

УДК 531.781

ВАЛЫ И ОСИ

Луконина Т.В., Сафиуллин Р.А., студенты 2 курса инженерного факультета
Научный руководитель - Киреева Н.С., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

Ключевые слова: вал, ось, крутящий момент.

В работе описаны основные виды валов и осей, их назначение и область применения.

Валы и оси используются в машиностроении для фиксации различных тел вращения, это могут быть шестерни, шкивы, роторы и другие элементы, устанавливаемые в механизмах.

Вал — деталь машины, предназначенная для передачи крутящего момента вдоль своей осевой линии [1].

При работе валы нагружены поперечными, а иногда и продольными силами, всегда передают вращающий момент, т.е. подвижны, и испытывают деформацию кручения и изгиба. По форме геометрической оси валы бывают прямые, коленчатые и гибкие (с изменяемой формой оси). Простейшие прямые валы имеют форму тел вращения. На рисунке 1 показаны гладкий (а) и ступенчатый (б) прямые валы. Ступенчатые валы, являются наиболее распространенными. Для уменьшения массы или для размещения внутри других деталей валы иногда делают с каналом по оси, в отличие от сплошных такие валы называют полыми.

Ось — деталь машины и механизма, служащая для поддержания вращающихся частей, но не передающая полезный крутящий момент [1,2].

Оси, в отличие от валов, не передают вращающий момент, т.е. не испытывают кручения, они могут быть подвижными и неподвижными. Нагрузки, действующие на оси, вызывают в них деформацию изгиба. Вращающаяся ось устанавливается в подшипниках. Примером вращающихся осей могут служить оси железнодорожного подвижного состава, примером невращающихся – оси передних колес автомобиля.

Опорная часть вала или оси называется цапфой. Концевая цапфа называется шипом, а промежуточная — шейкой. Концевая цапфа, предназначенная нести преимущественную осевую нагрузку, называется пя-

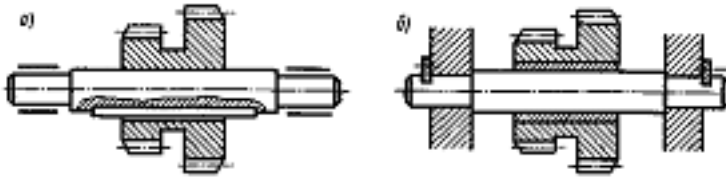


Рисунок 1 - Прямые валы
а) гладкий; б) ступенчатый

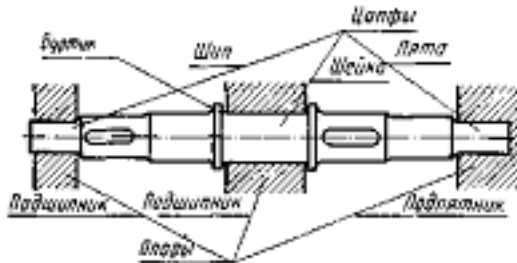


Рисунок 2 - Вал

той. Шипы и шейки вала опираются на подшипники, опорной частью для пяты является подпятник (рис.2). По форме цапфы могут быть цилиндрическими, коническими, шаровыми и плоскими [2,3].

Кольцевое утолщение вала, составляющее с ним одно целое, называется буртиком. Переходная поверхность от одного сечения к другому, служащая для упора насаживаемых на вал деталей, называется заплечиком. Для уменьшения концентрации напряжений, и повышения прочности, переходы в местах изменения диаметра вала или оси делают плавными. Криволинейную поверхность плавного перехода от меньшего сечения к большему называют галтелью. Галтели бывают постоянной и переменной кривизны. Форма вала по длине определяется распределением нагрузок, т. е. эпюрами изгибающих и крутящих моментов, условиями сборки, и технологией изготовления. Переходные участки валов между соседними ступенями разных диаметров нередко выполняют с полукруглой канавкой для выхода шлифовального круга. Посадочные концы валов, предназначенные для установки деталей, передающих вращающий момент в машинах, механизмах и приборах,

стандартизованы [2].

В процессе работы валы и оси испытывают постоянные или переменные по величине и направлению нагрузки, а следовательно, постоянные и переменные напряжения. Отсюда существует два случая расчета их на прочность - статическую и усталостную.

Усталостная прочность валов и осей оценивается коэффициентом запаса прочности. Неподвижные оси при действии постоянных нагрузок рассчитывают только на статическую прочность. Подвижные быстроходные оси и валы рассчитывают на выносливость. Тихоходные валы и оси, нагруженные переменной нагрузкой, рассчитывают на статическую прочность и выносливость.

Спроектированные валы и оси с учетом обеспечения статической или усталостной прочности иногда выходят из строя вследствие недостаточной их жесткости или из-за вибрации. Кроме того, малая жесткость нарушает нормальную работу зубчатых передач и подшипников, вследствие чего валы и оси дополнительно рассчитывают на жесткость и колебания [2,3].

Жесткость валов и осей оценивается величиной прогиба в местах установки деталей или углом закручивания сечений; колебания – критической угловой скоростью.

Библиографический список

1. Красковский, Е.Я. Расчет и конструирование механизмов приборов и вычислительных систем: учебное пособие / Е.Я. Красковский, Ю.А. Дружинин, Е.М. Филатова.- М.: Высш. шк., 2001. – 480с.
2. Сурин, В.М. Техническая механика: учебное пособие / В.М. Сурин. – Мн.: БГУИР, 2004. – 292 с.
3. Электростатические основы очистки воздуха от пыли / Л.Г. Татаров, С.В. Стрельцов, Р.Н. Мустякимов, Н.С. Киреева // Техника и оборудование для села.- 2016.- № 7.- С. 30-32.

SHAFTS AND AXLES

Lukonina T. V., Safiullin R. A.

Keywords: *shaft, axle, torque.*

The paper describes the main types of shafts and axles, their purpose and scope.