

На правах рукописи

**МАРТЫНОВА ЕЛИЗАВЕТА АНДРЕЕВНА**



**РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМА РАСКЛАДКИ С  
РАССЕИВАЮЩИМ УСТРОЙСТВОМ**

05.02.13 – машины, агрегаты и процессы (легкая промышленность)

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

МОСКВА – 2015

Работа выполнена на кафедре «Технологические машины и оборудование» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный университет дизайна и технологии»

**Научный руководитель:** кандидат технических наук, доцент  
Хозина Елена Николаевна

**Официальные оппоненты:** доктор технических наук, профессор  
Рудовский Павел Николаевич, профессор,  
зав. кафедрой «Инженерной графики, теоретической механики и прикладной механики»  
ФГБОУ ВПО «Костромской государственный технологический университет»

**Ведущая организация:** кандидат технических наук, доцент  
Озерский Олег Николаевич, ведущий технолог ФГБУН института проблем механики им. А.Ю. Ишлинского РАН  
Открытое акционерное общество «Центральный научно-исследовательский институт технологической оснастки текстильного оборудования», (ОАО ЦНИИ-Машдеталь)

Защита диссертации состоится «10» апреля 2015 г. в 11.00 часов на заседании диссертационного совета Д.212.144.03 при ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет дизайна и технологии» по адресу: 117997, г. Москва, ул. Садовническая, д. 33, стр. 1.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет дизайна и технологии» и на сайте: <http://www.mgudt.ru/aspirantura/dissertations.aspx>

Отзыв на автореферат просьба направлять в двух экземплярах по вышеуказанному адресу ученому секретарю диссертационного совета Д.212.144.03.

Автореферат разослан «\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 года  
Ученый секретарь диссертационного совета,

кандидат технических наук



Е.В.

Андреев

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** Качество нитей зависит от совершенства технологических процессов их производства и технологического оборудования, формирующего из нити выходные паковки различных форм, размеров и структур, зависящих от физико-механических свойств формуемой нити, скорости наматывания и способов обработки и переработки нити в паковке. В подавляющем большинстве случаев выходные паковки должны иметь равномерно застилистую структуру, обеспечивающую эффективную отделку нити жидкостями и сушку. Одним из наиболее распространенных дефектов намотки является ленточная и жгутовая структура намотки. Паковки с такими дефектами хуже поддаются технологическим операциям обработки. Для увеличения производительности оборудования и получения паковок более высокого качества необходима модернизация приемно-намоточных устройств.

Для получения равномерно застиистой структуры используют наматывающие механизмы, в состав которых входят механизмы раскладки с рассеивающими устройствами. Существующие механизмы раскладки с рассеивающими устройствами не обеспечивают получение равномерно застиистой структуры при формировании цилиндрических паковок в связи с трудностями возникающими при укладке витков нити по торцам. Поэтому возникла практическая необходимость в проведении исследований существующих механизмов раскладки с рассеивающими устройствами с целью устранения причин их неудовлетворительной работы для последующего использования результатов исследований при разработке новых конструкций наматывающих механизмов.

**Цель диссертационной работы.** Разработать и исследовать механизм раскладки с рассеивающим устройством кулачкового типа для крутильно-

этажных и текстурирующих машин, позволяющих формировать выходные цилиндрические паковки с равномерно застилистой структурой.

**Задачи исследований.** Для достижения поставленной цели в диссертации решены следующие задачи:

- рассмотрены дефекты намотки, причины их возникновения и существующие рекомендации по их устранению;
- проведен анализ существующих конструкции механизмов раскладки с рассеивающими устройствами;
- рассмотрены методы определения технологических, кинематических и динамических параметров процесса формирования паковки с равномерно застилистой структурой;
- разработан новый механизм раскладки с рассеивающим устройством кулачкового типа для получения паковок с равномерно застилистой структурой, защищенный патентами на полезную модели РФ;
- разработана методика проектирования нового механизма раскладки нити с рассеивающим устройством;
- проведены экспериментальные исследования в программном комплексе автоматизированного анализа динамики EULER, с помощью которых были подтверждены полученные аналитические зависимости по определению дополнительного угла раскладки и угла наклона паза в обечайке кулачка.

**Методика исследований.** Поставленные задачи решались: методом математического моделирования, методами вычислительной и аналитической математики с использованием компьютерных программ MathCad, MATLAB, EULER, с обоснованным применением основных законов физики и механики при моделировании исследуемых процессов, а так же удовлетворительным соответствием полученных расчетных результатов с данными своих экспериментов и экспериментов других авторов.

