**Вторник 21.04.2020**

Предмет Основы технического черчения

Преподаватель Веренинов Иван Сергеевич

**Группа 17МЛ и 18МЛ**

**Тема:** Резьбовое соединение.

**Задание:**

1.Исходя из ранее изученного материала выполнить чертеж болтового соединения:

Диаметр болта – 16

Длинна болта – 75

Толщина детали №1 – 24

Толщина детали №2 - 31

2. Сфотографировать чертеж с лежащей на нем линейкой. Рамка и основная надпись обязательна!

3. Прислать его на электронную почту vereninov-bataysk@mail.ru .

Не забывайте подписывать свои работы (группа и Фамилия). По всем возникающим вопросам пишите мне на выше указанную почту.

**Четверг 23.04.2020**

Предмет Основы технического черчения

Преподаватель Веренинов Иван Сергеевич

**Группа 17МЛ и 18МЛ**

**Тема:** Групповые и базовые конструкторские документы. Общие сведения о передачах.

**Задание:**

1. Изучить теоретический материал.

2. Выписать в тетрадь основные понятия и правила соединения деталей и обозначений резьбы на чертежах.

3. Ответить на тест на последних двух листах.

4. Сфотографировать конспект и тест.

5. Прислать его на электронную почту vereninov-bataysk@mail.ru.

Не забывайте подписывать свои работы (группа и Фамилия). По всем возникающим вопросам пишите мне на выше указанную почту.

**Некоторые электронные ресурсы, которые помогут в выполнении работы:**

1. <https://internet-law.ru/gosts/gost/5553/>
2. <http://docs.cntd.ru/document/1200001994>

# Общие сведения о передачах

Для передачи вращательного движения с одного вала на другой, преобразования вращательного движения в поступательное и изменения частоты вращения применяют зубчатые передачи (рис. 8.5), основными деталями которых являются различные зубчатые колеса и рейки. Зубчатые передачи – наиболее распространенный в машиностроении вид передачи. Термин "зубчатое колесо" относится к общим деталям передачи. Зубчатое колесо, сидящее на передающем вращение валу, называют *ведущим,* а на получающем вращение – *ведомым.* Меньшее из двух колес сопряженной пары называют *шестерней,* большее – *колесом.* При одинаковом числе зубьев шестерней называют ведущее колесо, а колесом – ведомое.



*Рис. 8.5.* **Виды зубчатых передач:**

*а* – цилиндрическая прямозубая; *б* – цилиндрическая косозубая; *в* – цилиндрическая шевронная; *г* – цилиндрическая с внутренним зацеплением; *д* – коническая прямозубая; *е* – коническая с криволинейными зубьями; *ж–* цилиндрическая винтовая; *з* – червячная; *и* – реечная

Зубчатые передачи используются как самостоятельные агрегаты (редукторы) или входят в другие машины как составные части.

Для передачи вращательного движения между валами, оси которых расположены параллельно, применяют цилиндрические передачи (рис. 8.5, *а – г*)*;* если оси валов пересекаются, используют конические передачи (рис. 8.5, *в, е*).

Широко используются червячные передачи (рис. 8.5, з), которые обеспечивают большое передаточное число и значительный крутящий момент. Для преобразования вращательного движения в поступательное и наоборот применяют реечные передачи, состоящие из цилиндрического колеса и рейки (рис. 8.5, *и*). Встречаются передачи с внешним (рис. 8.5, *а – в*) и внутренним зацеплением (рис. 8.5, *г*). В первом случае вращение колес происходит в противоположных направлениях, во втором – в одном направлении.

По форме профиля различают зубья эвольвентные и неэвольвентные, например в передаче Новикова, зубья которой очерчены дугами окружности.

Различают колеса с прямыми (рис. 8.5, *а*), косыми (рис. 8.5, б), шевронными (рис. 8.5, в) и винтовыми (рис. 8.5, *ж*) зубьями.

Ознакомимся с правилами изображения составляющих передачи: зубчатых колес, червяков, зубчатых реек, звездочек цепных передач.

# Чертежи цилиндрических зубчатых колес

## Элементы зубчатых колес

Зубчатые колеса можно мысленно подразделить на два элемента. Зубчатый венец состоит из всех зубьев колеса, расположенных между поверхностью вершин и поверхностью впадин зубьев. Тело колеса ограничивается поверхностью впадин.

