

УДК 677. 071. 188 (07)

к.т.н., доц. Медвецкий С.С.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учреждение образования «Витебский государственный
технологический университет»

РЕКОМЕНДОВАНО
редакционно-издательским
советом УО «ВГТУ»

_____ В.В. Пятов

«_____» _____ 2010 г.

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор УО «ВГТУ»

_____ С.И. Малашенков

«_____» _____ 2010 г.

**Автоматизация технологических процессов на чесальном и
ленточном оборудовании**

Методические указания к лабораторным работам по курсу
«Технологические процессы и аппараты отрасли»
для студентов специальности 53 01 01-05
«Автоматизация технологических процессов и производств»
(легкая промышленность)

Витебск
2010

210035, г.СОДЕРЖАНИЕ

1 Лабораторная работа №1	
Автоматизация чесальных машин для хлопка.....	4
1.1 Назначение чесальных машин.....	4
1.2 Автoreгуляторы зоны питания и предварительного чесания.....	8
1.3 Автoreгуляторы зоны основного чесания.....	12
1.4 Автoreгуляторы зоны формирования ленты.....	14
1.5 Система автоматического регулирования вытяжки на чесальных машинах.....	17
Контрольные вопросы к лабораторной работе №1.....	18
2 Лабораторная работа №2	
Автоматизация ленточных машин.....	19
2.1 Общая характеристика современных ленточных машин.....	19
2.2 Вытяжные приборы.....	22
2.3 Системы автоматического регулирования вытяжки на ленточных машинах.....	23
2.4 Системы автоматического регулирования предварительной вытяжки на ленточных машинах.....	31
2.5 Автоматические остановы ленточной машины.....	33
Контрольные вопросы к лабораторной работе № 2.....	37
Литература.....	38

1 Лабораторная работа №1

Автоматизация чесальных машин для хлопка

Лабораторное задание:

1. Изучить назначение чесальных машин.
2. Изучить работу чесальной машины мотальной машины ТС 03 фирмы Trutzschler. Составить схему.
3. Изучить устройство и работу авторегуляторов зоны питания и предварительного чесания.
4. Изучить назначение авторегуляторов зоны основного чесания.
5. Изучить устройство авторегуляторов зоны формирования ленты.
6. Изучить систему автоматического регулирования вытяжки на современных чесальных машинах. Составить схему.

План отчета:

1. Оформить работу.
2. Составить технологическую схему чесальной машины ТС 03 фирмы Trutzschler.
3. Составить схему механизма изменения разводки между главным барабаном и шляпками чесальной машины ТС 03 фирмы Trutzschler.
4. Составить схему системы автоматического регулирования вытяжки на чесальной машине.

1.1 Назначение чесальных машин

На современной кардочесальной машине осуществляются следующие процессы:

- разъединение клочков спутанных волокон на отдельные волокна;
- очистка волокон от сорных примесей и пороков волокон;
- вычесывание коротких волокон, длиной менее 15 мм;
- смешивание волокон;
- увеличение распрямленности волокон (с 0,5 до 0,6);
- выравнивание волокнистого потока по линейной плотности на коротких отрезках;
- утонение волокнистого настила в 80 - 200 раз;
- формирование из волокон ленты;
- укладка ленты в таз;
- автоматическое изменение параметров процесса на базе микропроцессорной системы управления.

В кардной и гребенной системах прядения хлопкового волокна, как в чистом виде, так и в смеси с химическими волокнами, чесание волокнистого материала производится на шляпочных чесальных машинах.

Наиболее распространенные чесальные машины производятся фирмами Trutzschler, Hergeth, Hollingsworth (Германия), Rieter (Швейцария), Bonio,

Marzoli (Италия), АО Sliver Machine (Чехия), корпорация СМТС (Китай), ОАО «Ивчесмаш» (Россия).

Технические характеристики чесальных машин различных моделей представлены в табл. 1.

Технологическая схема шляпочной чесальной машины марки ТС 03 представлена на рис. 1.

Чесальная машина состоит из следующих рабочих зон:

- зона питания и предварительного чесания;
- зона основного чесания;
- зона формирования ленты и укладки ее в таз.

Волокнистый материал подается на чесальную машину пневматически от машин разрыхлительно-очистительного агрегата автопитателем 1. Бункерный питатель Directfeed работает по двухкамерному принципу. Клочки хлопковых волокон, находящиеся в первой камере 2, подаются питающим валиком 3 к разрыхлительному барабану 6. Быстровращающийся разрыхлительный барабан с игольчатой гарнитурой превращает волокнистый материал в мелкие равномерные хлопья, которые сбрасываются в нижнюю камеру 7. Для равномерного зажима материала по всей ширине машины он подается к разрыхлительному барабану в зажатом состоянии между питающим валиком и подпружиненными желобами 5 (5 шт.). Для изменения массы питающего слоя можно с помощью рычага изменить ширину второй камеры 7. Выравнивание волокнистого слоя по длине и ширине происходит в обоих бункерах автоматически.

