Титульный листСодержание

[Введение 3](#_Toc233019482)

[2 Достоинства и недостатки фрикционных передач 7](#_Toc233019483)

[2.1 Достоинства фрикционной передачи 7](#_Toc233019484)

[2.2 Недостатки фрикционной передачи 7](#_Toc233019485)

[3 Виды скольжения во фрикционных механизмах 8](#_Toc233019486)

[4 Расчет фрикционных передач 9](#_Toc233019487)

[5 Фрикционные вариаторы 12](#_Toc233019488)

[Заключение 14](#_Toc233019489)

[Литература 15](#_Toc233019490)

# Введение

Лист

Передачи служат для преобразования вращения с изменением по величине или знаку угловых скоростей вращающихся систем и соответственно крутящих моментов на осях валов. Они нахо­дят широкое применение, главным образом, в приводах от дви­гателя к рабочим органам машин.

Различают два основных вида передач:

1. передачи зацеплением:
   * зубчатые;
   * червячные;
   * цепные;
   * передача "винт-гайка";
2. передачи трением:
   * ременные;
   * фрикционные.

Фрикционная передача — кинематическая пара, использующая для передачи механической энергии силы трения.

Трение между элементами может быть сухое, граничное, жидкостное. Жидкостное трение наиболее предпочтительно, так как значительно увеличивает долговечность фрикционной передачи.

Фрикционная передача (от лат. frictio, родительный падеж frictionis — трение), механическая передача, в которой движение передаётся или преобразовывается с помощью сил трения между телами качения — цилиндрами, конусами, прижимаемыми друг к другу. Фрикционные передачи применяют для передачи движения между валами с параллельными (Рисунок 1; а) и пересекающимися осями, для преобразования вращательного движения в винтовое (Рисунок 1; б) и вращательного в поступательное (Рисунок 1; в, г). Они выполняют с постоянным и переменным передаточным отношением.

Пары качения изготовляют из закалённых до высокой твёрдости сталей для передач, преимущественно работающих в масле (требуют высокой точности изготовления); из стали и пластмассы (текстолит или специальные фрикционные пластмассы) — для передач, работающих всухую.

Лист

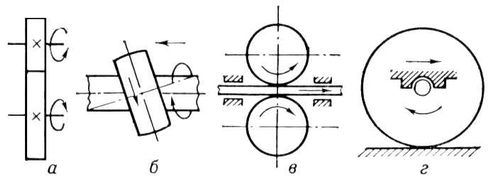


Рисунок 1 – Фрикционная передача

1 Классификация фрикционных передач

Лист

Фрикционные передачи классифицируются:

1. По расположению осей вращения валов в пространстве:
   * с параллельными осями
   * с пересекающимися осями
2. По взаимному расположению поверхностей контакта:

* с внешними контактами
* с внутренними контактами

1. По возможности варьирования передаточного отношения:
   * с постоянным передаточным отношением (нерегулируемые) - применяют в приборах, так как создание небольших потребных сил сжатия тел качения не вызывает трудностей. Широко распространены передачи колесо - рельс и колесо - дорожное полотно в самоходном транспорте.
   * с переменным передаточным отношением (регулируемые) – применяют чаще всего в машиностроении для бесступенчатого регулирования скорости, еще такие передачи называют бесступенчатыми. В свою очередь бесступенчатые фрикционные передачи по форме основного тела качения (у которого меняется радиус качения) подразделяют на дисковые (лобовые), конусные, шаровые и торовые.

Примеры некоторых фрикционных механизмов приведены на Рисунке 2.

Лист

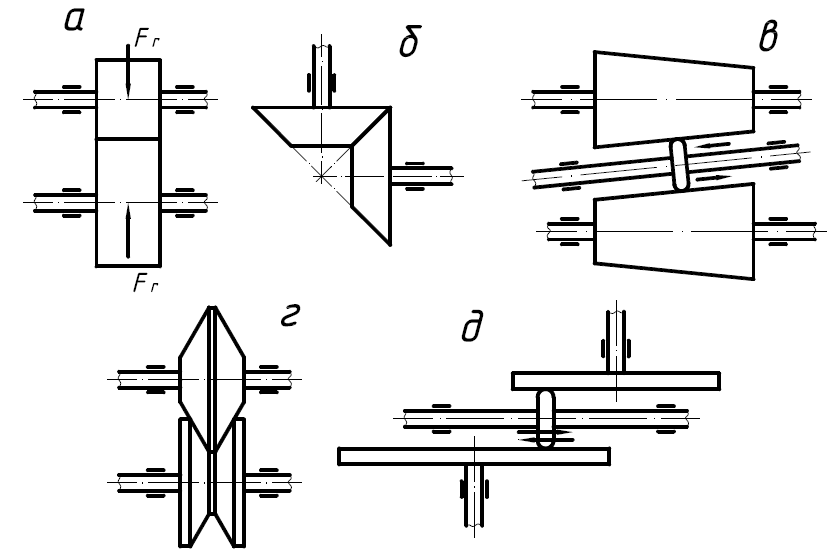


Рисунок 2 - Фрикционные механизмы. А) Цилиндрические катки с постоянным передаточным отношением; Б) Конические катки с постоянным передаточным отношением; В) Вариатор с коническими валами; Г) Фрикционный механизм с коническими валами и постоянным передаточным отношением; Д) Лобовой вариатор