**Научная новизна.** В диссертации впервые разработаны:

– конструкция механизма раскладки с установкой на одном валу кулачка рассеивания, кулачка раскладки и промежуточной обечайки с меридиональным пазом, что значительно уменьшает габариты механизма и облегчает задачу обеспечения заданной скорости нитеводительных штанг. Конструкция нового механизма защищена двумя патентами на полезную модель Российской Федерации.

– методика проектирования механизма раскладки с рассеивающим устройством кулачкового типа, передающего движение двум нитеводительным штангам, обеспечивающего необходимую величину смещения витков, дополнительного угла раскладки, заданного цикла намотки, а так же исключение дефектов намотки во время смены направления движения нитеводителя;

– математическая модель нового механизма раскладки нити с рассеивающим устройством, позволяющая провести анализ его кинематики и динамики.

**Практическая ценность.** Основными результатами являются:

– конструкция нового механизма раскладки нити с рассеивающим устройством кулачкового типа, передающего движение двум нитеводительным штангам, обеспечивающая заданные технологические параметры для получения выходных цилиндрических паковок с равномерно застиистой структурой, и прикладные программы, реализующие математическую модель его кинематики. Конструкция защищена двумя патентами на полезную модель Российской Федерации.

– методика проектирования механизма раскладки нити с рассеивающим устройством кулачкового типа, которая может использоваться при проектировании аналогичных механизмов раскладки, используемых при намотке нитей малой линейной плотности при низких скоростях наматывания.

**Реализация результатов работы.** Результаты аналитических, кинематических исследований и методика проектирования механизма раскладки с

рассеивающим устройством кулачкового типа могут быть использована в учебном процессе МГУДТ при выполнении выпускных квалификационных работ студентов. Получены два патента на полезные модели РФ. Чертежи разработанного механизма раскладки с рассеивающим устройством переданы для практического использования в ОАО «ТУРН».

**Апробация работы.** Основные положения диссертационной работы доложены, обсуждены и получили положительную оценку на:

на семинарах кафедры «Технологические машины и оборудование»;

- на Межвузовской научно-технической конференции аспирантов и студентов «Молодые учёные – развитию текстильной и легкой промышленности» (ПОИСК – 2013). Иваново:

- на Международной научно-технической конференции «Дизайн, технологии и инновации в текстильной промышленности». М: 2013.

По материалам диссертационной работы опубликовано 4 статьи, включенные в перечень ВАК, и получены 2 патента на полезные модели.

**Структура и объем работы.** Диссертационная работа состоит из введения, трех глав с выводами, общих выводов, библиографического списка использованной литературы и двух приложений. Работа изложена на 145 страницах машинописного текста, имеет 56 рисунков, 13 таблиц, библиографический список использованных литературных источников включает 69 наименований.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**Во введении** обоснована актуальность темы диссертационной работы, сформулированы цели и задачи исследований, отмечены научная новизна и практическая значимость результатов работы.

### **В первой главе**

- рассмотрены требования, предъявляемые к структуре и форме выходной паковки;
- рассмотрены дефекты намотки и методы их устранения;

– проведен обзор патентной и научной литературы, содержащий сведения о механизмах раскладки с рассеивающими устройствами, применяемых на машинах и аппаратах при формировании паковок различного вида и методы их проектирования;

– проведенный анализ обзора литературы позволил установить, что:

- существующие механизмы раскладки с рассеивающими устройствами имеют ряд существенных недостатков затрудняющих получение заданной бездефектной структуры паковок;

- наиболее перспективным является механизм раскладки с рассеивающим устройством кулачкового типа;

- требуется разработка новой, простой и недорогой в обслуживании, малогабаритной конструкции механизма раскладки с рассеивающим устройством с возможностью регулирования параметров процесса намотки.

**Во второй главе** проведены следующие исследования:

– Найдена зависимость для определения осевого смещения навиваемых витков  $\Delta h_1$ , обеспечивающее отсутствие такого дефекта намотки как жгутообразование и определяемое по формуле:

$$\Delta h_1 = \frac{2\pi d_{кр} \operatorname{tg} \beta_{\max}}{i_{o.x.} Ц} = \frac{(\pi d_{кр})^2 \operatorname{tg} \beta_{\min} \operatorname{tg} \beta_{\max}}{НЦ} \approx \frac{(\pi d_{кр})^2 \operatorname{tg}^2 \beta_0}{НЦ}$$

Установлено, что с увеличением линейной плотности наматываемой нити в 6 раз смещение витков практически линейно увеличивается 2,4 раза. При увеличении объемной плотности нити в 1,16 раза смещения витков незначительно увеличивается (6%). Полученные результаты необходимо учитывать при определении размеров формируемых паковок при переходе на другой ассортимент наматываемых нитей.

