

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **7733**
(13) **С1**
(46) **2006.02.28**
(51)⁷ **В 29D 29/08**

(54)

**СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЗУБЧАТЫХ РЕМНЕЙ
И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ**

(21) Номер заявки: а 20020519

(22) 2002.06.17

(43) 2003.12.30

(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Никончук Андрей Николаевич; Никончук Иван Николаевич; Безмен Олег Вадимович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(56) Бойков В.П. Зубчатые ремни. - М.: Химия, 1989. - С. 22.

SU 176384, 1965.

SU 1426835 A1, 1988.

SU 1431956 A1, 1988.

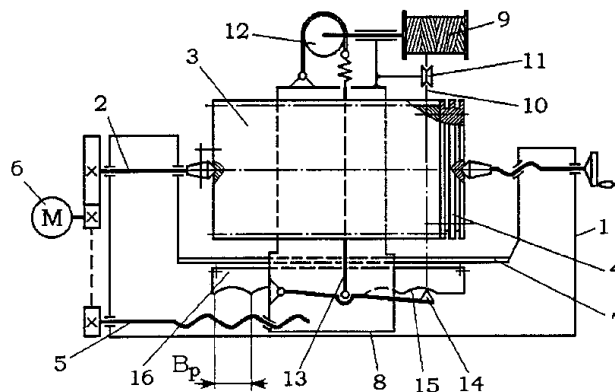
SU 1837016 A1, 1993.

JP 01301325 A, 1989.

US 6183582 A, 2001.

(57)

1. Способ изготовления зубчатых ремней, при котором на профильный зубчатый сборочный барабан укладывают тканевую обкладку, производят с усилием натяжения навивку кордшнура путем вращения профильного зубчатого сборочного барабана и продольного движения нити навиваемого кордшнура, осуществляют наложение слоев невулканизированного эластомерного материала, формование и вулканизацию собранной таким образом заготовки с последующей ее разрезкой на отдельные ремни, **отличающийся** тем, что усилие натяжения навиваемого кордшнура периодически изменяют вдоль оси профильного зубчатого сборочного барабана от максимальных значений в местах разрезки заготовки на ремни до минимальных значений на участках, соответствующих срединной части каждого из ремней.



Фиг. 1

2. Устройство для изготовления зубчатых ремней, содержащее основание со шпинделем, установленный на шпинделе профильный зубчатый сборочный барабан, кинематически связанный со шпинделем и приводом вращательного движения ходовой винт, взаимодействующий с суппортом, установленным на основании с возможностью перемещения вдоль оси вращения профильного зубчатого сборочного барабана, а также установленные на суппорте нитеводитель и шпулярник с кордшнуром и механизмом торможения, **отличающееся** тем, что на основании параллельно оси вращения профильного зубчатого сборочного барабана вдоль всей его образующей установлена линейка, рабочий профиль которой соответствует изменению усилия натяжения навиваемого кордшнура вдоль оси вращения профильного зубчатого сборочного барабана от максимальных значений в местах разрезки заготовки на ремни до минимальных значений на участках, соответствующих срединной части каждого из ремней, при этом суппорт снабжен копиром, взаимодействующим с рабочим профилем линейки, и кинематически связан с механизмом торможения шпулярника.

Изобретение относится к области производства резинотехнических изделий и предназначено для изготовления зубчатых приводных ремней с тканевой обкладкой групповым методом.

Известен способ изготовления зубчатых ремней литьем под давлением ([1], с. 17), заключающийся в навивке кордшнура на сердечник пресс-формы, имеющий винтовую канавку для размещения витков кордшнура, продавливания вдоль зубьев сердечника размягченной эластомерной смеси с последующей ее вулканизацией под действием тепла и давления.

Для осуществления этого способа используется пресс-форма с сердечником, имеющим винтовую канавку для размещения витков кордшнура, установленным в формообразующей полости монолитной кольцевой матрицы, в верхней части которой размещается литьевая камера с пуансоном ([1], с. 17-18, рис. 2.2). Навивка кордшнура производится на одной из модификаций сборочного станка, осуществляющего по аналогии с токарно-винторезным станком вращение шпинделя с закрепленным на нем сердечником в сочетании с поступательным движением суппорта с нитеводителем, что позволяет, в конечном счете, получить винтовое расположение кордшнура в канавках сердечника с заданным шагом навивки.

