УДК 621.85.052

ПРОГРЕССИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНАСТКА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРИВОДНЫХ ЗУБЧАТЫХ РЕМНЕЙ

А.Г. Баханович, А.Т. Скойбеда

Основными операциями технологического процесса производства приводных зубчатых ремней являются:

а) сборка заготовки ремня на зубчатом барабане из кордных, тканевых и невулканизированных эластомерных материалов;

б) вулканизация заготовок под действием тепла и давления;

в) разрезка вулканизированного викеля на отдельные ремни [1].

Назначение оптимальных параметров вулканизации с точки зрения получения наилучших физико-механических свойств готового изделия описано в [2]. Данная работа посвящена операциям сборки и разрезки.

Сборка заготовки заключается в наложении на зубчатый сердечник одного или нескольких слоёв износостойкой обкладочной ткани, навивке по винтовой линии несущего слоя, укладке и прикатке требуемого количества эластомера. Надеваемая на зубчатый сердечник ткань имеет вид цилиндрического рукава, сшитого или склеенного по образующей.

Операция навивки несущего слоя является наиболее важной на данном технологическом этапе. От качества её выполнения во многом зависят равномерность нагружения отдельных витков несущего слоя и несущая способность ремня.

Устройство для навивки несущего слоя.

Проведенные экспериментальные исследования показали, что рациональным устройством для навивки является устройство, в котором устранено или сведено к минимуму влияние на натяжение нити переменного радиуса и радиального биения шпули с несущим слоем.

В основу устройства, создающего постоянное натяжение несущего слоя, положен принцип огибания нитью шкива на некотором угле обхвата, когда натяжение сбегающего со шкива конца нити преодолевает момент сопротивления шкива за счет сил трения, возникающих между нитью и шкивом на угле обхвата.

Натяжение F_1 сбегающей нити и натяжение F_2 набегающей на шкив нити связаны друг с другом известной зависимостью Эйлера [3]

$$F_1 = F_2 e^{f\alpha}, \qquad (1)$$

где f – коэффициент трения;

α – угол обхвата;

e – основание натуральных логарифмов.

Условием создания постоянной величины F_1 является сохранение постоянной величины F_2.

Из зависимости (1) следует, что постоянство F_1 можно обеспечить при минимальном F_2 и максимальном α.

Следующим обстоятельством, которое необходимо учитывать при рассмотрении процесса изменения натяжения нити является запас сцепления.

Под запасом сцепления понимается разность между натяжением F_1 при любом натяжении F_2, и натяжением, реализуемым при преодолении момента сопротивления

$$\Delta F = F_2 e^{f\alpha} - \frac{T}{R}, \qquad (2)$$

Витебский государственный технологический университет

где T – тормозной момент;

R – радиус шкива.

Зависимость (2) показывает, что регулировку натяжения можно производить изменением тормозного момента на шкиве.

Изменение натяжения набегающей нити ΔF_2, обусловленное биением катушки или изменением ее радиуса, вызывает соответствующее изменение натяжения сбегающей нити ΔF_1, т.е.

$$\Delta F_1 = \Delta F_2 e^{f\alpha}. \quad (3)$$

Изменение ΔF_1 вызывает изменение ΔF_2, умноженное на $e^{f\alpha}$. Этот вывод справедлив для малых α и ΔF.

Увеличение α может быть достигнуто при параллельном расположении двух шкивов, когда нить их попеременно огибает (рис. 1).

Для фиксации положения нити и исключения перехлеста витков, в диаметральной плоскости шкивов выполняются канавки; для получения суммарной дуги обхвата шкивы соединяются посредством зубчатого зацепления.

Суммарная длина дуги обхвата, соответствующая, например, 7...8 оборотам, позволяет получить запас сцепления, достаточный для создания рабочего натяжения несущего слоя до 100...150 Н и демпфировать колебания натяжения.

Разработанное устройство предназначено для создания заданного натяжения несущего слоя в процессе сборки заготовки викеля зубчатого ремня и является приспособлением к токарно-винторезному станку (см. рис. 1).

