

УДК 621.85.058.2

НАТЯЖНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ РЕМЕННЫХ И ЦЕПНЫХ ПЕРЕДАЧ

¹Бахолдин А.М., ²Шахов С.В., ²Зорин М.И., ²Жариков А.В.

¹ФГКВОО ВПО «Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная орденов Ленина и Октябрьской Революции, дважды Краснознамённая, ордена Кутузова академия им. профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», Воронеж,
e-mail: gruzdov90100@mail.ru;

²ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Воронеж

В данной статье предлагается оригинальная конструкция натяжного устройства для цепных и ременных передач. Разработка относится к натяжным устройствам цепных и ременных передач. Как известно натяжные устройства любой конструкции должны, по возможности, компенсировать удлинение цепи в пределах двух звеньев с последующим их удалением в случае большего удлинения цепи. Натяжное устройство состоит из корпуса, стержня, пружины, шкива, расклинивающего устройства и элемента натяжения. В корпусе установлен подпружиненный шток с возможностью продольного перемещения и взаимодействующий с натяжным шкивом и стержнем. Для фиксации стержня установлен зажим, состоящий из двух конусообразных цапг, контактирующих между собой торцевыми поверхностями и охватывающих стержень. Торцевая поверхность одной цапги выполнена с выступом, а торцевая поверхность другой цапги – с углублением. Цапги охвачены стопорными втулками с внутренним конусом, установленными в корпусе. В качестве расклинивающего устройства используют накидную гайку. Достигается увеличение надежности и нагрузочной способности, повышается срок службы элементов. Предложенная конструкция натяжного устройства для цепных и ременных передач позволяет увеличить надежность, нагрузочную способность и повысить срок службы элементов.

Ключевые слова: натяжное устройство, цепная передача, ременная передача, надежность, нагрузочную способность, элемент, конструкция

STRETCH DEVICE FOR BELT AND CHAIN TRANSMISSIONS

¹Bakholdin A.M., ²Shakhov S.V., ²Zorin M.I., ²Zharikov A.V.

¹Military Training and Research Center of the Air Force «Air Force Academy n. a. N.E. Zhukovsky and Y. Gagarin», Voronezh, e-mail: gruzdov90100@mail.ru;

²Voronezh state University of engineering technologies», Voronezh

This article proposes the original design of the tensioner for chain and belt drives. The development refers to the tensioning devices of chain and belt drives. As you know, tensioners of any design should, if possible, compensate for the elongation of the chain within two links, followed by their removal in the event of greater elongation of the chain. The tensioner consists of a housing, a rod, a spring, a pulley, a wedging device and a tension element. In the case there is a spring-loaded rod with the possibility of longitudinal movement and interacting with the tension pulley and rod. To fix the rod, a clamp consisting of two cone-shaped collars is installed, contacting each other with end surfaces and covering the rod. The end surface of one collet is made with a ledge, and the end surface of the other collet – with a recess. Collets are covered by the retaining bushing with internal taper mounted in the housing. As a wedging device, a cap nut is used. The increase in reliability and load capacity is achieved, the service life of the elements is increased. The proposed design of the tensioner for chain and belt drives can increase the reliability, load capacity and increase the service life of the elements.

Keywords: Tensioning device, chain drive, belt drive, reliability, load capacity, element, design, structure

Актуальной задачей является разработка натяжных устройств для цепных и ременных передач, поскольку, цепная передача, как и ременная, принадлежит к числу передач с гибкой связью. Гибким звеном в этом случае является цепь, входящая в зацепление с зубьями звездочек. Цепь состоит из соединенных шарнирами звеньев, которые обеспечивают подвижность или «гибкость» цепи. Зацепление обеспечивает ряд преимуществ по сравнению с ременной передачей.

