



SATBAYEV
UNIVERSITY



Институт энергетики и машиностроения

Лекция 7 по дисциплине «Технология производства машин»

Нұғман Ерік Зейнелұлы, доктор PhD
e.nugman@satbayev.university

Технология производства валов и осей

Валы и оси являются важными компонентами в машиностроении, выполняющими различные функции в зависимости от их конструкции и назначения. Эта лекция охватывает разнообразие валов, их служебное назначение, технические требования к их производству, а также методы изготовления и обработки.

Мы рассмотрим классификацию валов, материалы, используемые для их изготовления, методы получения заготовок и анализ конструкции на технологичность. Особое внимание будет уделено технологическим задачам и решениям при производстве валов и осей.



Классификация валов

По служебному назначению

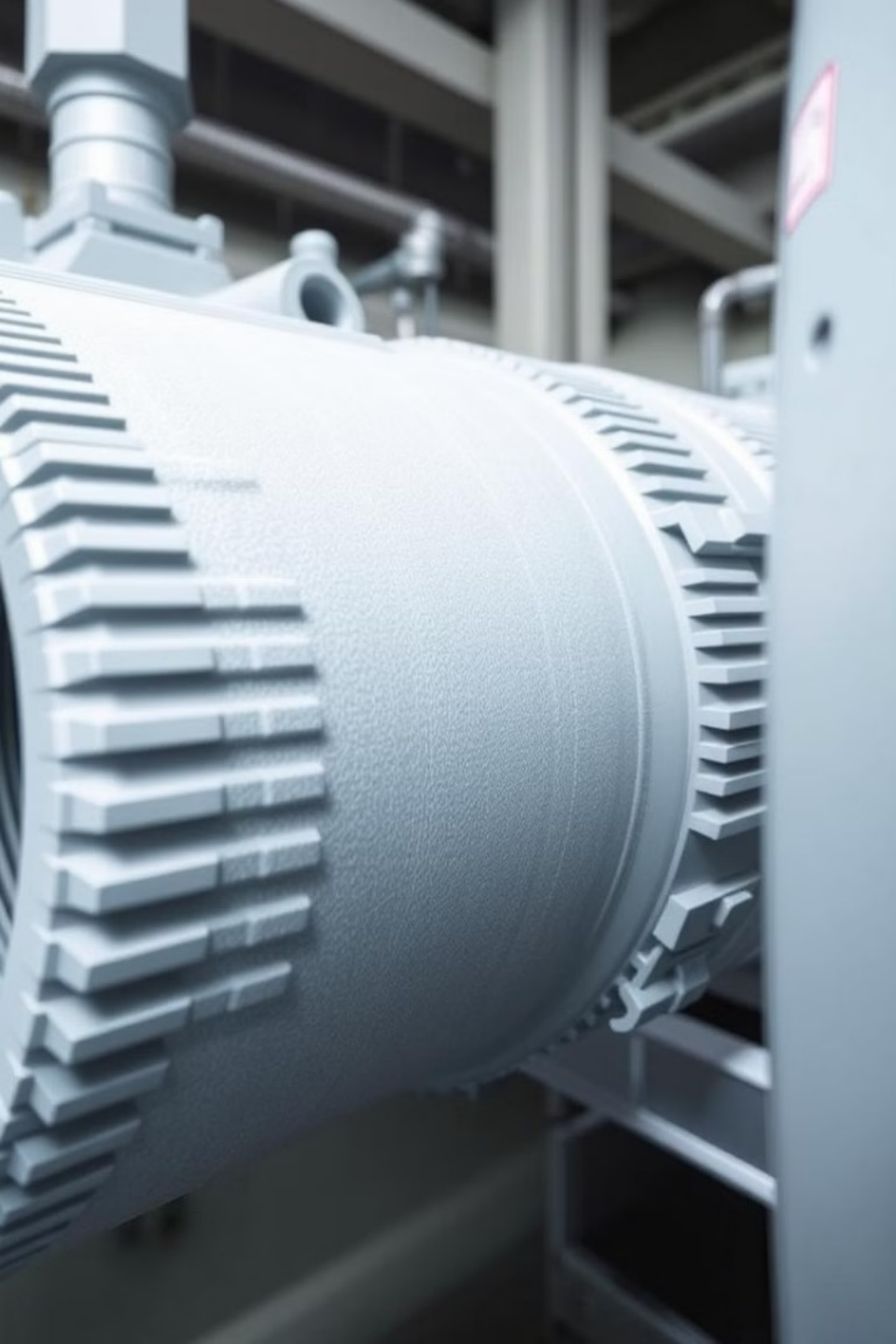
Валы различаются по своему функциональному назначению в машинах и механизмах.

