



SATBAYEV
UNIVERSITY



Институт энергетики и машиностроения

Лекция 10 по дисциплине «Технология производства машин»

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



Технология производства зубчатых колес

Зубчатые колеса являются важными компонентами в машиностроении, используемыми для передачи вращательного движения между валами. Они применяются в различных механизмах, таких как коробки передач, редукторы и станки. Существуют различные типы зубчатых колес, включая цилиндрические и конические, каждый из которых имеет свои особенности и области применения.

Разновидности зубчатых передач

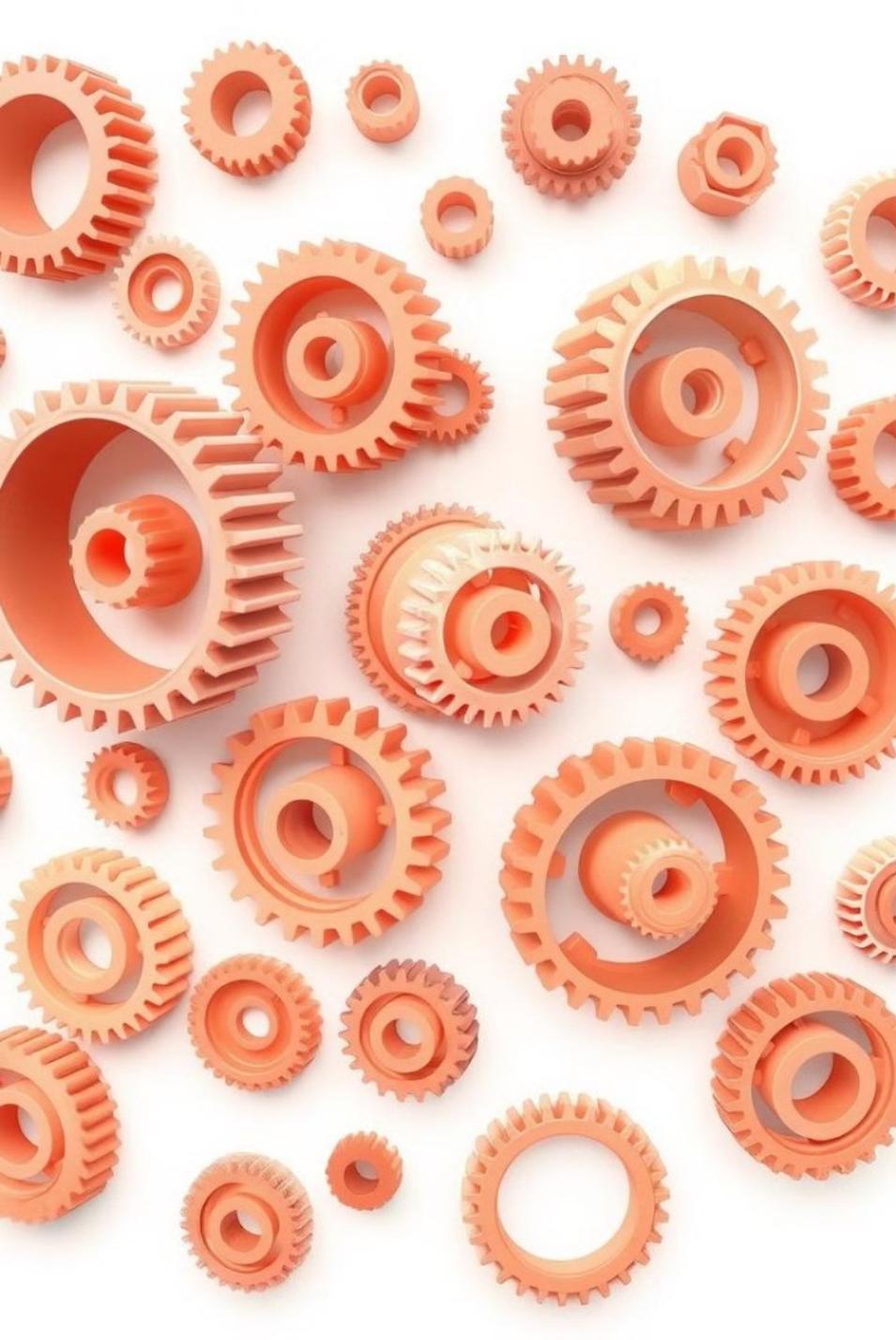
Силовые зубчатые передачи

Служат для передачи крутящего момента с изменением частоты вращения валов.