Механической передачей называют устройство для передачи мощности двигателя исполнительным органам машины. Одним из старейших типов механических передач, сохранивших свое значение до настоящего времени и широко применяемых

в различных отраслях промышленности, являются ременные передачи. Простейшая ременная передача состоит из двух шкивов, закрепленных на валах, и ремня, охватывающего шкивы. Передача движения осуществляется за счет сил трения, возникающих между ремнем и шкивами. Использование ремней различной формы поперечного сечения и различной конструкции позволяет варьировать параметры ременных передач в широких пределах. Помимо традиционных ременных передач, в которых движение передается за счет сил трения, широко применяются и зубчато-ременные передачи. Эти передачи представляют собой своеобразный гибрид зубчатых и ременных передач. Ремни таких передач

имеют на внутренней поверхности зубья, и передача движения осуществляется путем зацепления зубьев ремня с зубьями шкива.

Ременная передача может быть регулируемой по передаточному отношению. С этой целью на ведущем и ведомом валах устанавливают ступенчатые шкивы. Переводя ремень с одной ступени на другую, можно получить столько передаточных отношений, сколько ступеней на шкивах. Применяются также различные конструкции ременных вариаторов, в которых передаточное отношение можно изменять бесступенчато.

В настоящее время зарубежными и отечественными производителями налажен выпуск различных новых конструкций ремней, что позволяет существенно расширить область применения ременных передач [1–3].

Регулирование натяжения цепи повышению долговечности цепной передачи. Предварительное натяжение цепных устанавливается по стреле провисания

Для устранения вредного влияния вытяжки цепей и сохранения предварительного натяжения и провисания в процессе эксплуатации производят периодическую или непрерывную регулировку натяжения. Для этого предусматривают в конструкции либо возможность перемещения опор, либо использование натяжных роликов или звездочек. Натяжные ролики и звездочки желательнее устанавливать на ведомой ветви в месте ее наибольшего провисания. Если ролики ставят на ведущей ветви, то для уменьшения вибрации они должны устанавливаться внутри контура передачи. Для гашения вибрации ведомых ветвей в быстроходных передачах используют различные демпферы [2–5].

Цепь при зацеплении со звездочками должна иметь некоторое натяжение. В горизонтальных и наклонных передачах зацепление обеспечивается начальным натяжением от силы тяжести (собственного веса) цепи. Оптимальное натяжение устанавливается по стреле провисания:

– для передач с углом наклона до 45° к горизонту $f \approx 0,02a$;

– для передач с большим углом и, близких к вертикальным, $f \approx (0,01 \dots 0,015)a$.

При работе передачи, вследствие неизбежного износа шарниров, цепь удлиняется, стрела провисания увеличивается, при большом провисании происходит захлестывание и пробуксовка цепи с последующим ее сходом со звездочек. Поэтому для сохранения предварительного натяжения и провисания цепи в процессе эксплуатации, необходимо периодически проводить регулировку или поднастройку натяжения. Она осуществляется либо перемещением вала одной

из звездочек, либо с помощью устройств, имеющих натяжные или оттяжные звездочки или гладкие ролики [1, 3].

Натяжные устройства и ролики обычно устанавливают на ведомой ветви цепи в месте ее наибольшего провисания, причём ролики имеют преимущественное применение в передачах вертикальных или, близких к ним. Число зубьев регулирующей звездочки рекомендуется принимать не менее числа зубьев малой (ведущей) звездочки передачи [6].

Натяжные устройства любой конструкции должны, по возможности, компенсировать удлинение цепи в пределах двух звеньев с последующим их удалением в случае большего удлинения цепи. Существуют передачи и без применения натяжных устройств. Необходимое начальное провисание ветвей цепи этих передач обеспечивается при их монтаже уменьшением межосевого расстояния на величину $(0,002 \dots 0,004)a$. В дальнейшем, при эксплуатации передачи, необходимое провисание обеспечивают удалением одного или нескольких звеньев цепи по мере износа её шарниров. Следует отметить, что натяжением нерегулируемых передач не компенсируется увеличение шага, возникающего из-за износа шарниров. Со временем шаг увеличивается настолько, что цепь теряет способность к правильному зацеплению со звездочками и соскакивает с них. Увеличение среднего шага цепи по условию её зацепления со звездочками допускается до трех процентов. Ресурс роликовых цепей в этом случае при оптимальных условиях эксплуатации составляет около 10 тыс. часов, и зависит, в первую очередь, от эффективности смазывания цепи.

