Прочитать лекцию и ответить на контрольные вопросы. Готовые ответы отправлять на электронную почту [danilov.37@bk.ru](mailto:danilov.37@bk.ru)

## ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВАЛОВ

## Характеристика валов

В технологии машиностроения в понятие валы принято включать собственно валы, оси, пальцы, штоки, колонны и дру- гие подобные детали машин, образованные наружными поверхностями вращения при значительном преобладании длины над диаметром. Конструктивное разнообразие валов вызывается различным сочетанием цилиндрических, конических, а так- же зубчатых (шлицевых), резьбовых поверхностей. Валы могут иметь шпоночные пазы, лыски, осевые и радиальные отвер- стия (рис. 1).



**Рис. 1 Классификация валов**

## Технологические задачи

Технологические задачи формулируют в соответствии с рекомендациями и охватывают требованиям к точности детали по всем ее параметрам (рис. 2).

*Точность размеров.* Точными поверхностями валов являются, как правило, его опорные шейки, поверхности под дета- ли, передающие крутящий момент. Обычно они выполняются по 6...7-му квалитетам.

*Точность формы.* Наиболее точно регламентируется форма в продольном и поперечном сечениях у опорных шеек под подшипники качения. Отклонения от круглости и профиля в продольном сечении не должны превышать 0,25...0,5 допуска на диаметр в зависимости от типа и класса точности подшипника.

*Точность взаимного расположения поверхностей.* Для большинства валов главным является обеспечение соосности ра- бочих поверхностей, а также перпендикулярности рабочих торцов базовым поверхностям. Как правило, эти величины выби- раются по V – VII степеням точности.



**Рис. 2 Эскиз вала с типовыми техническими требованиями**

*Качество поверхностного слоя.* Шероховатость базовых поверхностей обычно составляет Rа = 3,2...0,4 мкм, рабочих торцов Rа = 3,2...1,6 мкм, остальных несоответственных поверхностей Rа = 12,5...6,3 мкм. Валы могут быть сырыми и тер- мообработанными. Твердость поверхностных слоев, способ термообработки могут быть весьма разнообразными в зависимо- сти от конструктивного назначения валов. Если значение твердости не превышает НВ 200...230, то заготовки подвергают нормализации, отжигу или термически не обрабатывают. Для увеличения износостойкости валов повышают твердость их рабочих поверхностей. Часто это достигается поверхностной закалкой токами высокой частоты, обеспечивающей твердость НRС 48...55. Поверхности валов из малоуглеродистых марок стали подвергают цементации на глубину 0,7...1,5 мм с после- дующей закалкой и отпуском. Таким способом можно достичь твердости НRС 55...60.

Так, например, для вала, представленного на рис. 3, технологические задачи формулируются следующим образом:

* точность размеров основных поверхностей находится в пределах 6...8-го квалитетов, а размеры с неуказанными от- клонениями выполняются по 14-му квалитету;

**Рис. 3 Эскиз вала**

* точность формы регламентируется для опорных шеек допусками круглости и профиля в продольном сечении – 0,006 мм, а у остальных поверхностей погрешности формы не должны превышать определенной части поля допуска на соответст- вующий размер (например, для нормальной геометрической точности 60 % от поля допуска);
* точность взаимного расположения задается допусками радиального и торцового биений (соответственно 0,02 мм и

0,016 мм) относительно базы;

* шероховатость сопрягаемых цилиндрических поверхностей ограничивается значениями Rа = 0,8 мкм, а торцовых – Rа = 1,6 мкм; шероховатость несопрягаемых поверхностей – Rа = 6,3 мкм; шлицевый участок подвергается термообработке ТВЧ НRС 50...55.

## Некоторые требования к технологичности валов

К технологичности валов предъявляются некоторые специфические требования.

1. Перепады диаметров ступенчатых валов должны быть минимальными. Это позволяет уменьшить объем механиче- ской обработки при их изготовлении и сократить отходы металла. По этой причине конструкция вала с канавками и пружин- ными кольцами технологичнее конструкции вала с буртами.
2. Длины ступеней валов желательно проектировать равными или кратными длине короткой ступени, если токарная об- работка валов будет осуществляться на многорезцовых станках. Такая конструкция позволяет упростить настройку резцов и со- кратить их холостые перемещения.
3. Шлицевые и резьбовые участки валов желательно конструировать открытыми или заканчивать канавками для выхо- да инструмента. Канавки на валу необходимо задавать одной ширины, что позволит прорезать их одним резцом.
4. Валы должны иметь центровые отверстия. Запись в технических требованиях о недопустимости центровых отвер- стий резко снижает технологичность вала. В таких случаях следует заметно удлинять заготовку для нанесения временных центров, которые срезают в конце обработки.

Контрольные вопросы:

1. Перечислить основные классы валов.

2. Описать три типа точности валов.

3. Указать параметры шероховатости валов.

4. Описать требования к технологичности валов.