Это гарантирует равномерность волокнистого слоя и исключает случайную вытяжку между бункерным питателем и кардочесальной машиной, что позволяет снизить неровноту чесальной ленты. Вентилятор 4 нагнетает воздух в камеру 7, очищает гарнитуру разрыхлительного барабана и транспортирует клочки волокон к узлу предварительного чесания Webfeed. Волокнистый материал уплотняется между питающим цилиндром 8 и уплотняющими подпружиненными элементами Sensofeed 9 и подается в зону предварительного чесания.

Подпружиненные элементы и питающий столик прижимают волокнистый слой к питающему цилиндру равномерно по всей ширине, устраняя вытаскивание непрочесанных клочков волокон из бородки.

Десять подпружиненных элементов, расположенных по ширине волокнистого слоя, одновременно измеряют его толщину с высокой точностью. Два узла для отвода отработанного воздуха 10 дополнительно очищают волокнистый поток от пыли. В качестве дополнительной функции узел Sensofeed контролирует попадание в машину металлических примесей и утолщений и при их попадании сразу отключает машину.

Основным в работе узла приемного барабана является разрыхление волокнистого слоя, поступающего от питающего цилиндра и очистка волокон от сора и пыли. Узел предварительного чесания Webspeed состоит из трех приемных барабанов с различной гарнитурой, устройства очистки и расчесывающих сегментов. Барабаны предварительно расчесывают волокнистый слой и подают к главному барабану более равномерный и тонкий поток волокон. Поэтому ма-

шина может работать при более высокой частоте вращения главного барабана с более тонкой гарнитурой и с меньшими разводками в рабочих зонах.