Как известно, широкое распространение получили машины непрерывного транспорта предназначены для непрерывного перемещения насыпных и штучных грузов по заданной трассе. Одновременно с транспортированием грузов они могут распределять их по заданным пунктам, складировать, накапливая в обусловленных местах, перемещать по технологическим операциям, обеспечивая необходимый режим производственного процесса.

Следовательно, конвейеры являются составной частью современного технологического процесса. Они устанавливают и регулируют темп производства, обеспечивают его ритмичность, способствуют повышению производительности труда и увеличению выпуска продукции. В зоне действия конвейера устраиваются места загрузки и выгрузки [7].

Известно автоматическое натяжное устройство для цепных и ременных передач, содержащее корпус, подпружиненный

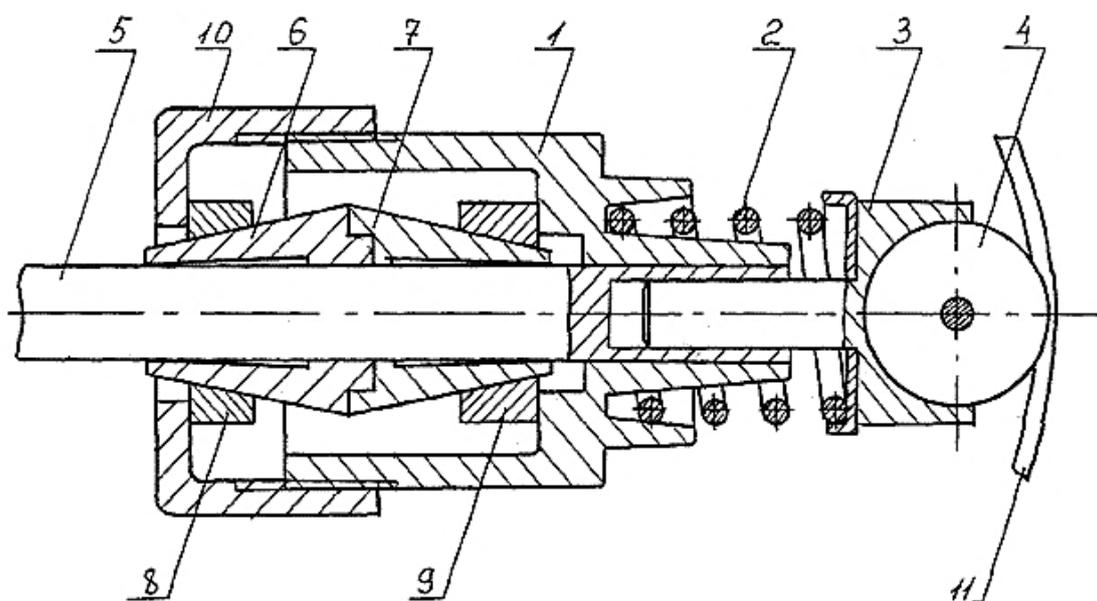
стержень, взаимодействующий с натяжной звездочкой или натяжным шкивом и автоматический зажим для стержня одностороннего действия [4,8].

Недостатком данной конструкции являются низкие надежность и нагрузочная способность, т.к. в случае значительного увеличения нагрузки на цепь или ремень, зажим одностороннего действия, состоящий из подпружиненных шариков, взаимодействующих одновременно с конусом и стержнем, не сработает и стержень начнет «проскальзывать» в обратном направлении из-за малой площади контакта шарика и стержня [9,10].