Подобный способ изготовления зубчатых ремней позволяет получать изделия с точными размерами и высоким качеством поверхностей. Однако ему присущ и ряд недостатков. В частности, к ним относится низкая производительность, обусловленная невозможностью продавливания невулканизированного эластомера вдоль сравнительно длинных сердечников; низкая долговечность сердечников, особенно при работе с металлокордом, из-за быстрого истирания перемычек между канавками ("гребешков"). Принципиальным же недостатком является низкое качество изготавливаемых ремней, у которых ввиду осевого движения прессуемого эластомера невозможно получить износостойкое тканевое покрытие на зубьях. Ремень, изготовленный из резины и не имеющий износостойкого тканевого покрытия зубьев, не обладает достаточным уровнем долговечности. Выход из ситуации производители литьевых ремней видят в применении вместо обычных резин уретановых каучуков, что удорожает ремни в 10-12 раз.

Наиболее близким по технической сущности к заявленному изобретению является способ изготовления зубчатых ремней методом сборки ([1], с. 21), при котором на профильный сборочный барабан вначале укладывают тканевую обкладку, производят с заданным усилием натяжения навивку кордшнура путем реализации комбинации вращения профильного сборочного барабана с продольным движением нити навиваемого кордшнура, осуществляют наложение слоев невулканизированного эластомерного материала, формо-

вание и вулканизацию собранной таким образом заготовки с последующей ее разрезкой на отдельные ремни.

Для реализации вышеописанного способа используется устройство, представляющее собой сборочный станок [2] и содержащее основание со шпинделем, кинематически связанный со шпинделем и приводом вращательного движения ходовой винт, взаимодействующий с суппортом, установленным на основании с возможностью перемещения вдоль оси шпинделя и оснащенный механизмом навивки, состоящим из шпулярика с кордшнуром, нитеводителя и тормозного механизма. На шпинделе устанавливается профильный сборочный барабан цилиндрической формы со съемной крышкой [3], стягивающей свулканизированный викаль с зубчатой части профильного сборочного барабана.

Такой способ позволяет получать зубчатые ремни с износостойким покрытием зубьев, обладающие в силу этой конструктивной особенности повышенным ресурсом в эксплуатации. Однако этот способ позволяет получать викаля только цилиндрической формы. Полученные из них ремни в поперечном сечении имеют прямоугольную форму, т.е. межзубая впадина и нерабочая тыльная часть параллельны прямолинейной образующей цилиндрических зубчатых шкивов передачи. В то же время опыт эксплуатации зубчаторемennых передач бесспорно свидетельствует о значительных преимуществах ремней, имеющих арочное поперечное сечение [4]. Конструкции передач с такими ремнями обладают повышенной плавностью работы и, как следствие, низким уровнем шума и высокой долговечностью ремней, работающих в условиях значительно сниженных динамических нагрузок. Очевидно, что если придать сборочному барабану форму, состоящую из набора бочкообразных выступов, то при этом станет невозможным съем с него викаля (заготовки). Кроме этого, даже для ремня какого-либо одного типоразмера стандарты предусматривают несколько значений ширины. Например, для ремня типа 420L (число зубьев - 112, шаг 9,525 мм, длина ремня 42") международный стандарт устанавливает 7 значений ширины: 9,4; 12,7; 19,05; 25,4; 38,1; 50,8 и 76,2 мм. Следовательно, для получения зубчатых ремней одного типоразмера, но с арчным профилем понадобилось бы несколько профильных сборочных барабанов, при этом бы отсутствовала возможность изготовления обычных цилиндрических заготовок. Таким образом, рассмотренный способ узкоспециализирован, т.е. не обладает широкими технологическими возможностями.

Задача, решаемая изобретением, заключается в расширении технологических возможностей производства зубчатых ремней.