Кинематические передачи

Используются для точной передачи вращательного движения при небольших значениях крутящего момента.

Зубчатые передачи различаются по расположению зубьев, профилю зуба, степени точности и виду посадочного отверстия. Они широко применяются в коробках передач тракторов и автомобилей, редукторах, передних бабках станков и других механизмах.



Типы цилиндрических зубчатых колес

1 Одновенцовые колеса

Стандартный тип зубчатого колеса с одним рядом зубьев.

2 Многовенцовые колеса

Колеса с несколькими рядами зубьев на одной оси.

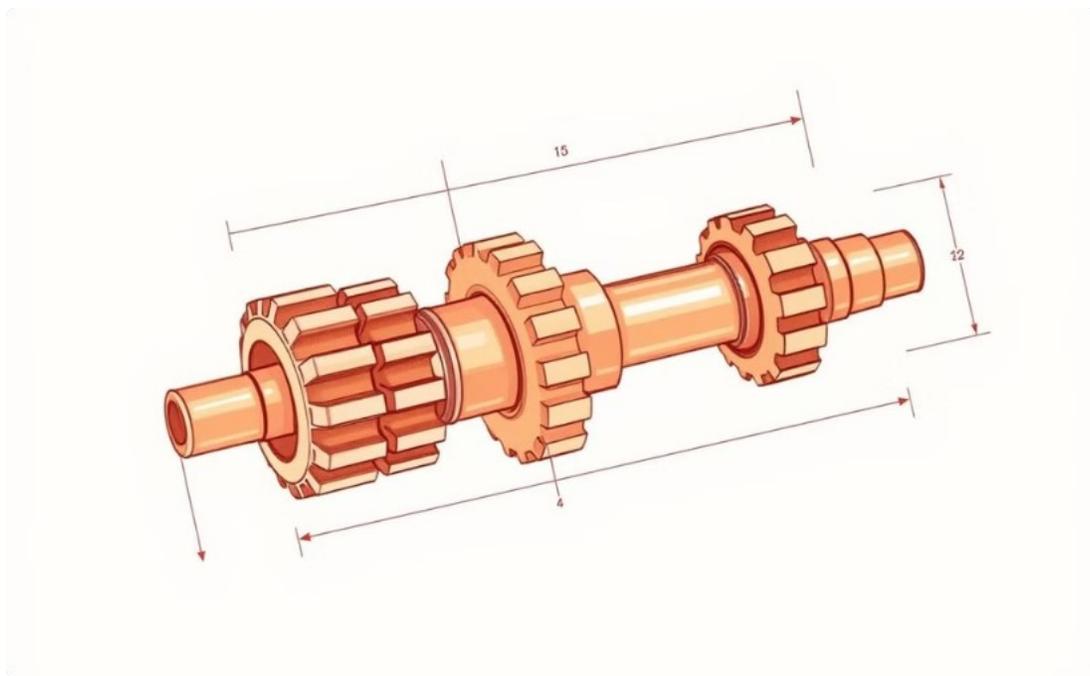
3 Колеса типа дисков

Характеризуются соотношением $L/D < 1$.

4 Зубчатые валы-колеса

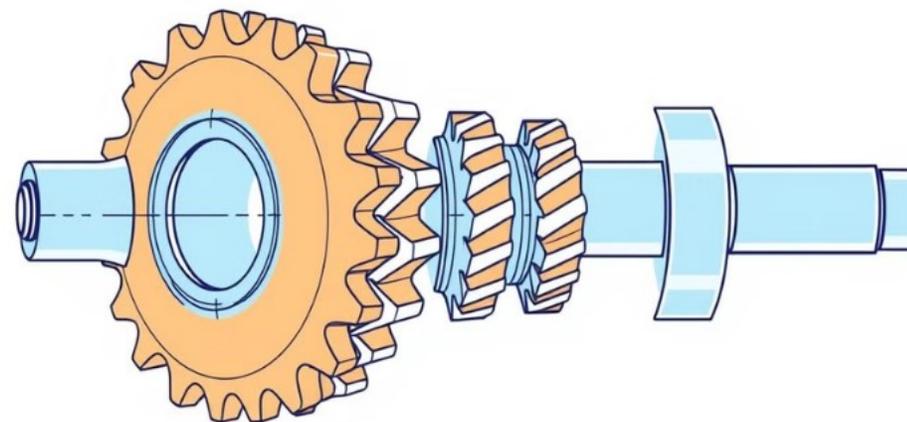
Комбинация вала и зубчатого колеса в одной детали.

