

Контрольные вопросы

1. Как классифицируются ременные передачи в зависимости от вида передачи и формы поперечного сечения ремня?
2. Как определяются кинематические и геометрические параметры ременной передачи: передаточное отношение i , окружная скорость V , угол обхвата меньшего шкива α , угол между ветвями шкива β , расчетная длина ремня L ?
3. Как связаны между собой усилия предварительного натяжения F_0 , усилия ведущей F_1 и ведомой F_2 в ветвях, окружная сила?
4. Какие наибольшие суммарные напряжения наблюдаются в ременной передаче? Где они возникают?
5. По какой формуле определяются коэффициент упругого скольжения ϵ и коэффициент тяги φ ?
6. Какова цель построения кривых скольжения? Как определяются допускаемые полезные напряжения?
7. По какой формуле находится равнодействующая нагрузка на вал от сил F_1 и F_2 ?

Литература

1. Скойбеда А.Т. и др. Детали машин и основы конструирования : учебник. – Минск: Высшая школа, 2006.
2. Учебный прибор для демонстрации работы плоскоремной передачи : патент 3554 U Респ. Беларусь, МПК C09 B9/00, C09B9/00B/К.В.Сашко, и др. ; заявитель Белорус. гос. аграр. техн. ун-т. – № и 20060710 ; заявл. 11.01.2006 ; опубл. 06.30.2007 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2007. – № 6.– С.233.

УДК 621.852

Сравнительные исследования ременных передач различных типов

Студенты гр. 10305122 Каношкин А.Ю., гр. 10603322 Горбачев Н.В.

Научный руководитель – доцент Сашко К.В.

Белорусский национальный технический университет,

Минск, Беларусь

Известен учебный прибор (рис.1) для исследования тяговой способности плоскоремной передачи, который состоит из ведущего 4 и ведомого 2 шкивов и охватывающего их ремня 3. [1].

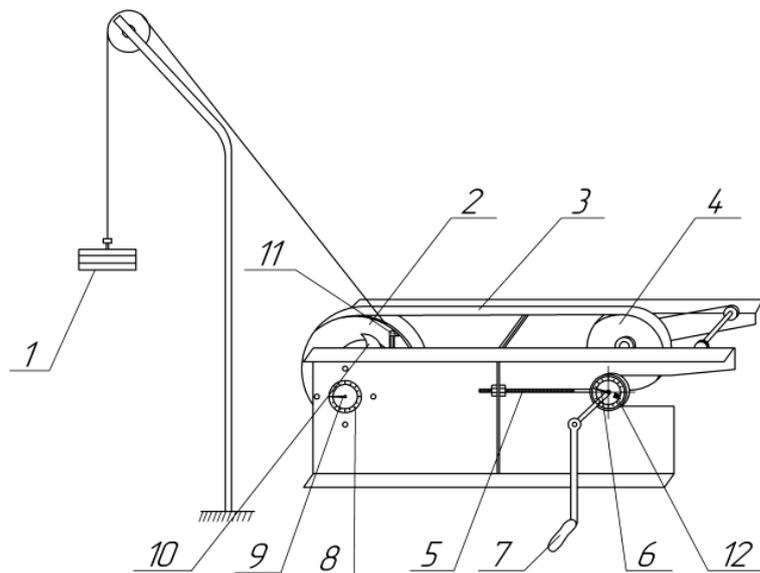


Рис.1. Схема учебного прибора

Вращение ведущего шкива производится рукояткой 7. Предварительное натяжение в ремне F_0 создается натяжными винтами 5, которые упираются в опоры ведущего вала. Полезную нагрузку передачи имитирует груз, устанавливаемый на платформу 1, величину которого можно менять.

Для предотвращения самопроизвольного обратного вращения шкивов под действием груза с платформой предусмотрен храповой останов 10.

Величина углового отставания ведомого шкива от ведущего фиксируется по шкале 8 с помощью стрелки 9.

Шкала нанесена на раму, а стрелка вращается совместно с осью ведомого шкива. Обороты ведущего вала регистрируются при помощи стрелки 6 на шкале 12.