– Рассчитано значение цикла намотки для случая формирования паковки с равномерно застиистой структурой.

– Разработана методика определения дополнительного угла раскладки нити  $\beta_{дон}$  в зависимости от технологических и конструктивных параметров с целью изменения шага витков навиваемой спирали и получения заданного значения их осевого смещения:

$$\beta_{дон} = \frac{1}{2} \arcsin \left( \frac{\Delta h_1 \cos^2 \beta_0}{\pi d_{кр}} \right) = \frac{1}{2} \arcsin \left( \frac{\Delta h_1 \sin^2 \beta_0}{HЦ} \right)$$

– Разработана схема нового механизма раскладки с рассеивающим устройством кулачкового типа, который более компактен и надежен за счет установки на одном валу кулачка рассеивания, кулачка раскладки и промежуточной обечайки с меридиональным пазом, что значительно уменьшает габариты механизма. Предлагаемый механизм обеспечивает возвратно-поступательное движение нитеводительных штанг двух сторонок машины.

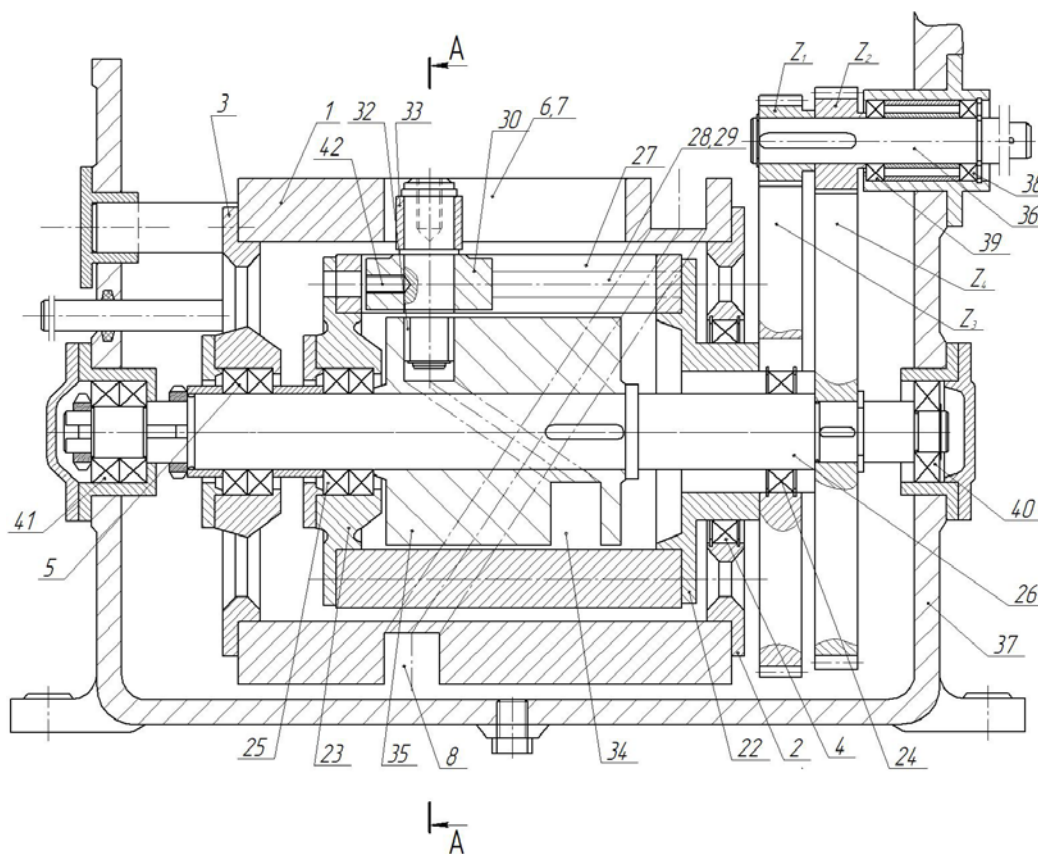


Рисунок 1. Схема продольного разреза разработанного механизма раскладки с кулачковым рассеивающим устройством:

