

Лекция 15

Тема: «Соединения деталей машин. Классификация.
Основные виды неразъёмных и разъёмных соединений, назначение,
достоинства и недостатки».

Как было рассмотрено в лекции №11, соединения делятся на неразъёмные – т.е. те, которые без повреждения места соединения разобрать невозможно, и разъёмные – которые неоднократно можно собирать и разбирать.

В соответствии с приведенной классификацией рассмотрим только основные наиболее распространенные соединения.

Вопрос 1. Заклепочные соединения.

Заклепочные соединения предназначены для соединения деталей изготовленных из трудносвариваемых и несвариваемых материалов, а также для тех деталей, работа которых сопровождается ударными и вибрационными нагрузками.

Заклепка представляет собой цилиндрический стержень, на одном конце которого имеется закладная головка. В процессе клепки выступающая часть цилиндрического стержня превращается обжимкой в замыкающую головку. В зависимости от конструкции соединения бывают внахлестку (рисунок 45, а) и с накладками (рисунок 45, б).

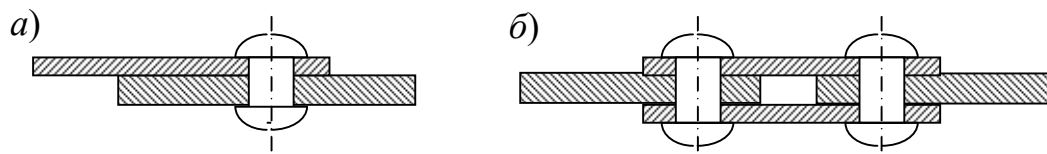


Рисунок 45

Расчет заклепочных соединений был рассмотрен лекции № 7.

Вопрос 2. Сварные соединения.

Сварные соединения - это соединения, получаемые за счет сил молекулярного сцепления в результате нагрева места соединения до температуры плавления металла.

Основными достоинствами является: высокая прочность и плотность соединения; высокая производительность; Возможность соединения деталей любой формы. К недостаткам относится: ограниченная способность восприятия ударных и вибрационных нагрузок; наличие высоких остаточных напряжений в материале швов; возможность коробления соединяемых поверхностей (при соединении тонкостенных деталей).

В зависимости от сварных швов соединения делятся на стыковые (рисунок 46, а), нахлесточные (рисунок 46, б), угловые (рисунок 46, в) и тавровые (рисунок 46, г).

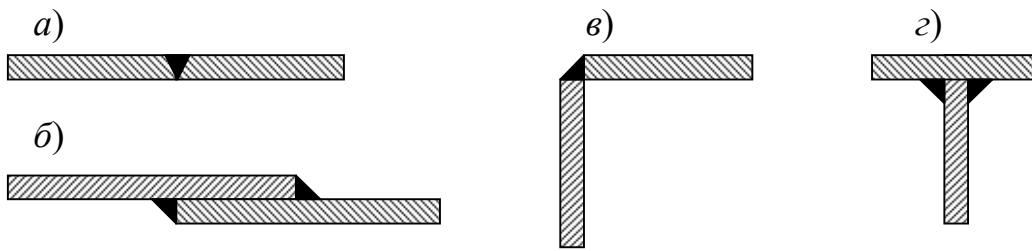


Рисунок 46

Сварные соединения в зависимости от вида соединения рассчитывают на растяжение (стыковые) и на срез (нахлесточные).

Вопрос 3. Соединения с натягом.

Запрессовкой получают неразъемное соединение в результате сил трения, возникающих между поверхностями охватываемой и охватывающей деталей. Размеры охватывающей (отверстие) и охватываемой (вал) деталей выбирают так, чтобы обеспечить получение посадки с натягом. В ряде случаев на поверхности вала делают накатку. При запрессовке на гладкие поверхности получается лучшее центрирование соединяемых деталей. Прочность соединения зависит от материала и размера натяга. Соединение запрессовкой может передавать крутящий момент и противодействовать осевой силе.

Вопрос 4. Резьбовые соединения.

Резьбовые соединения являются наиболее распространенными из разъёмных соединений. В зависимости от вида крепежных деталей их делят на болтовые, винтовые и шпильчные. Классификация резьбы рассматривается при изучении дисциплины «Инженерная графика и начертательная геометрия». Мы рассмотрим только сведения по расчету резьбовых соединений.

Витки резьбы, как у гайки, так и у болта испытывают напряжение среза и смятия. Но высота гайки, в зависимости от диаметра резьбы, имеет стандартную величину, поэтому саму резьбу на срез и на смятие не рассчитывают, а рассчитывают цилиндрическое тело (стержень) болта или винта.

Резьбовые соединения в зависимости от вида соединения могут испытывать: только растягивающую нагрузку; растягивающую нагрузку и крутящий момент. В этом случае из расчета на растяжение определяют внутренний диаметр резьбы. Когда на соединение действует поперечная сила и болт ставится без зазора, рассчитывают тело болта на срез подобно заклепочному соединению.

Вопрос 5. Шпоночные соединения.

