

ВАЛЫ И ОСИ

На валы и оси устанавливаются вращающиеся детали: зубчатые колеса, шкивы, звездочки и др. Вал предназначен для передачи крутящего момента, воспринимаемого или передаваемого, установленным на валу деталями. При работе машины вал испытывает изгиб и кручение, а в некоторых случаях дополнительно растяжение или сжатие. Ось отличается от вала тем, что не передает крутящего момента.

Валы и оси подразделяются на прямые, коленчатые и гибкие. В данном курсе изучаются только прямые валы и оси. Конструктивно прямые валы выполняются гладкими и ступенчатыми. Чаще исполнение валов бывает ступенчатым, т.е. диаметры участков вала к середине вала увеличиваются. Пример ступенчатого вала показан на рис. 1.

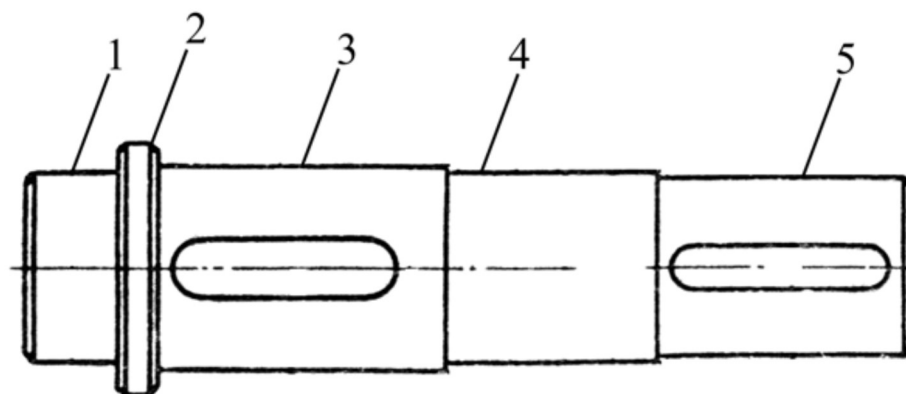


Рис. 1

Цилиндрические поверхности ступеней имеют различное назначение. Так, например, у вала (рис. 1) поверхности 1 и 4 являются опорными или цапфами, и служат для установки на них подшипников. Цапфа 4, расположенная в средней части вала, называется шейкой, а цапфа 1, находящаяся в конце вала, называется шипом. Пятой называют торцевую поверхность цапфы, через которую на опору, называемую подпятником передается осевая нагрузка. На валу также выполнены ступени 3 и 4, на которых устанавливаются детали. Эти поверхности иногда называют несущими поверхностями. Поверхность 2 – промежуточная, служит для упора ступицы.

Как видно из рисунка, форма ступенчатого вала приближается к форме двухопорной балки равного сопротивления изгибу. Ступенчатость вала обеспечивает удобство сборки механизма и приблизительное равенство напряжений по длине вала.

С целью уменьшения массы валы иногда выполняют полыми. Наличие внутренней полости практически не влияют на прочность вала. Например, если по оси вала выполнено отверстие диаметром вдвое меньшим внешнего диаметра вала, то его масса уменьшается на 25%, а напряжение изгиба и кручения при прочих неизменных условиях возрастут всего на 6%.

В случае применения подшипников качения валы и оси изготавливаются преимущественно из углеродистых и малолегированных сталей марок 45, 40X, 40 XM. Если

валы и оси установлены на подшипниках скольжения, то они изготавливаются из малоуглеродистых сталей 20, 20Х, 15ХНЗА. Цапфы таких валов и осей для повышения износостойкости подвергают поверхностному упрочнению (цементации и закалке), шлифованию и полировке.

К типичным видам разрушения валов относится усталостный излом, являющийся следствием воздействия циклически изменяющихся напряжений от изгиба и кручения. Напряжения от растяжения или сжатия обычно бывают небольшим. В соответствии с этим основным видом расчета валов является расчет на усталость.