Задача решается тем, что в способе изготовления зубчатых ремней, при котором на профильный зубчатый сборочный барабан вначале укладывают тканевую обкладку, производят с усилием натяжения навивку кордшнура путем вращения профильного зубчатого сборочного барабана и продольного движения нити навиваемого кордшнура, осуществляют наложение слоев невулканизированного эластомерного материала, формование и вулканизацию собранной таким образом заготовки с последующей ее разрезкой на отдельные ремни, усилие натяжения навиваемого кордшнура периодически изменяют вдоль оси профильного зубчатого сборочного барабана от максимальных значений в местах разрезки заготовки на ремни до минимальных значений на участках, соответствующих срединной части каждого из ремней. В устройстве для реализации вышеописанного способа, содержащем основание со шпинделем, установленный на шпинделе профильный зубчатый сборочный барабан, кинематически связанный со шпинделем и приводом вращательного движения ходовой винт, взаимодействующий с суппортом, установленным на основании с возможностью перемещения вдоль оси вращения профильного зубчатого сборочного барабана, а также установленные на суппорте нитеводитель и шпулярик с кордшнуром и механизмом торможения, на основании параллельно оси профильного зубчатого сборочного барабана вдоль всей его образующей установлена линейка, рабочий профиль которой соответствует изменению усилия натяжения навиваемого кордшнура вдоль оси вращения профильного зубчатого сборочного барабана от максимальных значений в местах разрез-

ВУ 7733 С1 2006.02.28

ки заготовки на ремни до минимальных значений на участках, соответствующих срединной части каждого из ремней, при этом суппорт снабжен копиром, взаимодействующим с рабочим профилем линейки и кинематически связанным с механизмом торможения шпулярика.

При проведении сопоставительного анализа отобранных способов изготовления зубчатых ремней и соответствующих устройств для реализации этих способов признаков, сходных с заявленными, не обнаружено. Следовательно, предложенное техническое решение - способ изготовления зубчатых ремней и устройство для его осуществления - обладает существенными отличиями.

Сущность предложенного технического решения поясняется чертежами, где:

фиг. 1 - принципиальная кинематическая схема устройства для изготовления зубчатых ремней;

фиг. 2 - продольный разрез участка собранной и свулканизированной заготовки ремней;

фиг. 3 - разрез А-А на фиг. 2.

Устройство для изготовления зубчатых ремней содержит основание 1 со шпинделем 2, установленный на шпинделе 2 профильный зубчатый сборочный барабан 3 со съемной крышкой 4. Шпиндель 2 устройства кинематически связан с ходовым винтом 5 и приводом вращательного движения 6. На основании 1 выполнены направляющие 7, на которых с возможностью перемещения параллельно оси вращения профильного зубчатого сборочного барабана 3 установлен суппорт 8, взаимодействующий с ходовым винтом 5. На суппорте 8 размещены шпулярик 9 с кордшнуром 10, пропущенным через ролик 11 нитеводителя. Шпулярик 9 установлен на валу ленточного тормоза 12, кинематически связанного тягой 13 с установленным на суппорте 8 поворотным копиром 14, рабочая часть которого взаимодействует с рабочим профилем 15 закрепленной на основании 1 линейки 16, при этом длина рабочего профиля 15 линейки 16 равна длине зубчатой части профильного зубчатого сборочного барабана 3.

Способ осуществляется следующим образом. После наложения на зубчатую часть профильного зубчатого сборочного барабана 3 слоя обкладочной ткани 17 производится операция навивки кордшнура 10. Для этого его свободный конец закрепляется на одном из торцов профильного зубчатого сборочного барабана 3 и при включении привода вращательного движения 6 за счет согласованного вращения шпинделя 2 и продольного перемещения суппорта 8 производится навивка кордшнура 10 по винтовой линии с шагом t . При этом кордшнур 10 сматывается с подторможенного шпулярика 9, а копир 14 перемещается по рабочей части 15 линейки 16. За счет наличия волнистого профиля рабочей части 5 линейки 16 копир 14 периодически поворачивается вокруг своей оси и с помощью присоединенной к нему тяги 13 периодически изменяет усилие натяжения сматываемого со шпулярика 9 кордшнура 10 за счет изменения сил трения на тормозе 12. Так как периодичность волнистого профиля рабочей части 5 линейки 16 равна ширине ремней V_p , то трубчатая заготовка, будучи свулканизированной и снятой с профильного зубчатого сборочного барабана 3, будет иметь волнистую образующую с периодом V_p . После ее разрезки по сечениям А-А (фиг. 2) конфигурация полученных зубчатых ремней в поперечном сечении будет иметь арочный профиль. Для изготовления зубчатых ремней того же типа-размера, т.е. с тем же количеством зубьев, но с другим значением V_p или с другой величиной арочной выпуклости, достаточно заменить линейку 16. Профильный зубчатый сборочный барабан 3 остается тем же. На этом же профильном зубчатом сборочном барабане 3 и на этом же устройстве, но с отсоединенным копиром 14 могут изготавливаться и зубчатые ремни стандартного исполнения с плоским поперечным сечением.