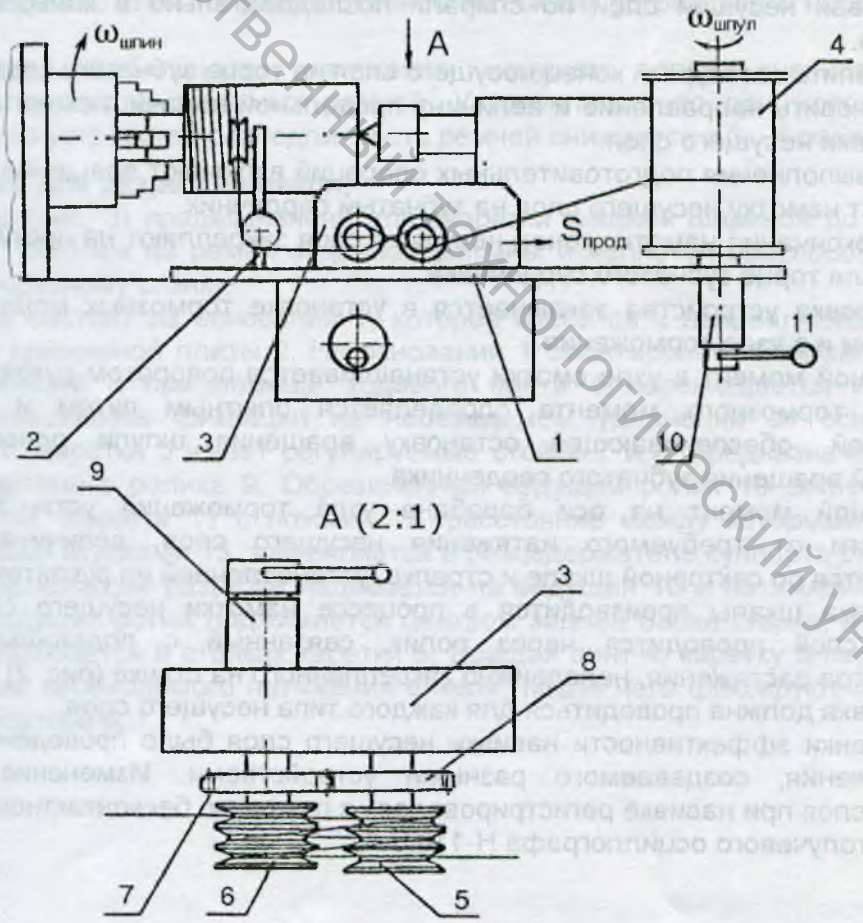


Рисунок 1 - Устройство для навивки несущего слоя: 1 – основание; 2 – стойка; 3 – узел торможения; 4 – узел смотки; 5, 6 – барабаны; 7, 8 – зубчатые колеса; 9 – регулируемый тормоз узла торможения; 10 – ось для установки шпули с несущим слоем; 11 – регулируемый тормоз узла смотки

Витебский государственный технологический университет

Устройство состоит из основания 1, устанавливаемого на верхних салазках суппорта токарного станка; на основании 1 смонтированы стойка 2 с направляющими роликами, узел торможения 3 и узел смотки 4.

Узел торможения 3 включает два барабана 5 и 6, синхронность вращения которых обеспечивается зацеплением зубчатых колес 7 и 8, причем ось барабана 6 взаимодействует с регулируемым тормозом 9.

Узел смотки 4 представляет собой ось для установки шпули 10 с несущим слоем, взаимодействующую с регулируемым тормозом 11.

Навивка несущего слоя осуществляется на зубчатый сердечник, установленный в центрах токарно-винторезного станка. На одном из торцов сердечника закрепляется свободный конец несущего слоя, после чего шпиндель приводится во вращение с частотой $\omega_{шпин}$ и одновременно суппорту с установленным на нем устройством сообщается продольная подача $S_{прод}$ с величиной равной шагу навивки несущего слоя.

Заданное натяжение несущего слоя создается за счет тормозного момента на оси барабана 6 (тормозной момент на оси шпули необходим для исключения влияния инерционности катушки).