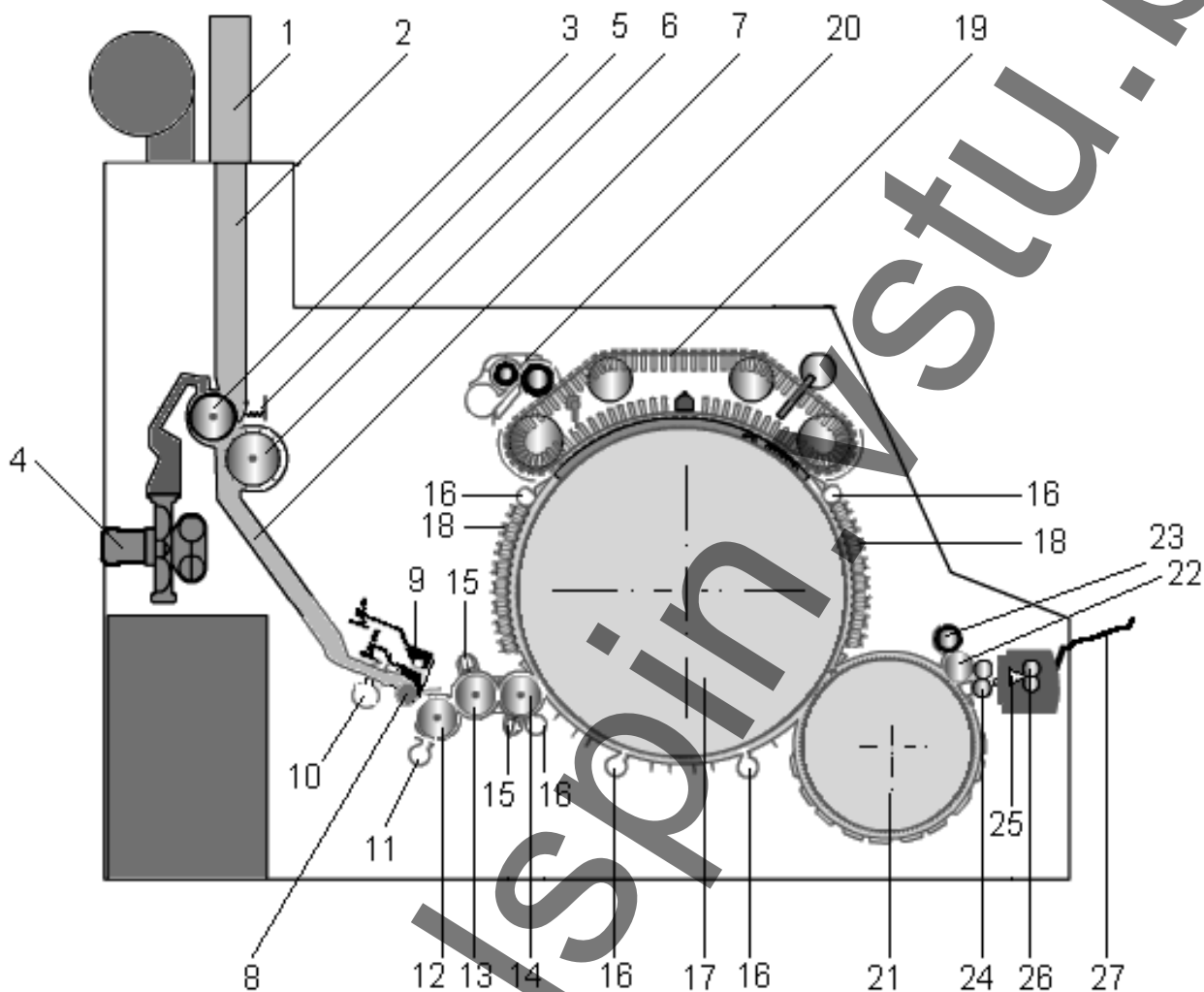


Рисунок 1 – Технологическая схема чесальной машины TC 03 фирмы Trutzschler: 1 – автопитатель; 2 – первая камера бесхолстового питателя Directfeed; 3 – питающий валик; 4 – вентилятор; 5 – подпружиненный желоб (5 шт.); 6 – разрыхлительный барабан; 7 – вторая камера питателя Directfeed; 8 – питающий цилиндр; 9 – пружинный элемент Sensofeed (10 шт.); 10 – воздухоотводящий канал; 11 – прецизионная система регулировки положения сороотбойного ножа PMS; 12 – 1-й разрыхлительный барабан Webfeed; 13 – 2-й разрыхлительный барабан Webfeed; 14 – 3-й разрыхлительный барабан Webfeed; 15 – неподвижные чесальные сегменты; 16 – пневматическая система удаления отходов Multi Webclean; 17 – главный барабан; 18 – неподвижные чесальные сегменты; 19 – шляпочное полотно; 20 – система очистки шляпок; 21 – съемный барабан; 22 – съемный валик системы Webspeed; 23 – чистительный валик; 24 – съемные валики; 25 – лентоформирующая воронка; 26 – плющильные валы; 27 – чесальная лента

Последовательное разрыхление на трех барабанах обеспечивает щадящую обработку волокон. Первый барабан системы Webfeed 12 вращается значительно медленнее, чем приемный барабан в обычной кардочесальной машине. Это значительно уменьшает воздействие на волокна в этой критической точке зажима. При переработке хлопка первый барабан имеет короткие штифтовые иглы. Эти иглы бережно вычесывают волокнистый материал, подаваемый интегральным питающим узлом Sensofeed. Второй 13 и третий 14 барабаны с цельнометаллической пильчатой лентой дополнительно расчесывают клочки и формируют прочес. Неподвижные расчесывающие сегменты 15 производят переориентацию волокон на поверхности приемных барабанов и дополнительно расчесывают пучки волокон, что улучшает их параллелизацию. Волокно передается между барабанами за счет большей окружной скорости каждого последующего барабана, перекрестного расположения гарнитур между ними и увеличения угла наклона зубьев гарнитуры. Дополнительный электродвигатель для привода трех барабанов предпрочеса Webfeed управляется по частоте, что позволяет при необходимости изменять частоту вращения барабанов независимо от главного барабана.

Каждый барабан предварительного чесания оборудован системой пневматического удаления сорных примесей. В результате достигается высокая степень очистки, что повышает эффективность работы главного барабана и шляпок, уменьшается изнашивание их гарнитуры и обеспечиваются более длительный срок службы гарнитуры и лучшее качество чесальной ленты. Каждый узел очистки оборудован прямым отсосом сорных примесей 16.

Основная очистка происходит в узле первого приемного барабана 12. Здесь отделяются наиболее грубые сорные примеси. В узлах второго и третьего барабанов за счет действия более высоких центробежных сил отделяются более мелкие сорные примеси и пыль. С последнего барабана предпрочеса 14 все волокна переходят на главный барабан 17. Полный переход волокна обеспечивается перекрестным расположением гарнитур между барабанами, большей окружной скоростью главного барабана и большим углом наклона зубьев гарнитуры.

Основное чесание волокон (ориентация вдоль движения, очистка и дальнейшее разъединение вплоть до отдельных волокон) осуществляется в четырех зонах: между главным барабаном 17 и первым неподвижным кардным сегментом 18, между главным барабаном и шляпками 19, между главным барабаном и вторым неподвижным кардным сегментом 18 и между главным и съемными барабанами.