Практика показывает, что дополнительное усилие навивки кордшнура 10, уменьшающее длину ремня у его торцов и придающее его сечению арочный вид, сравнительно невелико. Рассмотрим конкретный пример. Закон Гука для деформируемых тел, в том числе и для кордшнура, записывается в виде:

BY 7733 C1 2006.02.28

$$\sigma = E \cdot \varepsilon = E \cdot (\Delta L_p / L_p) = F / S,$$

где F - усилие в наматываемом кордшнуре;

S - площадь поперечного сечения кордшнура;

E - модуль упругости 1-го рода;

L_p - длина ремня (соответствует длине одного витка кордшнура);

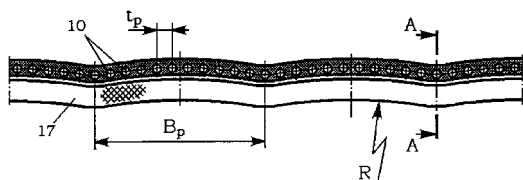
ΔL_p - приращение длины витка кордшнура под действием силы F .

Очевидно, что приращение длины витка кордшнура фактически соответствует удлинению ремня в соответствующем сечении. Для упоминавшегося выше типоразмера зубчатого ремня 420L ($L_p = 42''$ или 1066,8 мм), изготовленного с использованием металлокорда 21Л12 с $S = \pi \cdot d^2 / 4 = \pi \cdot 0,75^2 / 4 = 0,44 \text{ мм}^2$ и $E = 30\,000 \text{ МПа}$ [1], для получения стрелы прогиба арочного профиля в 1,5 мм необходимо уменьшение длины ремня у торцов на величину $\Delta L_p = 1,5\pi = 4,71 \text{ мм}$. Поскольку растянутый при сборке ремня кордшнур у снятой с профильного сборочного барабана 3 заготовки будет сокращаться, то дополнительное усилие навивки кордшнура для дополнительного "сокращения" ремня на длину ΔL_p равно: $F = E \cdot S \cdot \Delta L_p / L_p = 30000 \cdot 0,44 \cdot 4,71 / 1066,8 = 58,2 \text{ Н}$. Получили, что при стандартном усилии навивки кордшнура такого типа в $100 \pm 5 \text{ Н}$ дополнительное усилие, обеспечивающее изменение длины ремня, не превышает 60 %, что вполне отвечает возможностям реализации заявленного способа.

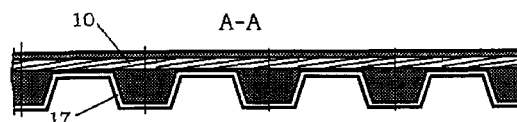
Таким образом, периодическое регулирование усилия натяжения наматываемого кордшнура с помощью набора профильных линеек, воздействующих на тормозной механизм шпулярика с кордшнуром, позволяет расширить технологические возможности способа изготовления зубчатых ремней, при этом сами изготавливаемые ремни будут обладать улучшенными эксплуатационными показателями - сниженным шумоизлучением и повышенной долговечностью.

Источники информации:

1. Бойков В.П., Городничев Ю.Н., Козачевский Г.Г. Зубчатые ремни. - М.: Химия, 1989. - С. 192.
2. А.с. СССР 176384, МПК В 29Н 7/02, 1965.
3. А.с. СССР 405737, МПК В 29Н 7/22, 1973.
4. Патент ФРГ 2910871, МПК F 16Н 7/02, 1980.



Фиг. 2



Фиг. 3