Делительными окружностями[[1]](https://studme.org/35944/tovarovedenie/obschie_svedeniya_peredachah%22%20%5Cl%20%22gads_btm) называют соприкасающиеся окружности (поверхности) пары зубчатых колес, катящиеся одна по другой без скольжения. Эти окружности, находясь в зацеплении (в передаче), являются сопряженными. На чертеже длительные окружности проводят штрихпунктирной линией, а диаметр их обозначают буквой *d* (рис. 8.6).



*Рис. 8.6.* **Цилиндрическое зубчатое колесо:**

*а* – рисунок; *б* – натуральное изображение; *в* – условное изображение

Расстояние между одноименными профильными поверхностями соседних зубьев, измеренное в миллиметрах по дуге делительной окружности, называют *шагом зацепления.* Обозначается шаг буквой *Р*г (рис. 8.6). Легко видеть, что шаг равен длине делительной окружности, поделенной на число зубьев. Число зубьев на чертежах обозначается буквой *z.*

Длина делительной окружности равна величине шага, умноженной на число зубьев, т.е. длина делительной окружности равна *P*t*z.*

Но из геометрии известно, что длина любой окружности равна *2πR* или *πd* (где π ≈ 3,14, a *d –* диаметр окружности). Следовательно, длина делительной окружности равна *πά* и вместе с тем равна *P*t*z,* т.е. *πά = P*t*z.* Отсюда определим диаметр делительной окружности *d* = (*Ρ*t*/π*)*z.*

Величину *Ρ*t*/π* обозначают буквой *т* и называют *модулем зубчатого зацепления.*

Поэтому выражение для диаметра делительной окружности можно записать и так: *d* = *mz.* Тогда *т* = *d/z.*

Из этой формулы следует, что модулем называется число, показывающее, сколько миллиметров диаметра делительной окружности приходится на один зуб зубчатого колеса.

Модуль *т* и число зубьев *z* являются основными величинами (элементами), определяющими зубчатые зацепления.

Значение модулей для всех передач – величина стандартизованная, выраженная, как видно из формулы *т = d/z,* в миллиметрах. Ниже приведены числовые величины некоторых стандартных модулей по ГОСТ 9563–60:

* 1-й ряд, мм: 0,05; 1; 1,25; 1,5; 2; 2,5; 3; 4,5; 6; 8; 10; 100;
* 2-й ряд, мм: 0,055; 1,125; 1,375; 1,75; 2,25; 2,75; 3,5; 4,5; 5,5; 7; 9; 11; 90.

При назначении величин модулей первый ряд следует предпочитать второму.

Зная модуль и число зубьев, рабочий может выбрать соответствующий режущий инструмент для изготовления зубчатого колеса; число зубьев необходимо, кроме того, знать для настройки делительного устройства станка.

Поскольку модуль определяет величину зубьев колеса, ясно, что в зацеплении могут участвовать колеса с одинаковым модулем.

Делительная окружность (поверхность) делит зуб зубчатого колеса на головку и ножку (см. рис. 8.6).

Часть зуба, лежащая вне делительной окружности, называется *головкой зуба.* Высота ее обозначается буквой *h*a. Часть зуба, лежащая внутри делительной окружности, называется *ножкой зуба.* Высота ее обозначается буквой *h*f. На рис. 8.6, *б* головка и ножка зуба для наглядности выделены полужирным.

Высота головки зуба берется равной модулю, т.е. *h*a *= m.*

Высота ножки зуба обычно (для колес с крупными модулями) берется равной 1,25 модуля, т.е. *h*f*=* 1,25*m*.

Полная высота зуба равна сумме высот головки и ножки зуба, т.е. *h = h*a *+ h*f*= т +* 1,2 *5т* = 2,25*m*.

Полная высота зуба равна глубине фрезерования.

Для мелкомодульных колес (модули менее 1 мм) высота зуба *h =* 2,3*m*. Тогда высота ножки *h*f *=* 1,3*m*.

Окружность, проходящая через вершины зубьев, называется окружностью вершин (диаметр ее обозначается буквой *d*a, рис. 8.6, *а*), а окружность, проходящая по основаниям впадин, называется окружностью впадин (диаметр ее обозначается буквой *d*f).

Так как высота головки зуба *h*a = *m*, то диаметр окружности вершин *d*a больше диаметра делительной окружности на две высоты головки зуба, или на 2т, т.е. *d*a *= d + 2т,* а так как *d* = *mz,* то *d*a *= mz* + 2*m* = *m*(*z* + 2).

Значит, *d*a *= m*(*z* + 2).

Окружность впадин определится так: *d*f*= d –* 2hf-, но *h*f = = l,25*m*, тогда *d*f = *d* – 2•l,25*m*, или *d*f*= d-* 2,5*m*.