Однако этот учебный прибор не может продемонстрировать работу клиноременной передачи и показать, что если у нее предварительное натяжение ремня будет такое же, как у плоской ременной передачи, то коэффициент трения между ремнем и рабочими поверхностями шкива будет больше, а следовательно увеличится тяговая способность передачи.

Для сравнения и демонстрации работы плоскоремной и клиноременной передач и определения их тяговых возможностей разработан учебный прибор для сравнительной демонстрации работы плоскоремной и

клиноременной передач [1]., включающий два горизонтально расположенных вала, установленных на раме, с охватывающими их шкивами и ремнями, грузы для создания предварительного натяжения ремней, рукоятку для вращения ведущего шкива и грузо-троссовую систему для имитации внешней нагрузки, храповый установ, предотвращающий самопроизвольное вращение ведомого шкива под действием нагрузки, имеющий дополнительные шкивы для клиноременной передачи, установленные на ведущем и ведомом валах. Причем наружные диаметры шкивов клиноременной передачи подобраны таким образом, что их расчетные диаметры, равны диаметру центра тяжести поперечного сечения клинового ремня, который окружает шкивы и равен наружному диаметру шкива плоской ременной передачи. На (рис. 2) схематично изображен учебный прибор для демонстрации работы плоскоремной и клиноременной передач. Учебный прибор состоит из рамы 1, стрелы 2, грузо-троссовой системы 3, ведомого шкива 4, плоского ремня 5, ведущего шкива 6 для плоскоремной передачи, ведомого шкива 7, клинового ремня 8, ведущего шкива 9 для клиноременной передачи, грузов 10, рукоятки 11, храпового останова, состоящего из храпового колеса 12 и собачки 13. Ведомые шкивы 4 и 7 установлены на валу неподвижно.

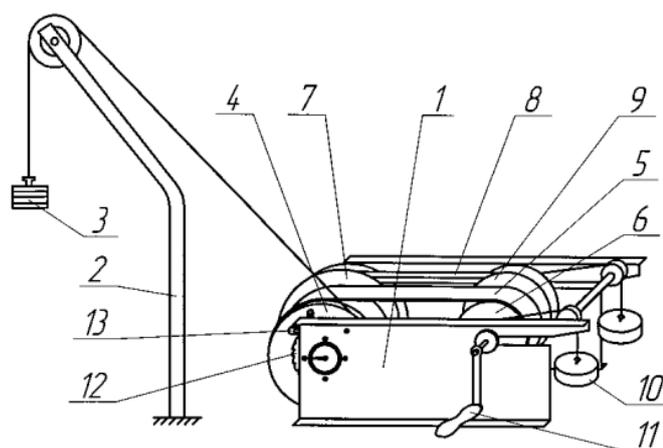


Рис.2. Схема учебного прибора

На (рис. 3) показано поперечное сечение приводного вала со шкивами 6 для плоской ременной передачи и шкивом 9 для клиноременной передачи. Эти шкивы могут быть закреплены на валу винтами 14 и 15 для предотвращения вращения.

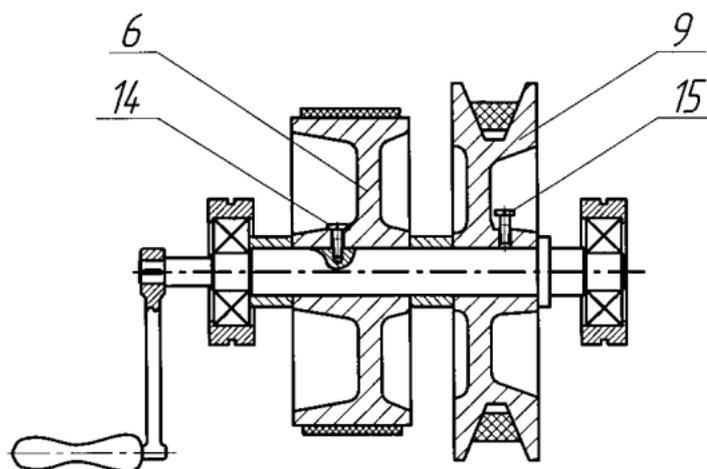


Рис.3. Схема учебного прибора

Учебная установка работает следующим образом. Предварительное натяжение ременной передачи осуществляется с помощью груза 10, соединенного тросом со стойкой приводного вала. Винт 14 служит для того, чтобы ведущий шкив 6 плоской ременной передачи был жестко закреплен на валу, а шкив 9 клиноременной передачи мог на нем вращаться.