В зоне взаимодействия главного и съемного барабанов осуществляется дополнительное чесание за счет параллельного расположения гарнитур, при этом прочесанные волокна частично переходят на съемный барабан 21, где поток волокон уплотняется за счет большей скорости главного барабана. Чесальная машина TC 03 оборудована лентоформирующим устройством Webspeed. Ватка-прочес снимается с помощью съемного валика 22 и выводится к плющильным валикам 24.

Волокна, оставшиеся в гарнитуре съемного валика, снимаются чистительным валиком 23 и удаляются с помощью системы пневмоочистки. Плющильные валики раздавливают оставшиеся в ватке-прочесе сорные примеси и подают ее по направляющему профилю к лентоформирующей воронке 25 и выпускным валикам 26. Датчики, установленные сбоку плющильных валиков, останавливают машину при намотках и прохождении утолщений. Сформированная чесальная лента 27 подается в лентоукладчик.

Чесальная лента укладывается в таз с помощью высокопроизводительного лентоукладчика КН, который может работать со скоростью выпуска до 400 м/мин. Он может применяться не только для стандартных тазов диаметром 600 мм, но и для тазов большого диаметра – до 1000 мм и высотой до 1500 мм. Лентоукладчик КН может использоваться с автоматическим устройством смены тазов КНС, которое является идеальным устройством сопряжения с автоматической системой транспортировки тазов.

1.2 Авторегуляторы зоны питания и предварительного чесания

В конструкции бесхолстового питателя DIRECTFEED фирмы Trutzschler предусмотрен автоматический регулятор, обеспечивающий равномерную подачу волокна в чесальную машину (рис.2).

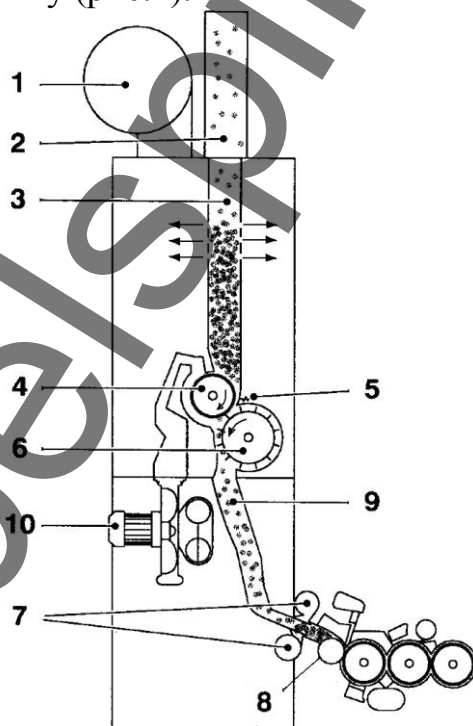


Рисунок 2 – Конструкция бесхолстового питателя DIRECTFEED ф. Trutzschler: 1 – пылеотсасывающий патрубок; 2 – загрузочная шахта верхней камеры; 3 – верхняя камера; 4 – питающий валик; 5 – питающий столик нижней камеры; 6 – разрыхлительный барабан; 7 – каналы для отвода воздуха; 8 – выпускной цилиндр бункера; 9 – нижняя камера; 10 – вентилятор

Таблица 1 – Технические характеристики современных чесальных машин

Показатели	Значение показателя				
	Фирма-изготовитель	ОАО «Ивчесмаш»	Trutzschler (Германия)		Rieter (Швейцария)
Марка машины	ЧМ-50	DK 903	ТС 03	С 51	С 60
Производительность, кг/ч	до 40	до 140	до 200	до 120	до 150
Длина перерабатываемого волокна, мм:	до 60	до 65			
Линейная плотность ленты, ктекс	2,9-5	2,5-6,5	3-9	3,5-8	6-20*, 3-7*****
Масса питающего слоя, г/м	345 - 417	300-800	300-800	300-800	650-950
Общая вытяжка	77-164	60-250	60-250	80-300	80-300
Частота вращения главного барабана, мин ⁻¹	до 381	300-600	300-600	300-600	до 900
Диаметр главного барабана, мм	1283	1287	1287	1290	814
Скорость выпуска, м/мин	до 140	до 400	до 400	до 330	до 330*, до 700**, до 800***
Количество шляпок	112	84		104	79
Скорость шляпок, мм/мин	до 100	80-320			
Направление движения шляпок	прямое	обратное			
Рабочая ширина машины, мм	1020	1000	1000	1000	1500

* - с лентоукладчиком; ** - при агрегировании с RSB модулем; *** - при агрегировании с SB модулем; **** - без лентоукладчика

Частота вращения питающего валика 4 изменяется системой автоматического регулирования в зависимости от толщины слоя волокон, подаваемых выпускным цилиндром бункера 8 к первому приемному барабану зоны предварительного чесания.