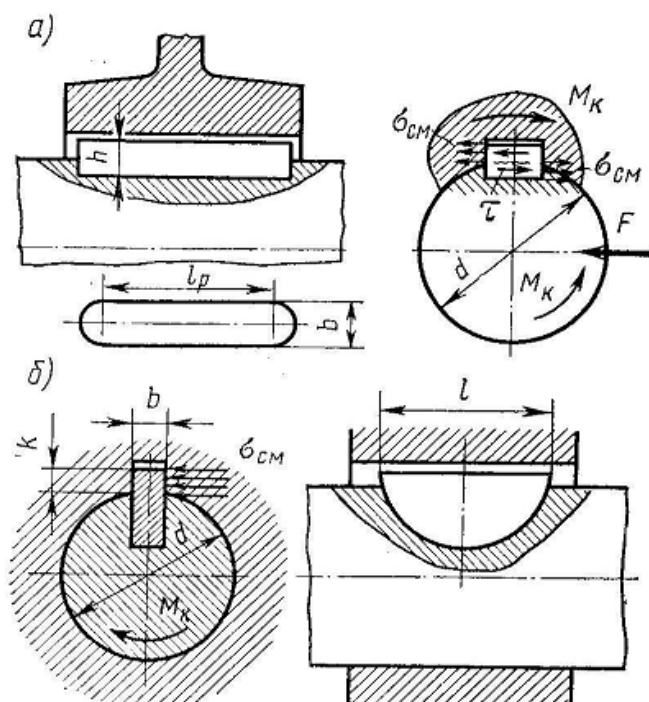


Рисунок 47

Шпоночные соединения предназначены для закрепления деталей на валах и передачи крутящего момента. В зависимости от вида шпонки соединения делятся на ненапряженные и на напряженные. К первому виду относятся соединения призматическими и сегментными шпонками (рисунок 47). К напряженным относятся соединения клиновыми, круглыми и тангенциальными шпонками.

При передаче крутящего момента шпонку рассчитывают на срез и проверяют на смятие. Шпонка является стандартным изделием, поэтому размер поперечного сечения $b \times h$ определяют по таблицам в зависимости от наружного диаметра вала d , а длину шпонки l определяют из расчета на смятие и согласовывают со стандартным рядом длин шпонок.

Вопрос 5. Шлицевые соединения.

Шлицевые соединения, подобно шпоночным, предназначены для закрепления деталей на валах и передачи крутящего момента. Такое соединение еще называют многошпоночным. По сравнению со шпоночным, шлицевые соединения могут передавать большие крутящие моменты и не ослабляют поперечное сечение вала.

По форме шлицов различают прямобоочные (рисунок 48, а), эвольвентные (рисунок 48, б) и треугольные (рисунок 48, в). По степени подвижности могут быть неподвижными и подвижными.

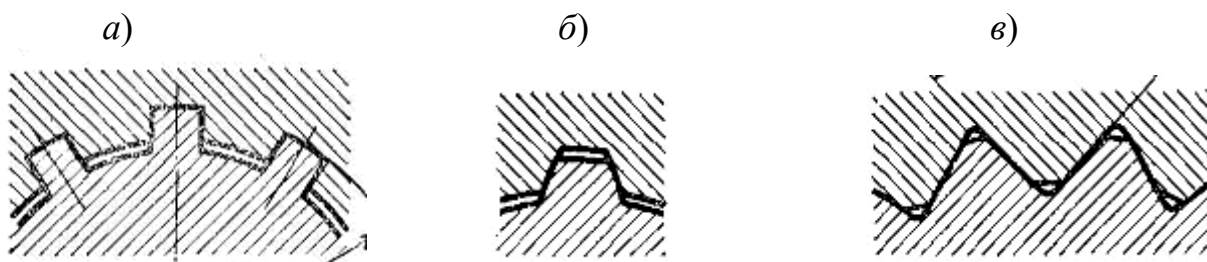


Рисунок 48

Шлицевые соединения рассчитывают на смятие.

Вопрос 6. Профильные соединения.

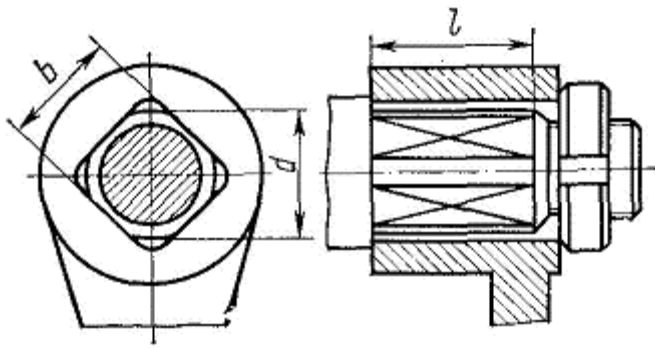


Рисунок 49

Профильные соединения предназначены для передачи крутящего момента. В зависимости от формы профиля соединения бывают с одной и более лысками. На рисунке 49 приведено соединение с четырьмя лысками. При расчете профильных соединений обычно — проверяют прочность лысок вала на смятие.

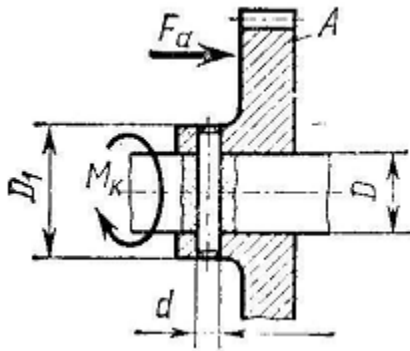


Рисунок 50

Вопрос 7. Штифтовые соединения.

Штифты применяют для соединения деталей и фиксации точного взаимного расположения деталей, сохраняющегося при повторных сборках соединений. Различают соединения с цилиндрическими и коническими штифтами. На соединение (рисунок 50) может действовать или крутящий момент M_k или осевая сила F_a . Рассчитывают соединение на смятие и штифт на срез.