Подготовка устройства к работе включает следующие операции:

1. Установить зубчатый сердечник в центрах токарно-винторезного станка и закрепить на нем обкладочную ткань.
2. Установить устройство на салазках суппорта станка.
3. Отрегулировать тормозные моменты узлов смотки и торможения.
4. Развести несущий слой от шпули к зубчатому сердечнику через барабаны 5 и 6, укладывая несущий слой по спирали последовательно в кольцевые канавки барабанов.
5. Закрепить свободный конец несущего слоя на торце зубчатого сердечника.
6. Установить направление и величину продольной подачи, исходя из заданного шага навивки несущего слоя.

После выполнения подготовительных операций включают вращение шпинделя и производят намотку несущего слоя на зубчатый сердечник.

После окончания намотки конец несущего слоя закрепляют на противоположном от шпинделя торце зубчатого сердечника.

Регулировка устройства заключается в установке тормозных моментов на оси узла смотки и в узле торможения.

Тормозной момент в узле смотки устанавливается поворотом рукоятки тормоза. Величина тормозного момента определяется опытным путем и выбирается наименьшей, обеспечивающей остановку вращения шпули одновременно с остановкой вращения зубчатого сердечника.

Тормозной момент на оси барабана узла торможения устанавливается в зависимости от требуемого натяжения несущего слоя, величина натяжения определяется по секторной шкале и стрелке, установленной на рукоятке тормоза.

Тарировка шкалы производится в процессе намотки несущего слоя, причем несущий слой проводится через ролик, связанный с подвижным захватом динамометра растяжения, неподвижно закрепленного на станке (рис. 2).

Тарировка должна проводиться для каждого типа несущего слоя.

Для оценки эффективности навивки несущего слоя было проведено сравнение его натяжения, создаваемого разными устройствами. Изменение натяжения несущего слоя при навивке регистрировалось с помощью бесконтактного датчика на ленте светолучевого осциллографа Н-115.

Витебский государственный технологический университет

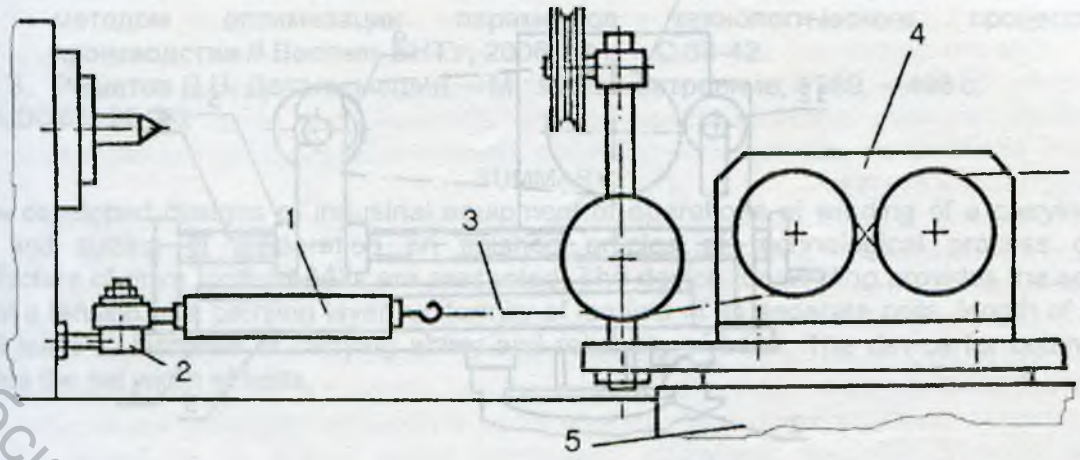


Рисунок 2 - Регулирование тормозного момента: 1 – динамометр; 2 – захват динамометра; 3 – несущий слой; 4 – узел торможения; 5 – суппорт станка

Сравнивались осциллограммы, полученные при записи натяжения несущего слоя, создаваемого двумя устройствами: используемым до настоящего времени и разработанным.

Сравнительный анализ полученных осциллограмм показал, что отклонение натяжения несущего слоя на разработанном натяжном устройстве в несколько раз меньше.

Кроме того, стабильность натяжения несущего слоя оценивалась по разнодлинности изготавливаемых ремней. Установлено, что при использовании разработанного устройства разнодлинность ремней снижается в 3…4 раза.

Устройство для разрезки викеля.