Для равномерного зажима материала по всей ширине машины он подается к разрыхлительному барабану в зажатом состоянии между питающим валиком и подпружиненным столиком 5. Питающий столик 5 может быть цельным или разделенным на 5 сегментов. Он обеспечивает одновременно эффективный и мягкий зажим клочков волокон. Слой волокон уплотняется потоками воздуха, создаваемыми вентилятором 10 и отводимыми через каналы 7. Активное уплотнение слоя материала снижает влияние уровня заполнения бункера на плотность настила.

Узел приемного барабана объединяет питающий цилиндр, питающий столик, один или несколько приемных барабанов с сороотбойным ножом, решетками, неподвижными кардными элементами, зонами пневмоочистки или рабочими парами под ними.

На зарубежных чесальных машинах питающий столик располагается над питающим цилиндром (рис. 3). В зоне взаимодействия питающего цилиндра и приемного барабана кардные поверхности этих органов движутся в одну сторону, что обеспечивает более бережную обработку волокнистого материала, снижая вероятность повреждения волокон.

На машине ТС 03 волокнистый материал уплотняется между питающим цилиндром 1, питающим столиком 2 и подпружиненными элементами 3 и подается в зону предварительного чесания. Подпружиненные элементы и питающий столик прижимают волокнистый слой к питающему цилиндру равномерно по всей ширине, устраняя вытаскивание непрочесанных клочков волокон из бороздки. Десять подпружиненных элементов, расположенных по ширине волокнистого слоя, одновременно измеряют его толщину с высокой точностью. При колебаниях массы прочеса пружинные элементы отклоняются на различные углы, суммарный сигнал от измерительных элементов 3 поступает в систему управления машиной, где преобразуется в необходимую частоту вращения питающего цилиндра 1 и питающего валика нижнего бункера, таким образом, к приемному барабану всегда поступает равномерный поток волокон.

Узел Sensofeed позволяет уменьшить неровноту слоя по массе на метровых отрезках, благодаря этому стало возможным устранить утолщения и подавать к узлу предварительного чесания максимально равномерный холст.

Выделение сорных примесей из слоя волокнистого материала происходит под действием сил инерции и разряжения воздуха. Однако вместе с ними в отходы могут попадать и прядомые волокна.

Для управления процессом очистки на машине ТС 03 установлена система регулировки положения сороотбойного ножа PMS. Сороотбойный нож 1 отделяет сорные примеси. За счет разницы центробежных сил, действующих на волокна и сорные примеси, последние, взаимодействуя с передней острой гранью ножа (рис. 4 а), пневматически удаляются в сороотводящий канал 2. Регу-

лировка положения сороотбойного ножа производится вручную или автоматически и возможна при работающей машине, так как регулировочный рычаг расположен на левой стороне машины в зоне хорошего доступа. При вращении зубчатого колеса 3 рейка 4, на которой закреплен сороотбойный нож 1, перемещается, увеличивая или уменьшая ширину канала для отвода сорных примесей. Благодаря перемещению сороотбойного ножа по окружности расстояние между его кромкой и гарнитурой приемного барабана остается постоянным.

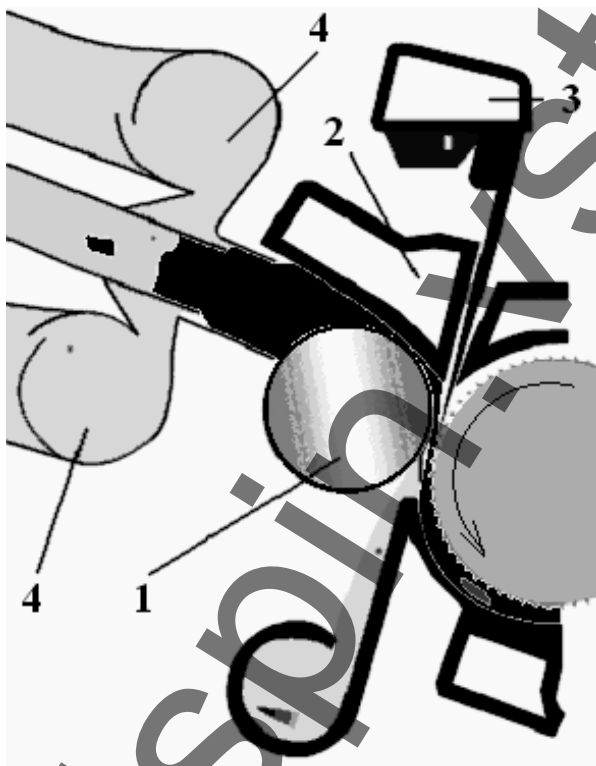


Рисунок 3 – Система Sensofeed чесальной машины TC 03

Электромеханический привод прецизионной системы регулирования положения сороотбойного ножа PMS для установки оптимального количества отходов обеспечивается небольшим серводвигателем, который перемещает нож по окружности вокруг оси первого разрыхлительного барабана Webfeed.