1 – цилиндрическая толстостенная обечайка; 2, 3, 22, 23 – фланцы; 4, 5, 24, 25 – опоры качения; 6, 7 – наклонные пазы; 8, 34 – глухие винтовые пазы; 32, 33 – следящие ролики; 30 – каретки; 26 – ведомый вал; 27 – меридиональный паз; 28, 29 – направляющие прут-



ки; 35 – рассеивающий кулачок; 36 – ведущий вал; 37 – корпусная коробка; 38, 39, 40, 41 – опоры качения;  $Z_1, \dots, Z_4$  – шестерни

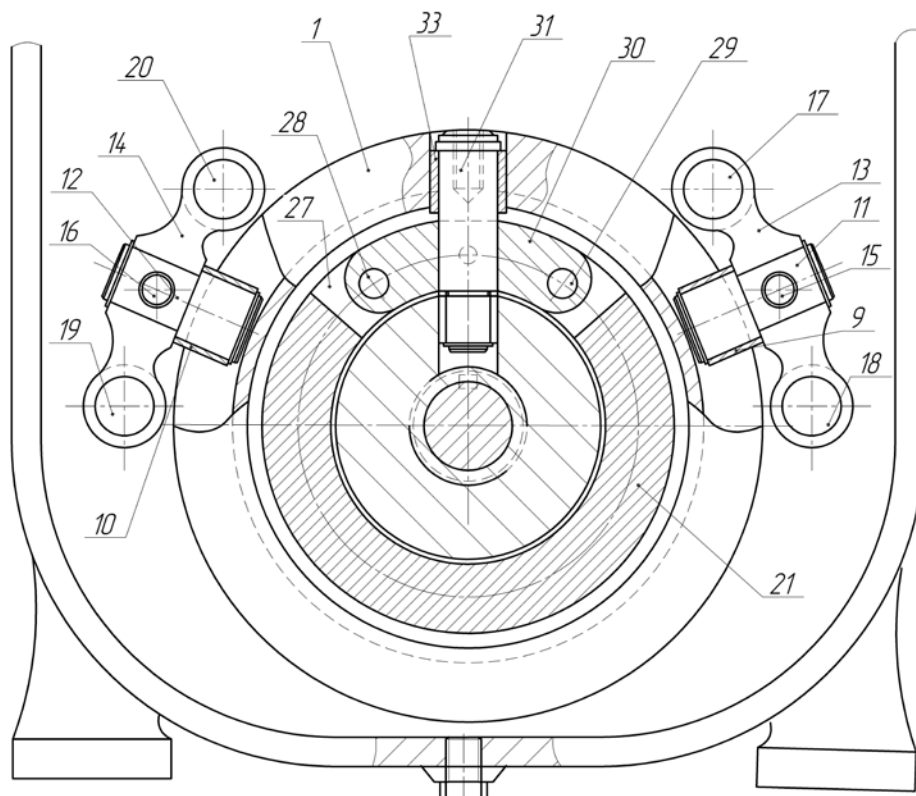


Рисунок 2. Схема поперечного разреза разработанного механизм раскладки с рассеивающим устройством:

1 – цилиндрическая толстостенная обечайка; 9, 10 – следящие ролики; 11, 12 – пальцы; 13, 14 – каретки; 15, 16 – нитеводительные штанги; 17, 18, 19, 20 – прутки; 21 – обечайка; 27 – меридиональный паз; 28, 29 – направляющие прутки; 30 – каретка; 31 – палец; 33 – следящий ролик

Кулачок раскладки состоит из цилиндрической толстостенной обечайки 1, фланцев 2, 3 и опор качения 4, 5. Обечайка выполнена с двумя незамкнутыми сквозными наклонными пазами 6, 7 на боковой поверхности и одним замкнутым глухим винтовым пазом 8, в котором размещены следящие ролики 9, 10, смонтированные на концах пальцев 11, 12, жестко закрепленных соответственно на каретках 13, 14, установленных на прутках 17, 18, и 19, 20, и передающих движение нитеводительным штангам 15, 16.