Валы-шестерни



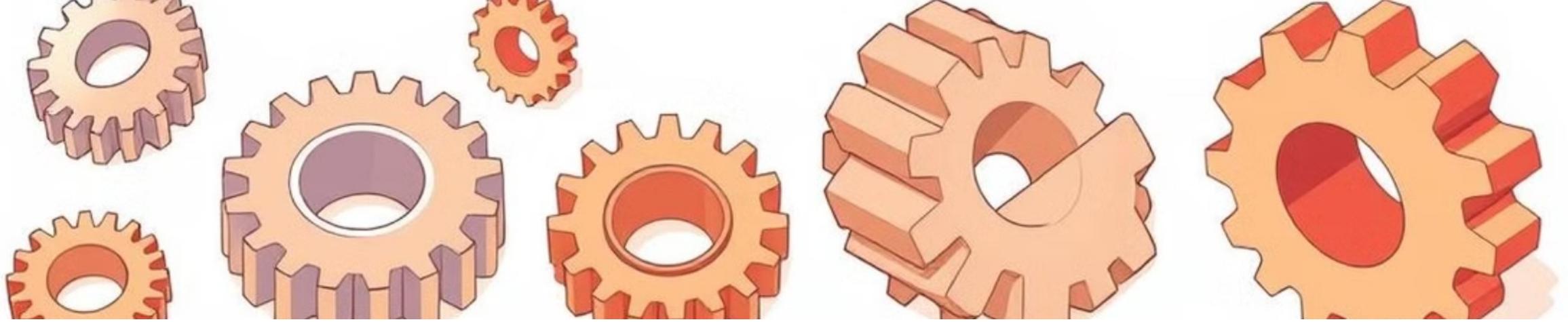
Односторонние валы-шестерни

Имеют зубчатый венец только с одной стороны вала.



Двусторонние валы-шестерни

Имеют зубчатые венцы с обеих сторон вала.



Конические прямозубые зубчатые колеса

1

Вал-шестерни

Комбинация вала и конического зубчатого колеса.

2

Колеса со ступицей

Имеют центральную ступицу для крепления.

3

Колеса со сферической опорной поверхностью

Особая конструкция для специфических применений.

Технические требования к зубчатым колесам

Технические требования к зубчатым колесам устанавливаются в зависимости от их служебного назначения и степени точности. Для силовых передач важны износостойкость, плавность и бесшумность работы. Чем выше окружные скорости колес, тем точнее они должны быть изготовлены.

Кинематические передачи требуют особой точности, которая определяется нормами точности. Качество работы зубчатых передач характеризуется нормами кинематической точности, плавности работы и контакта зубьев.

1

Износостойкость

Обеспечивает долговечность работы передачи.

2

Плавность работы

Снижает вибрации и шум при работе.

3

Точность изготовления

Влияет на эффективность передачи движения.





Материалы для изготовления зубчатых колес

Зубчатые колеса изготавливают из различных материалов, каждый из которых имеет свои преимущества:

Углеродистые и легированные стали

Основные материалы, обеспечивающие высокую прочность и износостойкость. Легированные стали имеют большую глубину прокаливания и меньшую деформацию.

