пластинки режущего инструмента и др.

**Тема«Разъемные соединения»**

**План**

1. Резьбовые соединения

2. Шпоночные и шлицевые соединения

**1 Резьбовые соединения**

К разъемным соединениям деталей относятся: резьбовые, фрик­ционные с коническими кольцами, клиновые, штифтовые, шпоноч­ные, шлицевые и профильные (бесшпоночные). Разъемные соеди­нения можно неоднократно разбирать и вновь собирать.

**Резьбовые соединения** - это разъемные соединения, выполнен­ные с помощью резьбовых крепежных деталей - винтов, болтов 2 (рис. 77), шпилек, гаек *1* (рис. 77) или резьбы, нанесенной не­посредственно в соединяемой детали.

Резьба образуется путем нанесения на поверхность деталей винтовых канавок с сечением согласно профилю резьбы. Образо­ванные таким образом выступы носят название витков. Возмож­ны следующие профили резьб, применяемых для винтовых пере­дач: треугольный*,* прямоугольныйи трапецеидальный*.*

Термин *«винт»* применяют как в общем (объединяющем также болты и шпильки), так и в частном (винт, вращаемый при завин­чивании и отвинчивании, т.е. ввинчивающийся в деталь) смыслах. От этого названия возникли другие термины: винтовое движение, винтовая линия, винтовая поверхность. Термин «резьба» произо­шел от технологического процесса ее изготовления - нарезания.

*Гайка -* это деталь с резьбовым отверстием, навинчиваемая на винт и имеющая форму, приспособленную для захвата гаечным клю­чом или рукой.

Различают правую и левую резьбу. Если со стороны торца винта на наружной части вин­товая линия поднимается слева направо, то резьбу называют правой, если справа налево -левой.

Независимо от профиля все резьбы имеют стандартизованный шаг винта. Это основная характеристика винта, которая показывает, на какое расстояние (в мм) перемещается гайка (или болт) вдоль своей оси за один оборот.

Если в резьбовом изделии выполнена многозаходная резьба, то за один оборот гайка вдоль своей оси переместится на величину хода *S=kр* , где *k* - заходность резьбы.Резьбовые соединения получили большое распространение в машиностроении. В современных машинах детали, имеющие резь­бу, составляют свыше 60% от общего числа деталей.

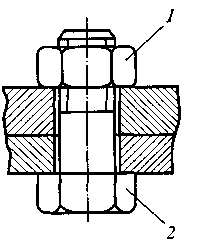


Рис. 77 Резьбовое соединение

**2 Шпоночные и шлицевые соединения**

**Шпоночные соединения** - это многоразмерные соединения де­талей, предназначенные для передачи, главным образом, враща­тельного движения (вала со шкивом, с зубчатым колесом). Эти соединения применяют в тех случаях, если к точности центри­рования соединяемых деталей не предъявляется особых требо­ваний.

Соединение шпонками *1* может быть неподвижным (рис. 78) или подвижным вдоль оси вала *2.* В последнем случае направ­ляющая шпонка притягивается к валу винтами. Шпонка при­мерно наполовину высоты входит в паз вала и наполовину - в паз ступицы колеса. Боковые (рабочие) грани шпонки передают вращение от вала к колесу и обратно. Форма и размеры боль­шинства типов шпонок стандартизованы и зависят от условий работы соединяемых деталей и диаметра вала. По форме стан­дартные шпонки разделяются на призматические, клиновые, сег­ментные и тангенциальные с прямоугольным поперечным сече­нием

На продольных разрезах все шпонки показывают нерассеченными. Размеры сечений шпонок и пазов выбирают в зависимости от диаметров валов.

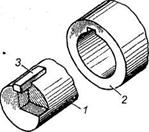


Рис. 78 Соединение шпонкой

*1* — вал; *2 —*ступица; *3*— шпонка

**Шлицевые соединения** применяют для более точного центри­рования деталей на валах; они передают, по сравнению со шпо­ночными соединениями, большие крутящие моменты, имеют боль шую усталостную прочность. На валах делают выступы, а на дета­ли - впадины соответствующих форм и размеров.

Наибольшее распространение получили шлицевые соединения с прямобочным, эвольвентным и треугольным профилями зубьев. Шлицевые соединения выполняют с разным числом зубьев (от 6 до 20 - у прямобочных, от 12 до 50 - у эвольвентных).

Шлицевые соединения выполняют подвижными и неподвиж­ными. Как правило, при ограниченных диаметральных габаритных размерах выполняют неподвижные шлицевые соединения тре­угольного профиля с модулем от 0,2 до 1,5 мм и числом шлицев от 20 до 70.

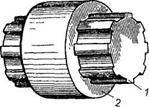


Рис. 79  Зубчатое (шлицевое)  соедине­ние

*1 —*вал; *2*— ступица колес

**Задание**

**1.Темы законспектировать**

**2.Разработать контрольные вопросы (10шт)по теме «Соединение деталей»**