Выводя собачку 13 из зацепления с храповым колесом 12, с помощью рукоятки 11 опускают грузо-тросовую систему 3 с первоначальным грузом в нижнее положение. Собачку 13 укладывают на храповое колесо 12. Вращая рукоятку 11, демонстрируют работу ременной передачи, постепенно догружая дополнительными грузами грузо-тросовую систему 3 до тех пор, пока плоский ремень 5 не начнет буксовать. Подсчитывают общий вес груза, приведший к буксованию ремня F_1 плоскоремной передачи.

Винт 15 фиксирует приводной шкив 9 для клиноременной передачи на валу, а поворот винта 14 позволяет шкиву 6 свободно вращаться на валу.

Опять выводя собачку 13 из зацепления с храповым колесом 12 с помощью рукоятки 11, опускают грузо-тросовую систему 3 с первоначальным грузом в нижнее положение. Собачку 13 укладывают на храповое колесо 12. Вращая рукоятку 11, демонстрируют работу клиноременной передачи, постепенно догружая дополнительными грузами грузо-тросовую систему 3 до тех пор, пока клиновой ремень 8 не начнет буксовать. Подсчитывают общий вес груза, приведший к буксованию ремня F_2 клиноременной передачи.

Отношение веса F_2 к весу F_1 показывает, на сколько тяговое усилие клиноременной передачи при прочих равных условиях выше тягового усилия

в плоскоременной передаче. Для изучения конструкций и исследований ременных передач различных типов по с целью определения коэффициента полезного действия (КПД) и коэффициента скольжения и построения зависимостей КПД и коэффициента скольжения в зависимости от величины передаваемого крутящего момента сотрудниками научно-практического центра разработана установка НПЦ – 13.09.4 (рис. 4) которая состоит из приводного электродвигателя 2, передающего вращение на шкивы 1 и 3 с соответствующими канавками на которые могут устанавливаться ремни имеющие прямоугольное, клиновое и круглое сечение. На ведомом шкиве 3 установлена электромагнитная тормозная муфта, позволяющая регулировать величину тормозного момента.

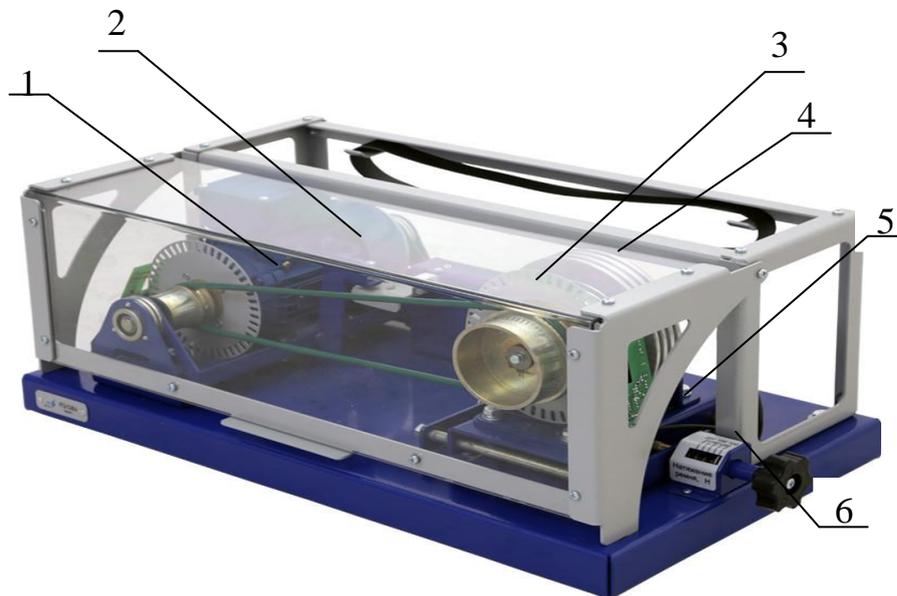


Рис. 4. Установка НПЦ – 13.09.4:

1 – ведущий шкив; 2 – электродвигатель; 3 – ведомый шкив; 4 – тормозная муфта; 5 – натяжное устройство; 6 – маховик регулировки величины натяжения ремня;

Исследования на установке проводятся с помощью блока управления (рис.5)



Рис. 5. Блок управления установки НТЦ – 13.09.4

1 – корпус; 2 – кнопка включения; 3 – кнопка аварийного отключения; 4 – индикатор измерения угловых скоростей, 5 – индикатор измерения крутящих моментов; 6 – тумблер для переключения отображаемых величин; 7 – потенциометр для регулировки момента на тормозной муфте.

Блок управления содержит кнопку включения блока и кнопку аварийного отключения стенда, а также блок системы измерения – содержащий индикаторы системы измерения и тумблер для переключения отображаемых величин,

блок управления электродвигателем, блок регулятора нагрузки электромагнитной тормозной муфты, позволяющей регулировать момент нагрузки на ведомом шкиву.

Исследование передачи осуществляется следующим образом. Устанавливают на шкивы исследуемый ремень и плавно изменяя величину нагрузки, записывают получаемые при этом величины угловых скоростей и моментов.

Коэффициент упругого скольжения при определенных значениях усилия натяжения ремня F и величины крутящего момента T_2 определяется по уравнению

$$\varepsilon = \left(1 - U_0 \frac{\omega_2}{\omega_1} \right) \cdot 100\%,$$

Коэффициент полезного действия передач

$$\eta = \frac{T_2 \omega_2}{T_1 \omega_1}$$

где U_0 – передаточное число передачи при $T_2 = 0$

T_1 – момент на ведущем шкиве, Н·мм;

T_2 – момент на ведомом валу, Н·мм;

ω_1, ω_2 – условия скорости вращения ведущего и ведомого шкивов, C^{-1} .

Литература

1. Скойбеда А.Т. и др. Детали машин и основы конструирования : учебник. – Минск: Высшая школа, 2006.
2. Учебный прибор для сравнительной демонстрации работы плоскоременной и клиноременной передач: патент 4553 U Респ. Беларусь, МПК С09 В23/00, К.В.Сашко, и др. ; заявитель Белорус. гос. аграр. техн. ун-т. – № и 20070704 ; заявл. 10.01.2007 ; опубл. 04.30.2008 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2008. – № 66.– С.152.

УДК 621.852

Совершенствование конструкции натяжного устройства в ременной передаче

Студенты гр. 10305122 Шишлов Д.В., гр. 10603322 Внучко В.И.

Научный руководитель – доцент Сашко К.В.

Белорусский национальный технический университет,

Минск, Беларусь

Устройства для натяжения ремня

Для нормальной работы передачи необходимо предварительное натяжение ремня, обеспечивающее возникновение сил трения на участках контакта (ремень—шкив). Литературный поиск, проведенный по учебникам показал, что оно осуществляется: 1) передвижением электродвигателя с ведущим шкивом с помощью нажимных винтов (рис.1); 2) под действием силы тяжести качающейся системы мы или силы пружины; 3) автоматически, в результате реактивного момента, возникающего на статоре двигателя; 4) перемещением электродвигателя на салазках (рис.3.3а) ,на шарнирной плите (рис.3.2б). Так как на практике большинство передач работает с переменным режимом нагрузки, то ремни с постоянным предварительным натяжением в период недогрузок оказываются излишне натянутыми, что ведет к резкому снижению долговечности. С этих позиций целесообразнее