Чугун

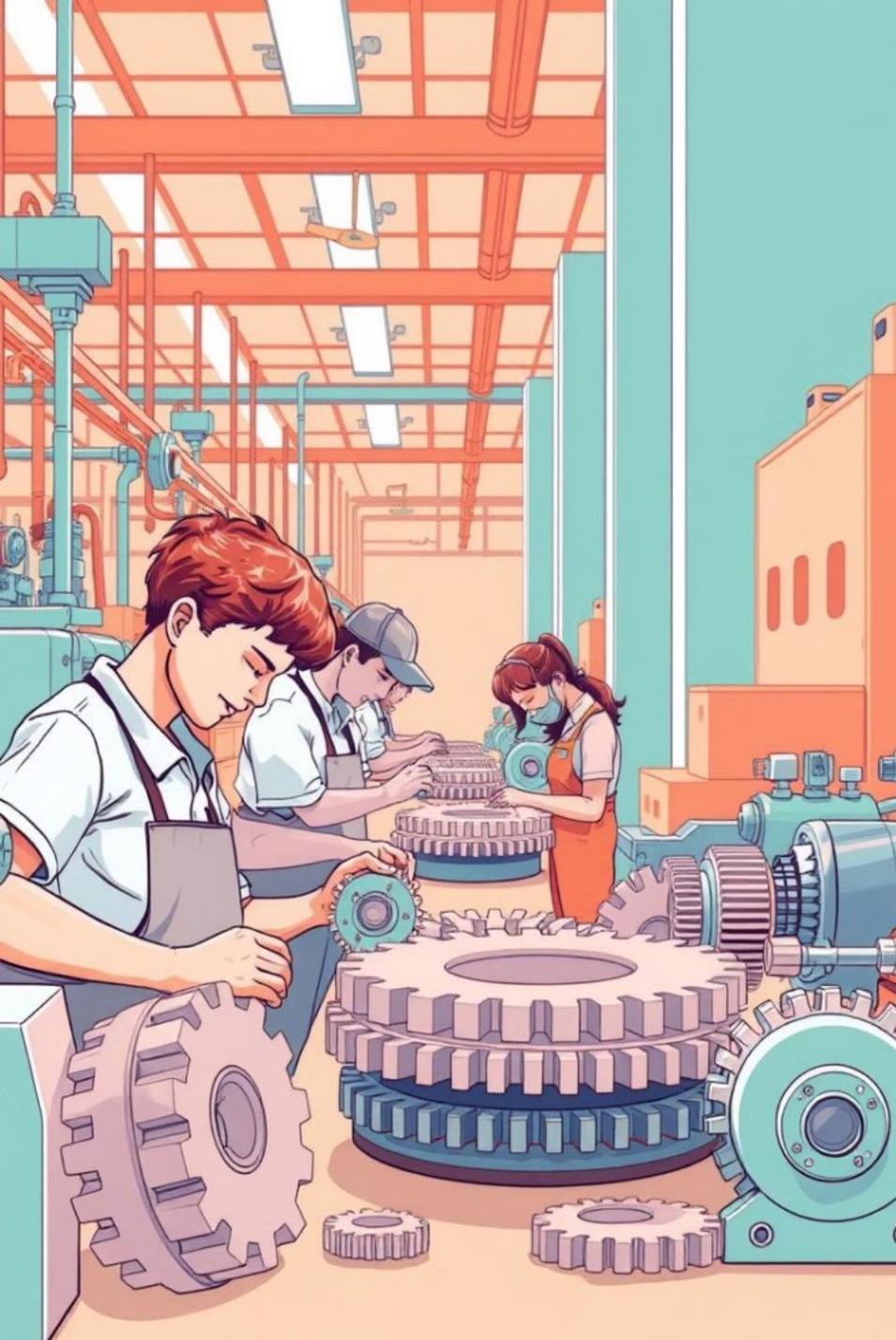
Используется для некоторых типов зубчатых колес, обеспечивая хорошие антифрикционные свойства.

Пластмассы

Применяются для изготовления легких и бесшумных зубчатых колес в неответственных механизмах.

Бронза

Используется для изготовления зубчатых колес, работающих в паре со стальными, обеспечивая хорошие антифрикционные свойства.



Выбор технологических баз

Выбор основных технологических баз при изготовлении зубчатых колес зависит от конструкции колеса: наружного или внутреннего зацепления, типа центрального отверстия (гладкое, со шпоночным пазом или шлицами). На первой операции выполняется подготовка основных баз.



Тип зацепления

Определяет выбор базовых поверхностей.



Центральное отверстие

Влияет на способ базирования.



Оборудование

Выбирается с учетом конструктивных особенностей колеса.



Виды заготовок для зубчатых колес

Существуют различные методы получения заготовок для зубчатых колес:

Метод	Описание
Заготовка из проката	Простой и экономичный метод для небольших колес
Свободная ковка	Выполняется на ковочном молоте
Штамповка в подкладных штампах	Производится на прессах
Штамповка на ГКМ	Используется для колес с хвостовиком или отверстием

Контроль качества зубчатых колес

При контроле зубчатых колес проверяют следующие основные параметры:

1 Биение базового торца

Влияет на точность вращения колеса.