Внутри кулачка раскладки размещен промежуточный барабан, состоящий из обечайки 21, фланцев 22, 23 и опор качения 24, 25, смонтированных на ведомом валу 26. Обечайка 21 выполнена с одним сквозным прямым меридиональным пазом 27, в котором размещены два направляющих прутка 28, 29, концами закрепленных в перемычках обечайки 21. Каретка 30, свободно

перемещается по направляющим прутка. На валу 26 жестко закреплена шестерня  $z_4$ , входящая в зацепление с шестерней  $z_2$ , получающей вращение от ведущего вала 36, который с помощью шестерен  $z_1$  и  $z_3$  сообщает вращение промежуточному барабану 21. Валы 26 и 36 смонтированы в корпусной коробке 37 на подшипниках качения 38, 39, 40, 41.

При вращении ведущего вала 36 промежуточный барабан 21 и рассеивающий кулачок 35 с помощью шестерен  $z_1, z_2, z_3, z_4$  получают вращение с различной частотой. В результате палец 31 вместе с кареткой 30 перемещается вдоль меридионального паза 27, сообщая кулачку раскладки суммарную периодически изменяющуюся частоту вращения. Нитеводительные штанги 15 и 16 получают возвратно-поступательное движение от кулачка раскладки с периодически изменяющейся скоростью.

Для изменения дополнительной частоты вращения кулачка раскладки необходим палец 31 из одного наклонного паза переставить в другой, имеющий иной угол наклона  $\lambda$ . Концевые участки этих пазов выполнены с измененными углами наклона.

– Проведено кинематическое исследование спроектированного кулачка раскладки с рассеивающим устройством, позволяющее определить зависимость перемещения нитеводителя и величину дополнительного угла раскладки нити от угла поворота кулачка раскладки:

$$y_4 = \frac{d_2 \varphi_{2\text{омн}} \operatorname{tg} \alpha_2}{2};$$

$$\sin \beta_{\text{дон}} = \frac{v_{8\text{дон}}}{v} = \frac{d_2 \omega_{2\text{омн}} \operatorname{tg} \lambda \operatorname{tg} \alpha_1 \operatorname{tg} \alpha_2}{2v}.$$

Определен диапазон изменения величины дополнительного угла раскладки при наматывании нитей с линейной и объемной плотностью  $T_n = 6,67 \dots 11,7 \text{ г/км}$  и  $\rho_n = 1300-1580 \text{ кг/м}^3$  соответственно для получения равномерно застилой структуры паковки в зависимости от значений кинематических и технологических параметров процесса намотки (рисунок 3).

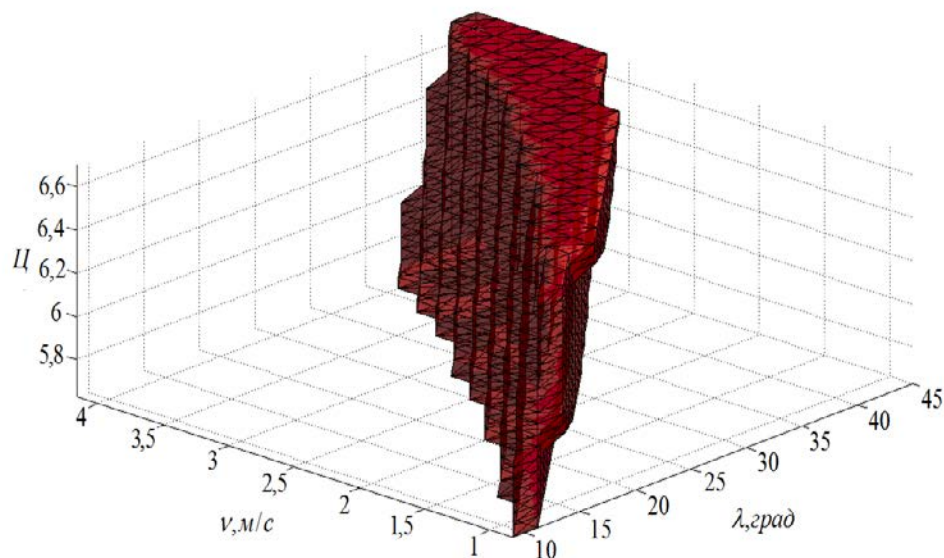


Рисунок 3. Область, в которой дополнительный угол раскладки принимает значения  $0,2^\circ \leq \beta_{don} \leq 0,3^\circ$  в зависимости от различных значений скорости наматывания  $V$ , цикла намотки  $C$  и угла наклона паза в теле кулачка раскладки