Устройство (рис. 3) предназначено для разрезки викелей шириной до 300 мм и длиной 800…1300 мм на ремни заданной ширины и является приспособлением к токарно-винторезному станку.

Устройство состоит из основания 1, которое крепится к направляющим станка посредством прижимной плиты 2. На основании 1 смонтирована направляющая 3. По направляющей 3 при помощи ходового винта 4 перемещается каретка 5, имеющая возможность фиксации на необходимом удлинении от оси центров фиксатором 6. Каретка 5 имеет регулируемые стойки 7 и 8, предназначенные для установки натяжного ролика 9. Обрезиненный ведущий ролик 10 закрепляется в патроне станка. Кассета 11 с ножами 12, расстояние между которыми задается дистанционными втулками 13, закрепляется в резцедержателе суппорта станка.

Викель, подлежащий разрезке надевается на ведущий 10 и натяжной 9 ролики, после чего ведущий ролик поджимается центром задней бабки станка, а натяжной ролик устанавливается в стойках каретки 5. Вращая винт 4, каретку 5 перемещают до достижения необходимого натяжения викеля, после чего фиксируют поворотом рукоятки фиксатора 6.

Витебский государственный технологический университет

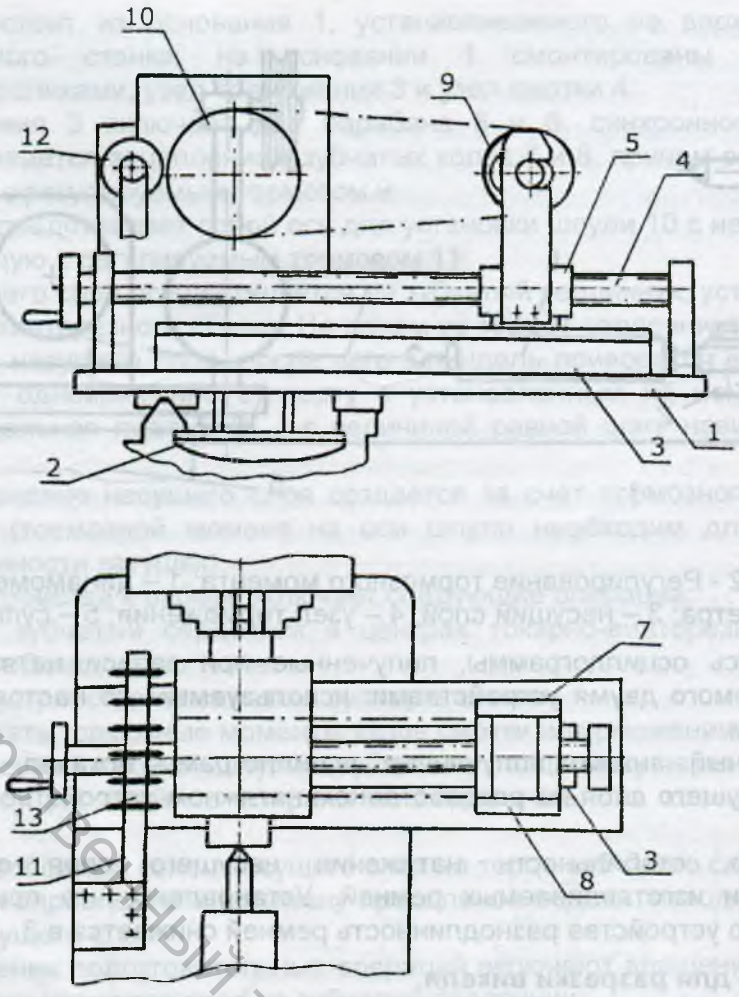


Рисунок 3 - Устройство для разрезки викеля: 1 – основание; 2 – прижимная плита; 3 – направляющая; 4 – ходовой винт; 5 – каретка; 6 – фиксатор; 7, 8 – регулируемые стойки; 9 – натяжной ролик; 10 – ведущий ролик; 11 – кассета; 12 – нож; 13 – дистанционная втулка

Шпиндель станка приводят во вращение и разрезают викель, сообщая поперечную подачу суппорту с закрепленной в резцедержателе кассетой 11 с ножами 12.