2 Точность основного шага

Определяет равномерность зацепления.

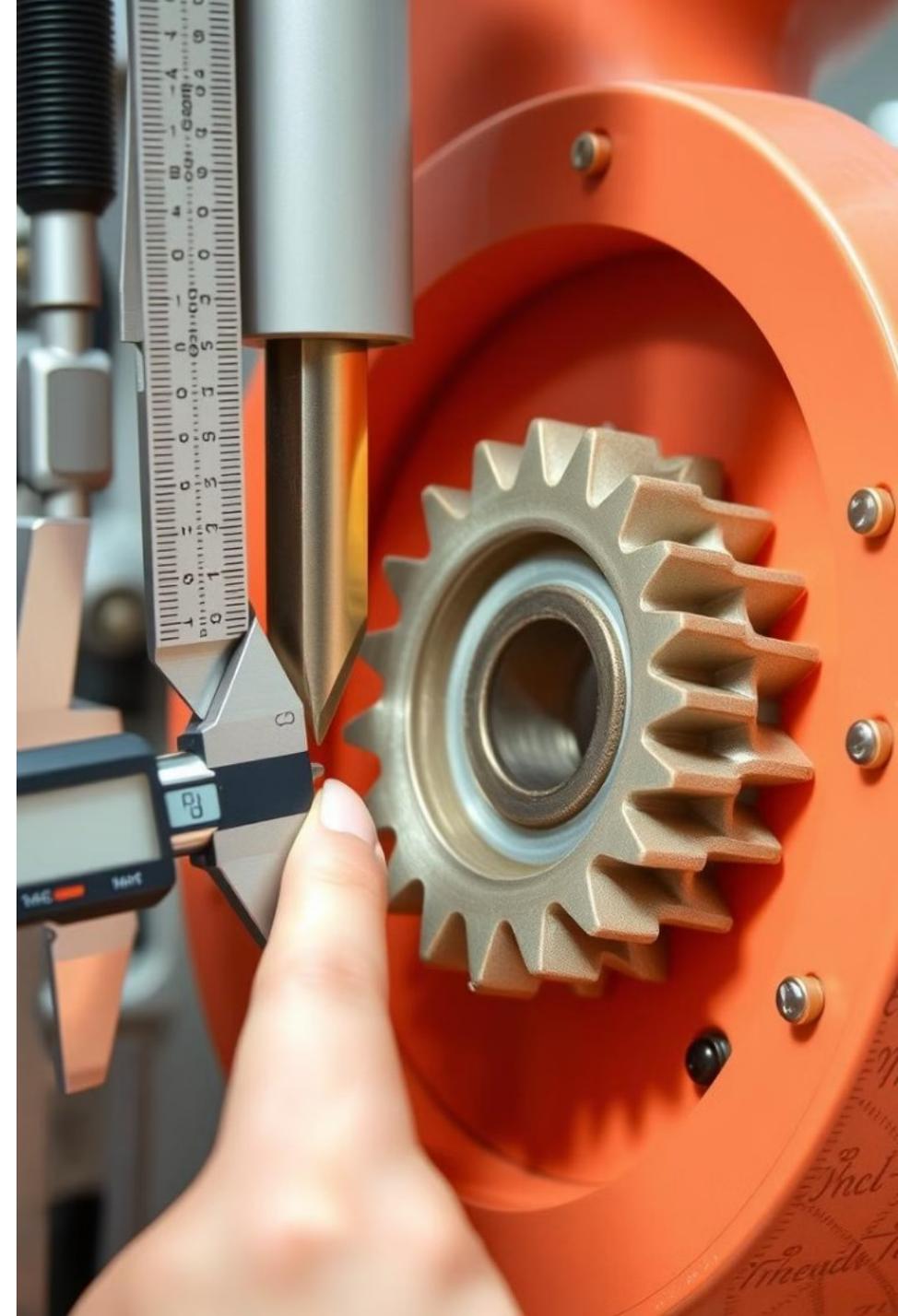
3 Толщина зуба

Важна для правильного зацепления.

4 Погрешность профиля зуба

Влияет на плавность работы передачи.

Также проверяются радиальное биение зубчатого венца, смещение исходного контура и правильность зацепления. Эти параметры критически важны для обеспечения качественной работы зубчатой передачи.



«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!!!