- Разработана методика проектирования нового механизма раскладки с рассеивающим устройством, позволяющая определять габаритные размеры всего механизма раскладки и отдельных его звеньев: кулачка раскладки, промежуточного барабана, рассеивающего кулачка и каретки.
- Определены максимальные значения ускорения нитеводителя во время его реверса при различных конфигурациях сопряжения участка реверса паза кулачка раскладки. Анализ полученных результатов показал, что при проектировании нового механизма, предназначенного для намотки нитей с небольшими скоростями наматывания (до 150 м/мин), паз кулачка раскладки на участке сопряжения средних винтовых линий противоположных направлений на участке реверса лучше выполнять по цилиндрической дуге окружности радиуса  $\rho$ , т.к. он дешевле и проще в изготовлении.
- Проведен силовой расчет, позволивший определить максимальные нагрузки на кулачок раскладки, возникающие во время реверсирования нитеводительных штанг.
- Проведены расчеты зависимости силы инерции от скорости наматывания и технологического угла раскладки нити. В зоне контакта роли-

ка с рабочим профилем кулачка раскладки определено напряжение сдвига  $\tau$  при различных кинематических и технологических параметрах (рис. 4).

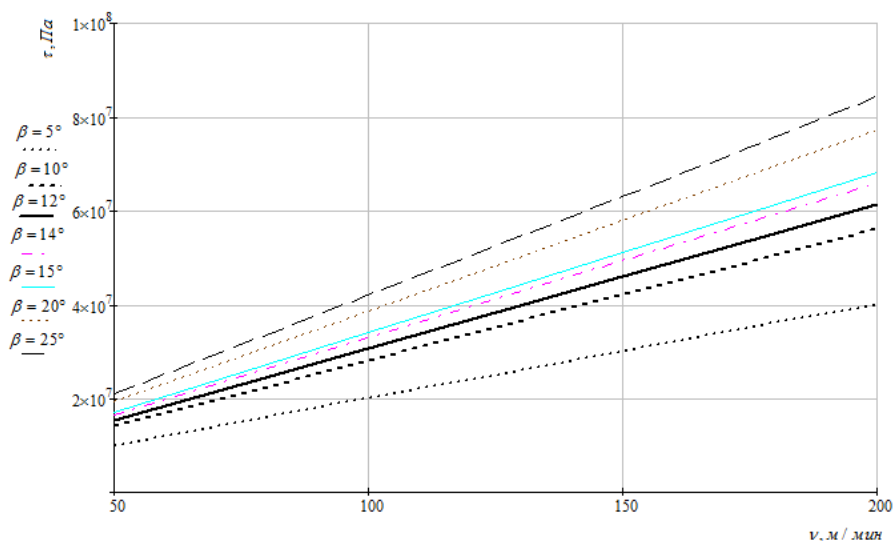


Рисунок.4 Графические зависимости напряжения сдвига  $\tau$  от угла наклона навиваемых витков  $\beta$  и максимальной скорости наматывания нити  $V$

Анализ полученных результатов показал, что при различных кинематических и технологических параметрах процесса намотки напряжение сдвига в зоне контакта ролика с рабочим профилем кулачка раскладки не превышает допустимого значения, кроме случая, когда требуется намотать нить с номинальным углом раскладки более  $\beta > 25^\circ$  и со скоростью намотки более  $V > 200$  м/мин. В этом случае, паз кулачка раскладки на участке реверса необходимо упрочнять.

**В третьей главе** представлены экспериментальные исследования, проведенные в программном комплексе автоматизированного анализа динамики EULER, который предназначен для анализа работы механических систем, включающих в себя сложную кинематику, большие движения, жесткие и деформируемые элементы конструкции. Для проведения исследования кинематики и динамики предлагаемого механизма раскладки была создана динамическая модель, учитывающая силы трения, силовое взаимодействие пазов и пальцев и их влияния на работу механизма. В модель механизма раскладки с рассеивающим устройством входят звенья рассеивающего кулачка, кулачка

раскладки, промежуточного барабана, каретки и нитеводительных штанг, представленных как абсолютно твердые тела, а также звено неподвижной системы отсчета (рисунок 5).