# 2 Достоинства и недостатки фрикционных передач

Лист

## 2.1 Достоинства фрикционной передачи

1. простота конструкции, изготовления и эксплуатации
2. Легкость осуществления бесступенчатого регулирования частоты вращения выходного вала (передаточного отношения)
3. Легкость включения и переключения
4. Сравнительная бесшумность в работе
5. Возможность при небольших частотах вращения и нагрузках самозащиты от перегрузок и поломок, благодаря пробуксовке (при буксировании ведомое звено затормаживается или даже останавливается)

## 2.2 Недостатки фрикционной передачи

1. Необходимость введения специальных нажимных устройств, вызывающих возникновение больших сил на опоры (в 10 и более раз превосходящих передаваемые нагрузки), усложняющих конструкцию опорных устройств и снижающих к.п.д. передач
2. Повышенный из-за буксования от недостаточной силы прижатия, износ рабочих тел;
3. Невозможность получения точных значений передаточных отношений из-за проскальзывания. Таким образом, исключается возможность применения фрикционных передач там, где недопустимо накопление погрешности относительного расположения валов.

# 3 Виды скольжения во фрикционных механизмах

Лист

Различают три вида скольжения во фрикционных механизмах

1. геометрическое скольжение – обусловленное геометрией элементов передачи
2. буксование – возникающее, когда окружная сила превышает силу трения в точке контакта
3. упругое скольжение – вызывается упругими деформациями волокон материала ведущего и ведомого катков в зоне их контакта)

Процесс упругого скольжения весьма сложен, но его можно пояснить следующим образом. Волокна материала ведущего катка (Рисунок 3, метка1) перед точкой контакта сжаты, а волокна ведомого (Рисунок 3, метка 2) – растянуты, а после прохождения точки контакта волокна обоих катков возвращаются к исходной длине что обусловлено угловой частотой радиальных линий.

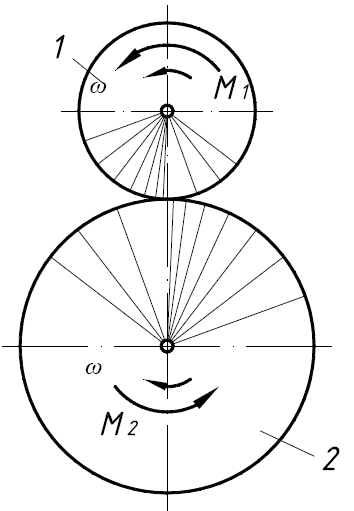


Рисунок 3 – Упругое проскальзывание

# 4 Расчет фрикционных передач

Лист

Рассмотрим расчет фрикционных передач на примере передачи Рисунка 4 в виде двух цилиндрических катков, прижимаемых друг к другу. Принципиально, расчет фрикционной передачи состоит из двух частей: расчет геометрических и кинематических соотношений и силовой расчет, сводящийся обычно к определению силы прижатия и момента ведущего катка.

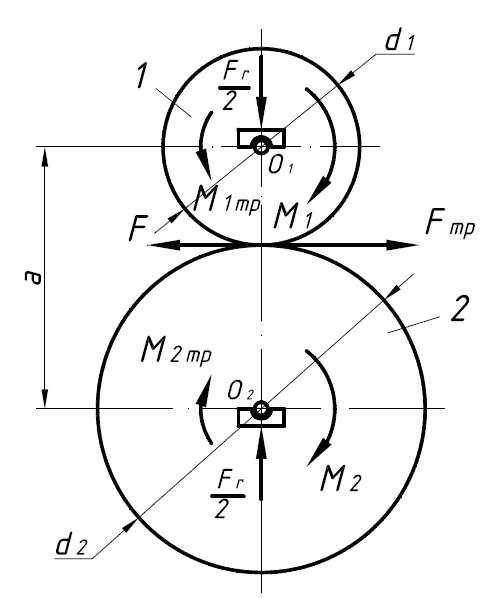


Рисунок 4 – Цилиндрические катки, вид сбоку

С точки зрения геометрических и кинематических соотношений – расчет достаточно простой. Учитывая тот факт, что линейные скорости обоих колес в точке контакта равны между собой, передаточное соотношение механизма выглядит так:



где,  - угловая скорость первого колеса (по часовой стрелке), а - угловая скорость второго колеса (против часовой стрелки).