На машине TC 03 в зоне предварительного чесания установлен оптический датчик Wastecontrol для определения состава отходов. Он размещается перед смотровым окном сороотводящего канала. Направление потока воздуха и, следовательно, траектория движения частиц отходов, известны. В точке концентрации отходов производится выборочное оптическое измерение. Система определяет долю качественных волокон в отходах за счет различного отражения измерительного луча. Датчик измеряет соотношение сорных примесей и волокон в отходах в точно определенных точках системы удаления отходов.

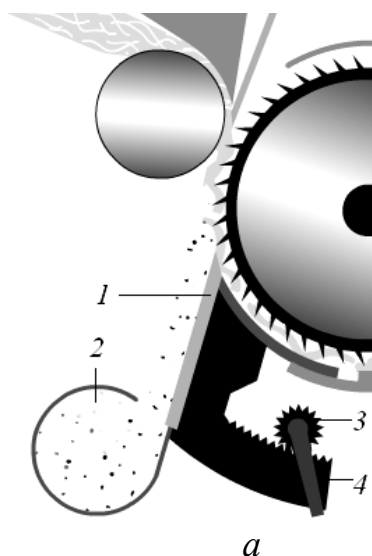


Рисунок 4 – Прецизионная система регулировки положения сороотбойного ножа PMS: *а* – удаление сорных примесей в сороотводящий канал; *б* – определение оптимального положения сороотбойного ножа

Оптимизированное программное обеспечение по сигналам анализатора отходов Wastecontrol определяет правильное положение сороотбойного ножа (рис. 4 б). Эта система позволяет значительно снизить количество прядогого волокна в отходах, выделяемых в узле предварительного чесания, и соответственно снизить затраты на сырье.

1.3 Авторегуляторы зоны основного чесания

Основными направлениями повышения интенсивности воздействия рабочих органов на волокнистый материал на современных зарубежных чесальных машинах являются:

- увеличение зоны чесания за счет применения неподвижных кардных элементов;
- установка зон пневмоочистки слоя материала;
- оптимизация параметров воздушного потока вокруг главного барабана;
- уменьшение диаметра и увеличение ширины главного барабана;
- использование более совершенной гарнитуры для обтягивания главного барабана и шляпок;
- уменьшение разводки между главным барабаном и шляпками (до 0,1 мм).

Основные направления совершенствования конструкции узла «главный барабан - шляпки» воплощены на машине TC 03 ф. Trutzschler.

Оптимальное взаимодействие главного барабана и шляпок является решающим фактором, который, согласно расчетам, на 90% определяет эффективность очистки и уменьшение количества непсов. Высокая точность, новая конструкция шляпок и узла очистки шляпок обеспечивают высокое качество чесания.

На чесальной машине ТС 03 используется система Flat Control FCT (рис. 5). Эта система предназначена для измерения разводки между иглами шляпок 1 и зубьями главного барабана 2. Если необходимо проверить регулировку, с машины снимаются три рабочие шляпки и вместо них устанавливается специальная измерительная шляпка 3. Установленный на этой шляпке датчик измеряет разводку с точностью до 0,001 мм. Все результаты измерения автоматически выводятся на дисплей в виде графика. Система позволяет быстро проводить регулировку разводки, значительно увеличить срок службы гарнитуры шляпок и выявить нарушения, которые влияют на качество продукции.

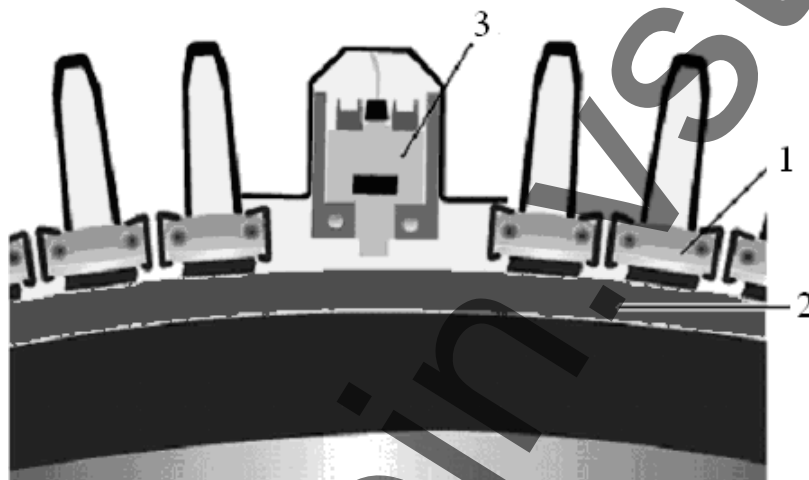


Рисунок 5 – Система контроля разводки в зоне «главный барабан - шляпки» Flat Control FCT