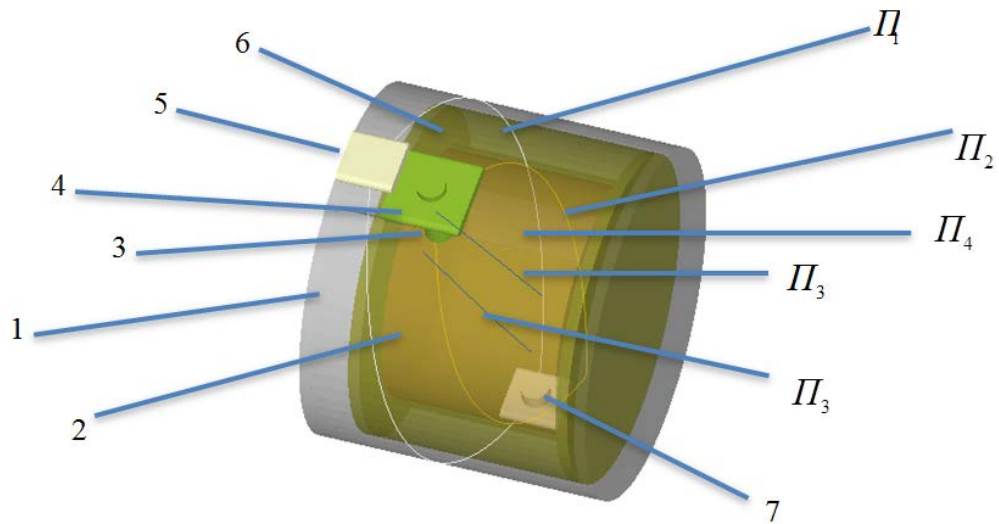


Рисунок 5. Модель механизма раскладки с рассеивающим устройством, выполненная в программном комплексе EULER

1 – кулачок раскладки; 2 – рассеивающий кулачок; 3,7 – пальцы; 4 – каретка; 5 – нитеводительная каретка; 6 – промежуточный барабан;  $\Pi_1, \Pi_2$  – винтовые пазы;  $\Pi_3$  – наклонные пазы  $\lambda$  в теле кулачка раскладки 1;  $\Pi_4$  – прямой меридиональный паз; I – входной вал

В численном эксперименте были разработаны две различных конфигурации сопряжения винтовых линий паза кулачка раскладки на участке реверса: по синусоидальной кривой и по цилиндрической дуге окружности. На модели экспериментально определялся дополнительный угол раскладки нити при различных конфигурациях наклонного паза  $\lambda$  в теле кулачка раскладки при различных циклах намотки  $\mathcal{L}$ . При проведении машинного эксперимента с помощью данной модели можно подобрать необходимые кинематические и конструктивные параметры механизма раскладки с рассеивающим устройством кулачкового типа для обеспечения параметров, гарантирующих отсутствие ленточных и жгутовых структур намотки.

Для получения равномерно застилистой структуры паковки при формировании цилиндрической паковки с прямыми торцами и намотке

искусственного, синтетического и натурального шелк с линейной и объемной плотностью  $T_n = 6,67..11,1г / км$  и  $\rho_n = 1300кг / м^3$  при максимальной скорости наматывания  $V = 2,5м/с$  угол наклона паза в теле кулачка раскладки следует проектировать равным  $\lambda = 25^\circ \dots 35^\circ$ . При наматывании нитей с большей линейной плотностью необходимо проектировать механизм раскладки с рассеивающим устройством таким образом, чтобы угол наклона паза в теле кулачка раскладки  $\lambda$  был больше  $35^\circ$ , либо снижать максимальную скорость намотки.

### Общие выводы

1. Проведенный анализ патентной и научно-технической литературы показал, что при невысоких скоростях наматывания нитей малой линейной плотности перспективными остаются механизмы раскладки с рассеивающими устройствами кулачкового типа, позволяющие регулировать скорость наматывания нитей.

2. Проведен обзор, существующих механизмов раскладки с рассеивающими устройствами, который показал, что при работе этих механизмов с невысокими скоростями наматывания нитей малой линейной плотности, не обеспечивается получение паковок бездефектной структуры.

3. Существует необходимость разработки новой простой и недорогой в обслуживании, малогабаритной конструкции механизма раскладки с рассеивающим устройством с возможностью регулирования параметров процесса намотки.

4. Получены зависимости, позволяющие определять необходимые значения смещения витков навиваемых нитей. Установлено, что с увеличением линейной плотности наматываемой нити смещение витков увеличивается. При этом влияние плотности материала нити на смещение витков незначительно. Полученные результаты необходимо учитывать при определе-

нии размеров формируемых паковок при переходе на другой ассортимент нитей.