Лист

Переходя к силовому расчету, проскальзывания я передаче не будет, если окружная сила *F* не превышает силы трения в точке контакта . Таким образом, условие работы фрикционного механизма выглядит так:

 или 

где,  - прижимная сила. Окружная сила *F* определяется через момент полезного сопротивления  и диаметр выходного ролика , таким образом:



Однако, учитывая изменчивость условий эксплуатации, и в первую очередь, непостоянство момента полезного сопротивления , на ведомом валу и непостоянству коэффициента трения *f*, которые могут привести к проскальзыванию и даже буксованию катков, в это выражение вводят опытный поправочный коэффициент , называемый запасом сцепления. Для силовых передач  принимают значения равные от 1,25 до 1,5, а для кинематических – до 3. С учетом этого, уравнение, обеспечивающее условие сцепления в передаче, принимает вид:



Таким образом, для определения прижимной силы по заданному моменту полезной нагрузки, следует исходить из соотношения:



Преобразовав выражение и произведя некоторые подстановки, получим:



где  - момент трения в опорах второго вала. При приближенных расчетах этим моментом пренебрегают.

Момент входного вала рассчитывается в общем случае исходя из равенства суммарного момента нулю:

Лист



Откуда следует, что момент входного вала равен:



При приближенных расчетах:



Таким образом, получается однозначно определенная с точки зрения геометрии и силового расчета, система.

# 5 Фрикционные вариаторы

Лист

Фрикционные вариаторы применяют как в кинематических, тек и силовых передачах в тех случаях, когда требуется бесступенчатое регулирование скорости (зубчатая передача не позволяет такого регулирования). Применение фрикционных вариаторов на практике ограничивается диапазоном малых и средних мощностей, реже до 20 кВт. В этом диапазоне они успешно конкурируют с гидравлическими и электрическими вариаторами, отличаясь от них простотой конструкции, малыми габаритами и повышенным к.п.д. При больших мощностях трудно обеспечивать необходимую силу прижатии катков. Эта сила, а также соответствующие нагрузки на валы и опоры становятся слишком большими, конструкция вариатора и нажимного устройства усложняется.

Фрикционные вариаторы нашли применение в станкостроении, сварочных и литейных машинах, машинах текстильной, химической и бумажной промышленности, различных отраслях приборостроении и т. д. Фрикционные передачи любого типа неприменимы в конструкциях, от которых требуется жесткая кинематическая связь, не допускающая проскальзывания или накопления ошибок взаимного положения валов.

Фрикционные вариаторы применяются в кинематических и силовых передачах, например в станках, кузнечно-прессовом оборудовании, машинах текстильной, химической и бумажной промышленности, различных отраслях приборостроения, в приводах с малыми габаритами — в станках и транспортных машинах. При рациональном конструировании и тщательном изготовлении они имеют наиболее высокий КПД - до 0,95. Однако надлежащее качество исполнения их возможно только на специализированных заводах.

В машиностроении фрикционные вариаторы используют в силовых приводах, мощность которых колеблется от небольших величин до десятков и , даже сотен киловатт. Вариаторы бывают одно- и двухступенчатые.

Широкое применение нашли фрикционные вариаторы, работающие в масле. Хотя при этом коэффициент трения ниже и сила прижатия больше, однако скольжение в этом случае менее опасно: наличие масла уменьшает износ, способствует лучшему охлаждению катков, приближая условия работы катков к работе зубьев зубчатой закрытой передачи.

Лист

# Заключение

Лист

В результате проделанной работы выявлено, что главным достоинством фрикционных передач, а которых окружное усилие передается за счет сил трения между катками, является возможность создания на их базе фрикционных вариаторов (бесступенчатых коробок передач). К достоинст­вам можно отнести также то, что эти передачи работают бес­шумно даже на сверхвысоких скоростях и сравнительно просты по конструкции. А так же главный недостаток – ограниченная передаваемая мощ­ность в связи с отсутствием пока достаточно прочных материалов. Благодаря данному материалу, было рассмотрено: классификация фрикционной передачи, ее достоинства и недостатки, расчет фрикционной передачи, а также краткое знакомство с фрикционными вариаторами и их использованием.

Данный реферат помог закрепить тему «Фрикционные передачи».

# Литература

Лист

1. Трение, изнашивание и смазка. Кн. 2. / Под ред. И.В. Крагельского, В.В. Алисина // М.: Машиностроение, 1978. — 357 с.
2. Пронин Б.А., Ревков Г.А. Бесступенчатые клиноременные и фрикционные передачи. М.: Машиностроение, 1980. — 320 с.
3. Иванов М. Н. Детали машин. — М.: Высш. шк., 1998. — 383 с.
4. Пожбелко В. И. Законы предельного трения / Вестник Российской академии транспорта (Уральское межрег. отд.) // Курган: РАТ. — 1999. — Вып. 2. — С. 226—228.
5. Пожбелко В. И. Механическая модель трения и нахождение универсальных триботехнических констант / Известия Челябинского научного центра, 1999. — Вып. 3(6).