По конструктивной форме

Бесступенчатые, ступенчатые, цельные, пустотелые, гладкие, шлицевые, валы-шестерни и комбинированные.

По форме геометрической оси

Прямые, коленчатые, кривошипные и эксцентриковые (кулачковые).



Распространенность и размеры валов

1 Преобладающий тип

Наибольшее распространение в машиностроении получили ступенчатые валы средних размеров, среди которых преобладают гладкие.

2 Статистика по размерам

По данным России, свыше 85% общего количества типоразмеров ступенчатых валов в машиностроении составляют валы длиной 150-1000 мм.

3 Шлицевые валы

Могут быть со сквозными и закрытыми шлицами, прямобочными и эвольвентными. Существуют также валы с равноосным профилем (типа К-профиля).

Основные технологические задачи

1

Обработка наружной поверхности

Получение наружной поверхности вращения с требуемой степенью точности.

2

Обработка внутренних отверстий

Получение глубоких центральных отверстий, концентричных наружной поверхности в пустотелых валах.

3

Выполнение шпоночных канавок и шлицев

Обеспечение параллельности шпоночных канавок и шлицев оси вала.

4

Нарезание резьбы

Получение резьб, соосных с наружными или внутренними точными цилиндрическими отверстиями.





Технические требования к валам

Параметр	Требование
Точность диаметральных размеров	В пределах допуска
Радиальное и торцовое биение	Минимизировано
Взаимное расположение поверхностей	Стандартизовано
Овальность и конусность	0,25-0,5 допуска на диаметр
Биение посадочных шеек	10-30 мкм
Параллельность шпоночных канавок	$\leq 0,1$ мкм на 1 мм длины
Допуски на длину ступеней	50-200 мкм



Материалы для изготовления валов

Конструкционные стали

Стали 35, 40, 45 широко используются для изготовления валов благодаря их высокой прочности и хорошей обрабатываемости.

Легированные стали

Стали 40Х, 50Х, 40Г2 применяются реже из-за высокой стоимости, но обеспечивают улучшенные механические свойства.

Требования к материалам

Высокая прочность, хорошая обрабатываемость, малая чувствительность к концентрации напряжений, возможность термической обработки для повышения износостойкости.

Методы получения заготовок

1

Отрезание от прутков

Применяется для валов с небольшим количеством ступеней и малыми перепадами диаметров в единичном и мелкосерийном производстве.

2

Пластическое деформирование

Ковка, штамповка, обжатие на ротационно-ковочных машинах, электровысадка для многоступенчатых валов с большими перепадами диаметров.

3

Радиальное обжатие

Обеспечивает малые припуски и высокую точность заготовок.

4

Поперечно-винтовая прокатка

Новый метод непрерывного изготовления заготовок ступенчатых валов на трехвалковых станах.



Технологичность конструкции валов



Унификация размеров

Уменьшение количества однотипных режущих инструментов и сокращение типоразмеров применяемого инструмента.



Оптимизация формы

Проектирование формы вала с учетом возможностей производственного оборудования и инструментов.



Упрощение обработки

Разработка конструкции, позволяющей уменьшить трудоемкость механической обработки и повысить точность.



Базирование и обработка валов

1

Черновые базы

Наружные необработанные поверхности используются в качестве черновых баз при обработке валов.

2

Пустотелые валы

При обработке пустотелых валов и шпинделей станков используются специальные центровые пробки для базирования.

3

Фрезерные и сверлильные операции

При установке вала на призмах в качестве базовых поверхностей используют опорные шейки под подшипники или шейки под насаживаемые детали.

4

Контроль погрешностей

Учет факторов, влияющих на точность обработки: износ инструмента, неравномерность припусков, деформации частей станка и температурные деформации.



Заключение и контрольные вопросы

1 Определения вала и оси

Повторение ключевых определений и различий между валами и осями.

2 Классификация валов

Обзор основных типов валов и их характеристик.

3 Технические условия

Краткое изложение основных технических требований к изготовлению валов.

4 Материалы и заготовки

Обобщение информации о материалах и методах получения заготовок для валов и осей.

«Если технология не освобождает людей от рутины, чтобы они могли преследовать более высокие цели человечества, тогда весь технический прогресс бессмысленен»

Жак Фреско

Спасибо за внимание!!!