Разводка между главным барабаном 1 (рис. 6) и шляпками 2 может изменяться либо вручную, либо автоматически. Путем поворота рычага с закрепленным на нем зубчатым колесом 3 зубчатая рейка 4, выполненная в форме клина, перемещает направляющие, по которым движутся шляпки. Шкала 5 показывает численное значение установленной разводки.

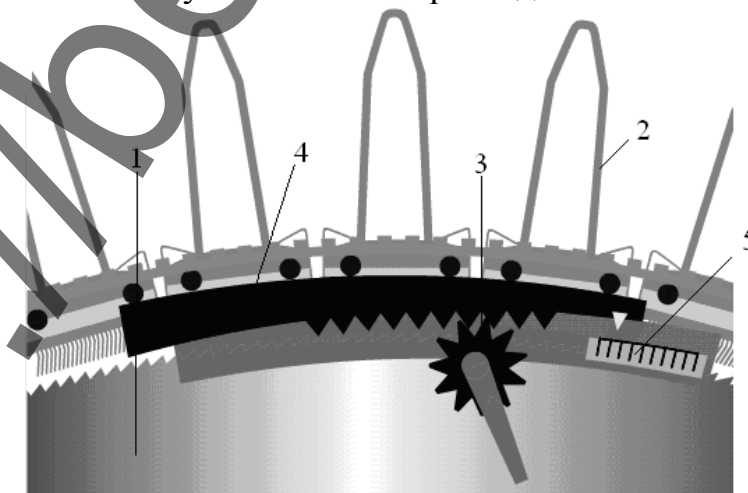


Рисунок 6 – Узел изменения разводки между главным барабаном и шляпками

На машине ТС 03 установлена прецизионная система автоматической регулировки разводки между шляпками и главным барабаном PFS. Регулируемый рычаг прецизионной системы заменяют серводвигателем, что позволяет задавать разводку шляпок через пульт управления и изменять ее во время работы машины.

1.4 Авторегуляторы зоны формирования ленты

Все современные чесальные машины для хлопка оснащены валичным механизмом съема. Чесальная машина ТС 03 фирмы Trutzschler оборудована лентоформирующим устройством Webspeed. Ватка-прочес снимается со съемного барабана 1 с помощью съемного валика 3 и выводится к плющильным валикам 5 (рис. 7). Плющильные валики раздавливают оставшиеся в ватке прочеса сорные примеси и подают ее к лентоформирующей воронке 7 и выпускным валикам 8. Съемные ножи 4 очищают поверхность плющильных валиков. Сформированная чесальная лента 9 подается в лентоукладчик. Применение устройства Webspeed позволяет значительно повысить скорость выпуска ленты, которая в настоящее время составляет до 400 м/мин.

