**07.04.2020г**

**Специальность: 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта**

**Курс: 2, группа(ы) ТМ-189-3**

**Дисциплина (МДК) Техническая механика**

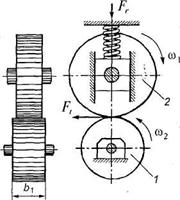
**ФИО преподавателя Исаева Г.В.**

**Тема 3.3.Фрикционные передачи**

***Основные понятия. Классификация, достоинства и недостатки***

***Фрикционная передача*** — механическая передача, служащая для пере­дачи вращательного движения между валами с помощью сил трения, возникающих между катками, при­жимаемыми один к другому.

Фрикционные передачи состоят из двух катков (рис.1): ведущего 1 и ведомого 2, которые прижимаются один к другому силой http://www.teormach.ru/lect9.files/image119.gif (на рисунке — пружиной), так что сила трения http://www.teormach.ru/lect9.files/image121.gif в месте контакта катков достаточна для передаваемой окружной силы http://www.teormach.ru/lect9.files/image123.gif.



**Рис. 1 Цилиндрическая фрикционная передача:**

**1 — ведущий каток; 2 — ведомый каток**

Условие работоспособности передачи:

http://www.teormach.ru/lect9.files/image127.gif                                                             (1)

Нарушение условия (1) приводит к буксованию и быстрому износу катков. Для того чтобы передать заданное окружное усилие http://www.teormach.ru/lect9.files/image123.gif, фрикционные катки надо прижать друг к другу усилием http://www.teormach.ru/lect9.files/image119.gif так, чтобы возникающая при этом сила трения http://www.teormach.ru/lect9.files/image130.gif была бы больше силы http://www.teormach.ru/lect9.files/image123.gif на величину коэффициента запаса сцепления http://www.teormach.ru/lect9.files/image132.gif, который  принимают равным  http://www.teormach.ru/lect9.files/image132.gif = 1,25...2,0.

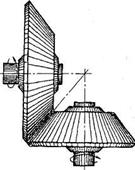
Подставив эти значения в уравнение, можно убедиться в том, что усилие прижатия фрикционных катков во много раз превышает передаваемое окружное усилие.

 Фрикционные передачи классифицируют по следующим признакам:

1. По назначению:

- с нерегулируемым передаточным числом (рис.1);

- с   бесступенчатым (плавным) регулированием передаточного числа  (вариа­торы).



**Рис.2. Коническая фрикционная передача**

2. По взаимному расположению осей валов:

- цилиндрические  с параллельными осями (рис.1);

- конические с пересекающимися осями (рис.2).

3. В зависимости от условий работы:

- открытые (работают всухую);

- закрытые (работают в масляной ванне).

В открытых фрикционных передачах коэффициент трения http://www.teormach.ru/lect9.files/image139.gif выше, прижимное усилие катков Fn меньше. В закрытых фрикционных передачах масляная ванна обеспечивает хороший отвод тепла, делает скольжение менее опасным, увеличивает долговечность передачи.

***Достоинства* *фрикционных передач:***

- простота конструкции и обслуживания;

-плавность передачи движения и регулирования скорости и бесшумность работы;

- большие кинематические возможности (бесступенчатое изменение скоро­сти, включение и выключение передачи на ходу без остановки);

- за счет возможностей пробуксовки передача обладает предохрани­тельными свойствами. По­этому использовать пробуксовку как предохранительное средство не рекомендуется;

 - равномерность вращения, что удобно для приборов;

- возможность бесступенчатого регулирования передаточного числа, причем на ходу, без остановки передачи.

***Недостатки фрикционных передач:***

- непостоянство передаточного числа из-за проскальзывания;

- незначительная передаваемая мощность (открытые передачи - до 10-20 кВт; закрытые - до 200-300 кВт);

- для открытых передач сравнительно низкий КПД;

- большие нагрузки на валы и подшипники от прижимной силы , этот недостаток ограничивает величину передаваемой мощности;

- большие потери на трение.

***Применение.***

Фрикционные передачи с нерегулируемым передаточным числом в машиностроении применяются сравнительно редко, например, во фрикционных прессах, молотах, лебедках, буровой технике и т.п.). В качестве силовых передач они громоздки и малонадежны. Эти передачи применяются преимущественно в приборах, где требуется плавность и бесшумность работы (магнитофоны, проигрыва­тели, спидометры и т. п.).. На практике широко применяют реверсивные фрикционные передачи винтовых прессов, передачи колесо — рельс и колесо — дорожное полотно самоходного транспорта. Фрикционные передачи предназначены для мощностей, не превышающих 20 кВт, окружная скорость катков допускается до 25 м/с.

***Геометрические параметры, кинематические и силовые соотношения во фрикционных передачах***

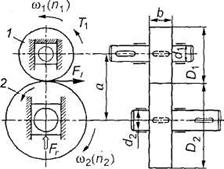
*Основные геометрические параметры фрикционной передачи:*

*D1* и *D2*— диаметры ведущего и ведомого катков;

*а*— межосевое расстояние;

*b*— ширина катка;

*d1*и *d2*— диаметры валов ведущего и ведомого катков (рис.3).