Установка основания 1 устройства на станок осуществляется путем совмещения паза направляющей планки основания с треугольной направляющей станка.

Регулировка параллельности осей роликов 9 и 10 осуществляется путем перемещения стоек 7 и 8 каретки 5. При этом стойка 7 перемещается в вертикальной плоскости, а стойка 8 – в горизонтальной. Контроль параллельности осей производиться с помощью неразрезанного викеля шириной b = 100 мм, который устанавливается и приводится во вращение.

Регулировка производится до тех пор, пока викель в процессе вращения не перестанет смещаться в осевом направлении.

Настройка устройства для разрезки викелей на ремни определенной ширины осуществляется путем подбора дистанционных втулок 13. При этом высота втулок

$$a = b - S, \qquad (4)$$

где a – высота дистанционной втулки;

b – заданная ширина ремня;

S – ширина ножа.

Список использованных источников

1. Баханович А.Г., Скойбеда А.Т. Зубчато-ременные передачи. – Мн.: БНТУ, 2005. – 364с.

Витебский государственный технологический университет

2. Баханович А.Г. Повышение долговечности приводных зубчатых ремней методом оптимизации параметров технологического процесса производства // Вестник БНТУ, 2006, №1. – С.38-42.
3. Решетов Д.Н. Детали машин. – М.: Машиностроение, 1989. – 496 с.

UDC 621.85.052

SUMMARY

The developed designs of industrial equipment of operations of winding of a carrying layer and cutting of preparation on finished articles of technological process of manufacture of drive toothed belts are presented. The device for winding provides the set level of a tension of a carrying layer, uniformity of loading of its separate coils, length of a belt. It leads to increase of carrying ability and reliability of belts. The device for cutting provides the set width of belts.

УДК 621.762.4

КРИТЕРИЙ ТОНКОСТЕННОСТИ ПОРОШКОВЫХ ТРУБ

В.В. Савицкий, В.В. Пятов

Методы порошковой металлургии широко применяются для изготовления деталей различного назначения, например, пористых труб, изделий сложного профиля, порошковой проволоки для процессов восстановления деталей машин, фрикционных и антифрикционных изделий и т.п. Используются как циклические, так и непрерывные методы изготовления (различные виды прессования, включая мундштучное, прокатка порошков, формование шнеком).

Большие потребности в проницаемых трубах испытывает машиностроение, авиационная, химическая, нефтяная, металлургическая и другие отрасли промышленности. Пористые трубы получают из металлов и керамики спеканием свободных насыпок порошков, гидро- и изостатическим прессованием, одно- и двухсторонним прессованием в пресс-формах, прокаткой и экструзией [1]. В качестве исходных материалов используются порошки бронзы, нержавеющей стали, титана и других металлов. Проницаемые трубы применяются в качестве фильтрующих элементов в фильтрах тонкой очистки жидкостей и газов от примесей, в теплообменниках, аэраторах, глушителях шума, пламепреградителях [2]. Для придания формуемому материалу необходимой пластичности и получения высокой проницаемости изделия порошок обычно смешивают с органическим пластификатором-порообразователем [3]. Пластификатор препятствует деформированию частиц порошка при формовании и способствует образованию проницаемой пористой структуры.

Часто в технических условиях на проницаемый элемент требуют изготовить трубу с очень малой толщиной стенки. Такие изделия обладают рядом преимуществ: они легче регенерируются (и, соответственно, дольше служат), меньше сопротивляются потоку жидкости или газа, имеют небольшую массу и низкую материалоемкость [4]. Кроме этого снижаются затраты на приобретение порошков, которые в республике не производятся, а ввозятся из-за рубежа. Изготовление тонкостенных проницаемых труб, обладающих достаточной прочностью, является сложной технической задачей, при решении которой необходимо выбрать подходящий порошок и пластификатор, метод формования полученной смеси и способ спекания пластифицированных прессовок.

В результате научных исследований, проведенных на кафедре «Машины и технологии высокоэффективных процессов обработки» учреждения образования «Витебский государственный технологический университет», разработана и освоена на промышленном предприятии технология изготовления пористых тонкостенных проницаемых труб [ ]. Она заключается в дозированной пластификации выбранного

Витебский государственный технологический университет