

ЦЕПНАЯ ПЕРЕДАЧА ДЛЯ ЦИКЛОВЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН

С. З. ЮНУСОВ, Ш. А. МАХМУДОВА

Ташкентский государственный транспортный университет, Республика Узбекистан

На нынешнем этапе развития хлопкоперерабатывающей отрасли основной упор делается на энергосбережение и долговечность производственных машин, что ставит перед исследователями новые цели и задачи. Одной из них является разработка новых типов конструкций передач.

В процессе переработки хлопка-сырца нагрузки на рабочие органы очень часто или, можно сказать, периодически меняются из-за внутреннего сопротивления системы, массы и влажности перерабатываемого сырья. Это приводит к тому, что нагрузки на привод меняются. Такие частые изменения нагрузок на привод приводят к различным механическим последствиям. Например: усталость материала, излишние колебания системы, изменения конструктивных параметров оборудования и т. д., что недопустимо и в целом отрицательно влияет на процесс переработки сырья. В хлопкоочистительной промышленности широко применяются ременные и цепные передачи.

Основными недостатками ременных передач являются переменность передаточного числа вследствие проскальзывания, сокращение долговечности с возрастанием скорости движения ремней, электризация и вследствие этого невозможность применения во взрывоопасных средах, значительные нагрузки на опорах валов [1].

Цепная передача обычно используется для передачи вращательного движения между двумя параллельными валами. Эта передача механической энергии при помощи гибкого элемента – цепи, за счёт сил зацепления. Может иметь как постоянное, так и переменное передаточное число (например, цепной вариатор).

Передача состоит из цепи 1, цепных колёс – звездочек 2 и валов 3, на которые звездочки насажены. Цепи огибают ведущую и ведомую звездочки. Зацепление звездочек с цепью обеспечивает передачу движения. Долговечность цепных передач зависит от свойств материалов звездочек, качества их изготовления и монтажа. Звездочки малых диаметров могут изготавливаться заодно с валом. Для экономии материалов зубчатые венцы цепных колёс целесообразно делать отдельно от центра. Крупные звездочки изготавливают с диском или со спицами; они могут быть и составными (рисунок 1).

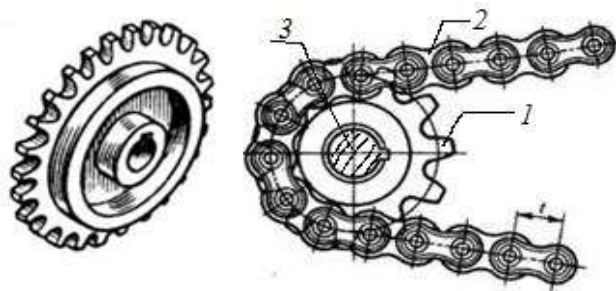


Рисунок 1 – Цепная передача

Цепные передачи применяют при больших межосевых расстояниях, когда зубчатые передачи невозможно использовать из-за громоздкости, а ременные передачи – в связи с требованиями компактности или постоянства передаточного отношения. В зависимости от конструкции цепей применяют передачи мощностью до 5000 кВт при окружных скоростях до 30–35 м/с. Наиболее распространены цепные передачи мощностью до 100 кВт при окружных скоростях до 15 м/с [2].

Основными достоинствами цепных передач являются относительно высокие значения мощности, высокий КПД, большое межосевое расстояние, возможность распределения передаваемой силы между пятью и шестью зубьями малых звездочек, меньшая, по сравнению с ременными передачами, нагрузка на валы и их опоры, возможность передачи вращения одной цепью нескольким валам.

В сравнении с ременными передачами они характеризуются следующими достоинствами: отсутствием проскальзывания и постоянством среднего передаточного отношения; отсутствием предварительного натяжения и связанных с ним дополнительных нагрузок на валы и подшипники; передачей большой мощности как при высоких, так и при низких скоростях; сохранением удовлетворительной работоспособности при высоких и низких температурах; приспособлением к любым изменениям конструкции удалением или добавлением звеньев.

Цепные передачи универсальны, просты и экономичны. По сравнению с зубчатыми передачами они менее чувствительны к неточностям расположения валов, ударным нагрузкам, допускают практически неограниченные межцентровые расстояния, обеспечивают более простую компоновку, большую подвижность валов друг относительно друга.