Для мелкомодульных цилиндрических зубчатых колес последняя формула изменяется, так как они имеют большую высоту ножки (1,3т). Поэтому для них *d*f*=d-* 2,6*m*.

Полученные знания годны для применения на практике.

Основными данными для подсчета размеров зубчатого венца являются число зубьев и модуль. Определим основные размеры зубчатого венца цилиндрического колеса, имеющего модуль, равный 3 мм, а число зубьев 24.

Диаметр делительной окружности определяют по формуле *d* = *mz.* В нашем примере *т* = 3, *z* = 24; *d* = *mz* = 3 • 24 = = 72 мм.

Диаметр окружности вершин определяют по формуле *d*a = *m*(*z + 2*) *=* 3(24 + 2) = 78 мм.

Диаметр окружности впадин определяют по формуле *d*f*=d-* 2,5*m* = 72 – 2,5 • 3 = 64,5 мм.

Термины, определения и обозначения элементов зубчатых передач установлены ГОСТ 16530–83 и 16531–83. Основные из этих терминов и обозначений, а также формулы для определения размеров элементов зубчатых передач даны в табл. 8.1.

*Таблица 8.1*

**Параметры цилиндрического зубчатого колеса**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Обозначение | Наименование | Соотношение величин |
| *d*a | Диаметр окружности вершин | *d*a *= т*(*z* + 2) |
| *df* | Диаметр окружности впадин | *d*a *= d –* 2,5*m* |
| *h* | Полная высота зуба | *h = h*a *+ h*f*= 2,25m* |
| *К* | Высота головки зуба | *h*a*=m* |
| h*f* | Высота ножки зуба | *h*f*=* 1,25*m* |
| *m* | Модуль | *m = Ρ/π* или *d/z* |
| *d* | Диаметр делительной окружности | *d=mz* |
| *Z* | Число зубьев |  |
| *P,* | Шаг зацепления колеса | *P*t = *d/z* = π*m* |
| *s*t | Толщина зуба | *S*t *=* 0,5*P*t |
| *b* | Длина зуба (ширина венца) | *b* = (6÷8 )*m* |
| δ„ | Толщина обода венца | δ0 ≈ (2,5÷4)*m* |
| *d„* | Диаметр ступицы | *d*ст = (1,6÷2)*d*в |
| *L*CT | Длина ступицы | Lст ≈ 1,5 *d*в |
| *К* | Толщина диска | *К =* (½÷*⅓*)*Р*t |
| *d*B | Диаметр вала | По ГОСТ 6636-69\* |

* [[1]](https://studme.org/35944/tovarovedenie/obschie_svedeniya_peredachah%22%20%5Cl%20%22annot_1) Здесь предполагаются случаи, когда делительная окружность совпадает с начальной.

**1 Назначение передач**

Все современные двигатели для уменьшения габаритов и стоимости выполняют быстроходными с весьма узким диапазоном изменения угловых скоростей. Непосредственно быстроходный вал двигателя соединяют с валом машины редко (вентиляторы и т. п.).

В абсолютном большинстве случаев режим работы рабочей машины не совпадает с режимом работы двигателя, поэтому передача механической энергии от двигателя к рабочему органу машины осуществляется с помощью различных передач.

- требуемые скорости рабочих органов машины часто не совпадают со скоростями стандартных двигателей;

- скорости рабочего органа машины часто необходимо регулировать (изменять) в процессе работы;

- большинство рабочих органов машин должны работать при малых скоростях и обеспечивать большие вращающие моменты, а высокооборотные двигатели экономичнее;

- двигатели изготовляют для равномерного вращательного движения, а в машинах иногда требуется прерывистое поступательное движение с изменяющимися скоростями.

**2 Классификация механических передач**

- по принципу передачи движения: передачи трением и передачи зацеплением; внутри каждой группы существуют передачи непосредственным контактом и передачи гибкой связью;

- по взаимному расположению валов: передачи с параллельными валами (цилиндрические, передачи с пересекающимися осями валов (конические), передачи со скрещивающимися валами (червячные, цилиндрические с винтовым зубом, гипоидные);

- по характеру передаточного числа: с постоянным передаточным числом и с бесступенчатым изменением передаточного числа (вариаторы).

**3 Основные характеристики передач**

Особенности каждой передачи и ее применение определяются следующими основными характеристиками, необходимые для выполнения проектного расчета любой передачи:

1) мощность на ведущем P1 и ведомом P2 валах;

2) вращающие моменты Т1 и Т2 на тех же валах:  (2.1.1)

3) угловые скорости ведущего и ведомого  валов.