Натяжное устройство для цепных и ременных передач (рисунок 1) состоит из корпуса 1, стержня 5, пружины 2, шкива 4, расклинивающего устройства и элемента натяжения. В устройстве установлен подпружиненный шток с возможностью продольного перемещения и взаимодействующий с натяжным шкивом 4 и стержнем 5. Для фиксации стержня установлен зажим, состоящий из двух конусообразных

цанг 6 и 7, контактирующих между собой торцевыми поверхностями и охватывающих стержень. Торцевая поверхность одной цанги выполнена с выступом, а торцевая поверхность другой цанги – с углублением. Цанги охватывают стопорными втулками 8 и 9 с внутренним конусом, установленными в корпусе. В качестве расклинивающего устройства используется накидная гайка 10 для расклинивания цанг по стержню.

Натяжное устройство для цепных и ременных передач работает следующим образом: накидной гайкой 10 освобождается стопорная втулка 8 и цанги 6 и 7. Все устройство перемещается в сторону передачи 11 до тех пор, пока стержень 5 с подпружиненным штоком 3 и натяжным шкивом 4 не займут крайнее правое положение, при этом пружина 2 сжимается. Цанги 6 и 7 расклиниваются по стержню 5 стопорными втулками 8 и 9 под действием накидной гайки 10, при этом корпус 1 фиксируется. При ослаблении передачи 11 пружина 2 перемещает шток 3 с натяжным шкивом 4 – происходит натяжение.



Конструкция натяжного устройства для ременных и цепных передач:
 1 – корпус; 2 – пружина; 3 – шток; 4 – натяжной шкив; 5 – стержень; 6,7 – цанги; 8,9 – стопорные втулки; 10 – накидная гайка; 11 – передача

Данная конструкция является относительно простой в эксплуатации и ремонте и позволяет снизить влияние негативных факторов, учесть ряд технических недостатков [10].

Благодаря данной конструкции можно достичь увеличения надежности и нагрузочной способности натяжного устройства и повысить срок службы элементов для цепных и ременных передач что несомненно положительно скажется на качестве работы всего оборудования в целом.

Список литературы

1. Бережной С.Б. Роликовые цепные передачи общемашино-строительного применения. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 242 с.
2. Коновалов А.Б., Гребенникова В.М. Ременные передачи: учебное пособие / СПбГТУРП. – СПб., 2011 – 106 с.: ил. 42.
3. Спиваковский А.О., Дьячков В.К. Транспортирующие машины: учеб. пособие для машиностроительных вузов. – М.: машиностроение, 1983. – 487 с.
4. Суханов А.В. Программная реализация моделей анализа напряженно-деформированного состояния изгибаемых

неоднородных элементов/А.В. Суханов // Проблемы и перспективы развития машиностроения: Сборник научных трудов международной научно-технической конференции, посвященной 60-летию Липецкого государственного технического университета. – 2016. – С. 153–157.

5. Бабкин А.И. Проектирование цепных передач: учебно-методическое пособие для курсового проектирования. – Северодвинск: РИО Севмашвуза, 2006 – 23 с.

6. Чернавский С.А. Курсовое проектирование деталей машин: учебное пособие. – М.: ООО ТИД «Альянс», 2005. – 416 с.

7. Трнопольский А.В. Проектирование ленточного конвейера. Методические указания для студентов специальности 190205 «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование» / А.В. Трнопольский, Н.Е. Курносков, Л.П. Корнилаева, Ю.К. Измайлов – Пенза: ПензГУ, 2009 – 60

7. ГОСТ 13568–97. Цепи приводные роликовые и втулочные. Общие технические условия. – М.: Изд-во стандартов, 2000.

8. Патент № 2301769 РФ, В65G 23/44. Натяжное устройство для тягового органа конвейера / А.М. Бахолдин, Е.С. Попов (Россия) – № 2005139910/11; заявлено 20.12.2005; опубл. 27.07.2007; Бюл. № 21.

9. Патент № 2316686 РФ, F16H 7/08. Натяжное устройство для ременных и цепных передач / Р.Л. Рошупкин А.М., Бахолдин (Россия) – № 2006124679/11; заявлено 10.07.2006; опубл. 10.02.2008; Бюл. № 4.