Основными недостатками цепных передач является то, что во время работы рабочий вал привода при увеличении наружной нагрузки за счет зацепления продолжает вращаться с нагрузкой. Это приводит к тому, что шарниры цепи растягиваются. Работа цепной передачи при растянутой цепи приводит к тому, что расстояние между шарнирами увеличивается. В этом случае долговечность цепной передачи резко снижается. Существующие цепные передачи не обеспечивают останов ведомой звездочки при повышенных внешних нагрузках.

Для решения этой задачи предлагается новая усовершенствованная конструкция ведомой звездочки цепной передачи. Новая конструкция цепной передачи (рисунок 2) включает ведущую 1 и ведомую 2 звездочки, охватывающую их цепь 3, натяжное устройство 4. Ведомая звездочка 2 выполнена составным способом. Ведомая звездочка 2 состоит из основания 5, жестко связанного с валом 6, надетый на него упругой втулки 7 и наружной втулки 8, наружная поверхность которой выполнена синусоидальной формы. При этом радиусы впадин и выступов синусоиды совпадают с размерами цепи.

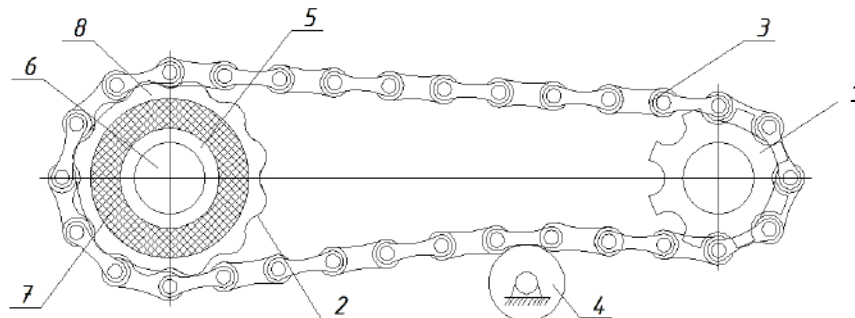


Рисунок 2 – Новая цепная передача

Передача работает следующим образом. Вращательное движение от ведущей звездочки 1 передается к ведомой звездочке 2 через цепь 3. В процессе работы, если увеличивается нагрузка на рабочий вал 6, упругая втулка 7 деформируется в достаточной степени по оси звездочки, в свою очередь уменьшается натяжение. Это приводит к тому, что между цепью 3 и ведомой (рабочей) звездочкой 2 не происходит зацепления. Фактически процесс вращения рабочего вала останавливается. Цепь 3 начинает проскальзывать по синусоидальным зубьям звездочки 2 за счет деформации упругой втулки 7, т. е. нагрузка через цепь 3 на ведущую звездочку 1 не передается. При уменьшении нагрузки передача опять будет работать в нормальном режиме. Таким образом, можно преодолеть от нагрузки на конструкцию, в частности, на цепь 3 и на двигатель привода. Уменьшение диаметра вершин звездочки 2 зависит от передаваемой мощности и скорости вращения вала привода, при этом увеличивается надежность цепной передачи и обеспечение необходимых остановок ведомой звездочки при значительном увеличении внешних нагрузок. Данную конструкцию цепной передачи рекомендуется использовать в тихоходных приводах технологических машин.

Список литературы

- 1 Гузенков, П. Г. Детали машин / П. Г. Гузенков. – М. : Высш. шк., 1982. – С. 121–137.
- 2 Воробьев, Н. В. Цепные передачи / Н. В. Воробьев. – М. : Машиностроение, 1968. – С. 39–42.

УДК 67.05

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ НА ДИНАМИКУ ТРЕХМАССОВОЙ СИСТЕМЫ

С. З. ЮНУСОВ, Ш. А. МАХМУДОВА, С. Н. КЕНЖАЕВ

Ташкентский государственный транспортный университет, Республика Узбекистан

Рассмотрим трехмассовую систему, где требуется обеспечение крутильных колебаний третьей массы (рисунок 1) с необходимой амплитудой и частотой при воздействии технологического сопротивления. При этом колебания угловой скорости и момента первой и второй массы должны быть минимальными.