Рисунок 2.1.1 Схема двухступенчатой передачи

Дополнительными характеристиками являются:

1) механический к.п.д. передачи:  (2.1.2)

Для многоступенчатой передачи, состоящей из нескольких отдельных последовательно соединенных передач, общий к.п.д. (2.1.3), где , , …,  – к.п.д каждой кинематической пары (зубчатой, червячной, ременной и других передач, подшипников, муфт).

2)Окружная скорость ведущего или ведомого звена, м/с  (2.1.4),где d – диаметр колеса, шкива и др., м.

3) Передаточное отношение определяется в направлении потока мощности  (2.1.5)

Для многоступенчатой передачи общее передаточное отношение 

Технико-экономические расчеты тесно связаны с к.п.д. Потеря мощности – показатель непроизводительных затрат энергии – косвенно характеризует износ деталей передачи, так как потерянная в передаче мощность превращается в теплоту и частично идет на разрушение рабочих поверхностей.


Рисунок 2.1.2 Схемы различных видов передач

**Тип передачи**

**Закрытая**

**Открытая**

Зубчатая

0,97

0,95

Зубчатая цоническая

0.96

0,95

Цепная

—

0,92

Клиноременная

—

0,95

Червячная

0,75-0,85

—

**Тест «Передачи»**

**1. Передача между параллельными валами, состоящая из двух цилиндрических катков, прижимаемых друг к другу с некоторой силой**

a) Фрикционная коническая

b) Клиноременная

c) Цепная

d) Фрикционная цилиндрическая

e) Зубчатая

**2. Передача, состоящая из ведущего и ведомого шкивов, соединенных гибкой связью**

a) Фрикционная коническая

b) Ременная

c) Цепная

d) Фрикционная цилиндрическая

e) Зубчатая

**3. Передача, состоящая из ведущей и ведомой звездочек и охватывающей их цепи**

a) Фрикционная коническая

b) Клиноременная

c) Цепная

d) Фрикционная цилиндрическая

e) Зубчатая

**4. Передача между параллельными валами, осуществляемая цилиндрическими зубчатыми колесами с внешним или внутренним зацеплением зубьев**

a) Фрикционная коническая

b) Клиноременная

c) Цепная

d) Фрикционная цилиндрическая

e) Зубчатая

**5. Передача, которая служит для преобразования вращательного движения в поступательное**

a) Фрикционная

b) Ременная

c) Цепная

d) Реечная

e) Зубчатая

**6. Механизм, сообщающий валу периодическое вращение в одном направлении**

a) Храповый механизм

b) Ременная передача

c) Цепная передача

d) Реечная передача

e) Зубчатая передача

**7. Кинематическая пара, образованная зубчатыми колесами, зубья которых при последовательном соприкосновении между собой передают заданное движение от одного колеса к другому**

a) Колесное соединение

b) Колесная пара

c) Зубчатая пара

d) Зубчатое соединение

e) Зубчатое зацепление

**8. Передаточное отношение**

a) Отношение диаметров зубчатых колес в зацеплении

b) Отношение числа зубьев зубчатого колеса к числу зубьев шестерни

c) Отношение скорости вращения ведущего вала к скорости вращения ведомого вала

d) Отношение диаметра зубчатого колеса к диаметру шестерни

e) Отношение модулей зубчатого колеса и шестерни

**9. Что называют шестерней в зубчатом зацеплении**

a) Зубчатое колесо

b) Ведущее зубчатое колесо

c) Зубчатое колесо с меньшим числом зубьев

d) Зубчатое колесо с большим числом зубьев

e) Ведомое зубчатое колесо

**10. Что называют зубчатым колесом в зубчатом зацеплении**

a) Зубчатое колесо

b) Ведущее зубчатое колесо

c) Зубчатое колесо с меньшим числом зубьев

d) Зубчатое колесо с большим числом зубьев

e) Ведомое зубчатое колесо

**11. Зубчатое колесо передачи, которое сообщает движение парному зубчатому колесу**

a) Зубчатое колесо

b) Ведущее зубчатое колесо

c) Зубчатое колесо с меньшим числом зубьев

d) Зубчатое колесо с большим числом зубьев

e) Ведомое зубчатое колесо

**12. Колесо, которому сообщает движение парное зубчатое колесо**

a) Зубчатое колесо

b) Ведущее зубчатое колесо

c) Зубчатое колесо с меньшим числом зубьев

d) Зубчатое колесо с большим числом зубьев

e) Ведомое зубчатое колесо