**Рис.3. Геометрические параметры фрикционных передач**

***Передаточное число.***

http://www.teormach.ru/lect9.files/image159.gif*—*передаточное число.

http://www.teormach.ru/lect9.files/image157.gif,

Для передачи движения между валами с пересекающимися осями используют коническую фрикционную передачу. Угол http://www.teormach.ru/lect9.files/image171.gif между осями валов обычно составляет 900. В этом случае ***передаточное отношение*** ***без учета скольжения***

http://www.teormach.ru/lect9.files/image173.gif.

***Цилиндрическая фрикционная передача. Устройство, основные геометрические и силовые соотношения***

*Фрикционную передачу с параллельными осями валов и с рабочими по­верхностями цилиндрической формы называют****цилиндрической****.*Простейшая фрикционная передача с гладкими катками и постоянным передаточным числом показана на рис.1.

http://www.teormach.ru/lect9.files/image190.gif.

Диаметр ведущего катка

http://www.teormach.ru/lect9.files/image192.gif.

Диаметр ведомого катка

http://www.teormach.ru/lect9.files/image194.gif.

Рабочая ширина обода катка

http://www.teormach.ru/lect9.files/image196.gif,

где http://www.teormach.ru/lect9.files/image198.gif= 0,2 - 0,4 — коэффициент ширины обода катка по межосевому рас­стоянию.

***Силы в передаче.***

Для обеспечения работоспособности фрикционных передач необходи­мо прижать катки (см. рис.3) силой нажатия http://www.teormach.ru/lect9.files/image119.gif таким образом, чтобы со­блюдалось условие (1), т. е.

*http://www.teormach.ru/lect9.files/image203.gif*

где http://www.teormach.ru/lect9.files/image130.gif*—*максимальная сила трения; http://www.teormach.ru/lect9.files/image123.gif*—*передаваемая окружная сила; http://www.teormach.ru/lect9.files/image139.gif— коэффициент трения (выбирается по табл.1). Отсюда сила нажатия http://www.teormach.ru/lect9.files/image207.gifили

http://www.teormach.ru/lect9.files/image209.gif,                                                                                  (2)

где http://www.teormach.ru/lect9.files/image211.gif*—*коэффициент запаса сцепления; http://www.teormach.ru/lect9.files/image211.gif= 1,25 - 1,5

По схеме, показанной на рис.3,

http://www.teormach.ru/lect9.files/image214.gif.       Здесь Т –это момент на валу                                                      (3)

Подставив формулу (3) в формулу (2), определим силу нажатия

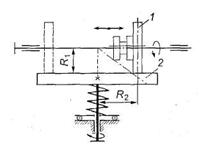
http://www.teormach.ru/lect9.files/image216.gif.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | |  |  | | --- | --- | | |  | | --- | | **Расчет на прочность.**Все виды разрушения рабочих поверхностей катков фрикционных пар (усталостное выкрашивание, заедание и изнашивание зависят от величины контактных напряжений *Ϭн* в зоне контакта. Поэтому для фрикционных передач с металлическими катками *основным критерием работоспособности является контактная усталостная прочность.*  *При проверочном расчете* фрикционных передач на прочность (когда размеры тел качения известны) максимальные контактные напряжения *он*  определяют по формуле Герца  https://studref.com/htm/img/39/8844/283.png  где *w = F/b2 —* прижимная сила на единицу длины площадки контакта; *Е = 2Е]Е2/(Е + Е2)* — приведенный модуль упругости; рпр = = *RR2/(R{* + *R2) —* приведенный радиус кривизны цилиндрических катков *{Ех* и Е2, Rx и *R2 —* соответственно модули упругости материалов и радиусы ведущего и ведомого катков); [Ϭ]н   — допускаемое контактное напряжение для менее прочного из материалов пары катков.  Катки могут быть и неметаллические. Они рассчитываются по среднему давлению.  . | | |  | |  |  |
|  |  |

***Вариаторы.***

***Вариаторы служат для изменения угловой скорости ведомого вала без изменения угловой скорости ведущего вала.***

***Лобовые вариаторы***(см. рис.4). Наиболее просты. Ведущий каток лобового вариатора *1* радиуса *R1*, ус­танавливается на валу на скользящей шпонке и может перемещаться вдоль оси. Ведомый каток *2*радиуса *R2*закреплен на валу неподвижно. За счет нажимного устройства создается сила тре­ния,   необходимая для  работы вариатора. Бесступенчатое изменение угловой скоро­сти в этом вариаторе достигается переме­щением вдоль вала ведущего катка 1.



**Рис.4. Лобовой вариатор: 1 — ведущий каток; *2*— ведомый каток**

 ω1 R1= ω2 R2 ω2= ω1 R1 / R2

Лобовой вариатор позволяет изменять направление и частоту вращения ведомого вата, останавливать его на ходу без выклю­чения привода.

|  |
| --- |
| **Задание для выполнения. Ответить на вопросы:**  1. Как классифицируются фрикционные передачи? Перечислите основные виды передач.  2. Каковы достоинства и недостатки фрикционных передач?  3. Какие материалы применяются для изготовления катков фрикционных передач? Какими свойствами должны обладать эти материалы?  4. Как обеспечивается прижатие катков фрикционных передач?  5. Почему во фрикционных передачах непостоянное передаточное число?  6. Какие устройства называют вариаторами? Их назначение. |

***Примечание****:*

*Ответы дать в электронном формате до 07.04.2020г. на электронную почту galinakzn@gmail.com*

***На выполненном задании указать фамилию и группу***

.