5. Разработана методика определения дополнительного угла раскладки нити в зависимости от линейной плотности, технологического угла раскладки и длины формируемой паковки, обеспечивающая заданные значения смещения навиваемого витка.

6. Разработана новая конструкция механизма раскладки с рассеивающим устройством, которая может применяться на крутильно-этажных и текстурирующих машинах, предназначенных для кручения и текстурирования синтетического, искусственного и натурального шелка. Новый механизм более компактен за счет установки кулачка раскладки, кулачка рассеивания и промежуточной обечайки на одном валу, а также за счет устранения силового контакта кулачка раскладки с промежуточным барабаном.

7. С изменением ассортимента наматываемых нитей для получения различных дополнительных углов раскладки в конструкции предусмотрена возможность перестановки пальца каретки из одного наклонного паза в другой, обеспечивая тем самым дополнительную частоту вращения кулачка раскладки.

8. Проведено кинематическое исследование спроектированного механизма раскладки с рассеивающим устройством, позволяющее определять зависимости перемещения нитеводителя и величину дополнительного угла раскладки нити от угла поворота кулачка раскладки. Для обеспечения рассеивания навиваемых витков на концевых участках тела намотки, концы наклонных пазов кулачка раскладки следует выполнять с увеличенным углом к образующей кулачка раскладки.

9. Разработана методика проектирования нового механизма раскладки с рассеивающим устройством, позволяющая определять габаритные размеры всего механизма раскладки и размеры отдельных его звеньев: кулачка раскладки, промежуточного барабана, рассеивающего кулачка и каретки. Следует на участках реверса учитывать сопряжения средних винтовых

линий паза кулачка раскладки. Предлагаемая методика применима при проектировании подобных устройств для текстильных машин с фрикционным приводом бобино- и шпуледержателей.

10. При проектировании нового механизма, предназначенного для намотки нитей с небольшими скоростями наматывания (до 150 м/мин), паз кулачка раскладки на участке сопряжения средних винтовых линий противоположных направлений на участке реверса лучше выполнять по цилиндрической дуге окружности, что упрощает изготовление кулачка.

11. Напряжение сдвига в зоне контакта ролика с рабочим профилем кулачка раскладки не превышает допустимого значения при различных кинематических и технологических параметрах процесса намотки. При намотке нити со скоростью превышающей 200 м/мин и технологическим углом раскладки более  $\beta = 25^\circ$  участок реверса паза кулачка раскладки необходимо упрочнять.

12. Машинный эксперимент, проводимый в программном комплексе EULER, подтвердил правильность выбора дополнительно угла раскладки нити при различных конфигурациях наклонного паза и различных циклах намотки, а также целесообразность применения на участке реверса спряжения винтовой линии паза кулачка раскладки по цилиндрической дуге окружности при наматывания нитей со скоростями до 150 м/мин.

**Основное содержание работы отражено в следующих публикациях:**

В рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ:

1. Мартынова Е.А. К вопросу формирования бездефектных паковок из химических нитей. - Химические волокна, 2012. №6, с. 53-54.

2. Мартынова Е.А. Определение дополнительного угла раскладки нити. - Химические волокна. 2013. №1, с. 55-56.



3. Мартынова Е.А. Механизм раскладки с рассеивающим устройством кулачкового типа. - Дизайн и технологии. 2013. №35(77), с.70-74.

4. Мартынова Е.А. Проектирование механизма раскладки с рассеивающим устройством и с двумя нитеводительными штангами. - Дизайн и технологии. 2012. №32(74), с.127-131.

В других изданиях:

5. Мартынова Е.А. К вопросу о формировании паковки с равномерно застилизованной структурой. Межвузовская научно-техническая конференция аспирантов и студентов «молодые ученые – развитию текстильной и легкой промышленности» (поиск – 2013). Сборник материалов часть

6. Мартынова Е.А. Проектирование механизма раскладки с рассеивающим устройством. Международная научно-техническая конференция «Дизайн, технологии и инновации в текстильной промышленности». М: 2013

7. Патент на полезную модель №:116481(заявка 2011153619/12 от 27.05.2013) Механизм раскладки с рассеивающим устройством. Мартынова Е.А. МПК7 В65Н/54. Приоритет от 27 мая 2012

8. Патент на полезную модель №:134523(заявка 2013117907/12 от 18.04.2013) Механизм раскладки с рассеивающим устройством. Мартынова Е.А. МПК7 В65Н54. Приоритет от 18 апреля 2013.