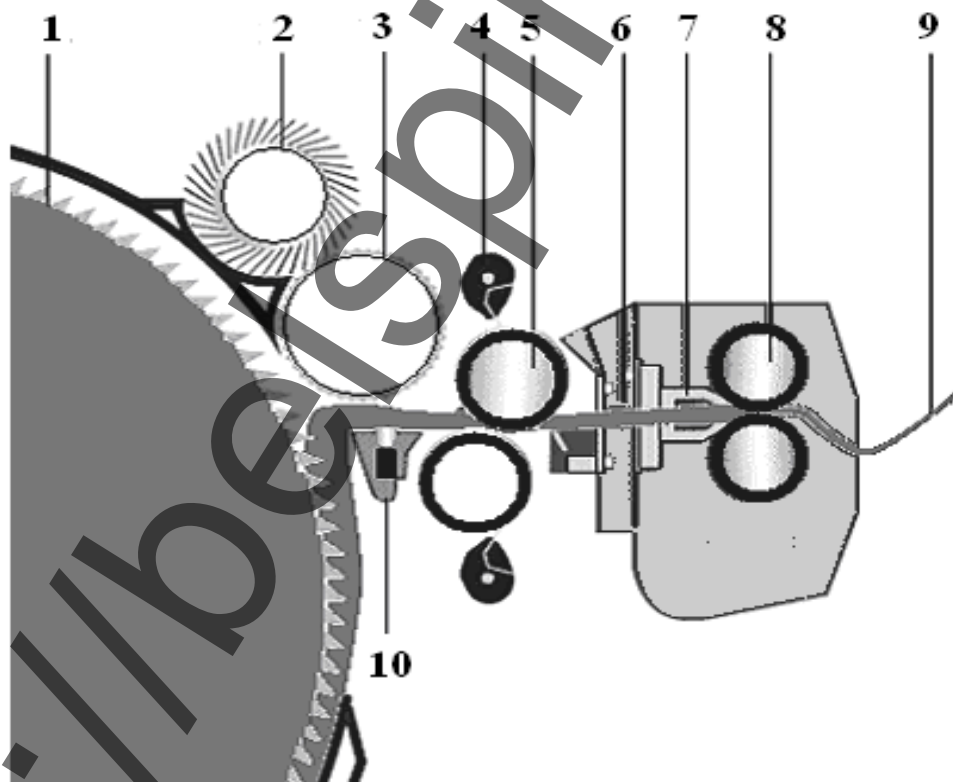


Рисунок 7 – Устройство для съема прочеса со съемного барабана и формирования ленты Webspeed: 1 – съемный барабан; 2 – чистительный валик; 3 – съемный валик системы Webspeed; 4 – съемные ножи; 5 – плющильные валики; 6 – направляющий профиль; 7 – лентоформирующая воронка; 8 – выпускные валики; 9 – чесальная лента; 10 – цифровая фотокамера

Точное поддержание линейной плотности чесальной ленты обеспечивается с помощью специальной системы контроля Correctcard CCD в зоне уплотнительной воронки. Уплотнительная воронка является чувствительным элементом системы авторегулирования; выходное отверстие воронки имеет подпружиненную подвижную стенку, которая может отклоняться при колебаниях толщины чесальной ленты. Все отклонения линейной плотности ленты от заданной преобразуются в изменяющуюся частоту вращения питающего цилиндра 8 (рис.1), что позволяет уменьшить неровноту ленты на длинных отрезках.

На чесальных машинах фирмы Trutzschler моделей DK 903 и TC 03 под съемным валиком в качестве опции устанавливается система Nepscontrol для определения количества непсов и качества ватки-прочеса непосредственно на работающей машине. Система Nepscontrol представляет собой измерительную систему для обнаружения сора, кожицы с волокном и узелков в прочесе. В зоне съема располагается цифровая фотокамера 10 (рис.7), которая совершает возвратно-поступательное движение по ширине ватки прочеса и осуществляет ее фотографирование с большой частотой кадров. Камера дает четкое изображение даже при скорости выпуска 400 м/мин. Вычислительная система Nepscontrol оценивает количество, вид и размеры посторонних частиц. Результаты оценки выводятся на дисплей машины или передаются для последующей обработки в информационную систему чесального цеха. Система Nepscontrol легко монтируется и демонтируется на машине и позволяет отказаться от дорогостоящих лабораторных исследований.

Лента укладывается в таз с помощью высокопроизводительного лентоукладчика КН. Упорядоченная укладка чесальной ленты в таз 1 (рис. 8) производится с помощью лентоукладчика 2. Направляющими для ленты служат хомуты 3, направляющий ролик 4, уплотнительная воронка 5, плющильные валы (на рисунке не показаны).

Чесальная лента постоянно находится под контролем датчика 6, который автоматически отключает чесальную машину и лентоукладчик при обрыве ленты. Лентоукладчик КН может использоваться с автоматическим устройством смены тазов КНС (рис. 9). Автоматическое устройство КНС отделяет ленту в процессе смены таза, оставляя выступающий конец ленты точно заданной длины. При наработке необходимой длины, чесальная лента отрезается специальным режущим устройством, и полный таз автоматически заменяется пустым с помощью механизма смены тазов. Привод 1 выводит полный таз с позиции укладки ленты и устанавливает на эту позицию пустой таз.

Фирма Trutzschler предлагает использовать системы автоматической транспортировки тазов Sanny One. В наибольшей степени преимущества этой системы проявляются при частой смене сортировок, одновременной переработке нескольких сортировок или при длинных путях транспортировки. Компьютер контролирует работу всей линии и управляет транспортными тележками. За счет этого обеспечивается подача тазов от кардочесальных машин к определенным, строго заданным ленточным машинам. Все процессы могут быть отображены на экране монитора.

Увеличить массу ленты в тазу и повысить эффективность использования производственных площадей позволяет также использование прямоугольных тазов.

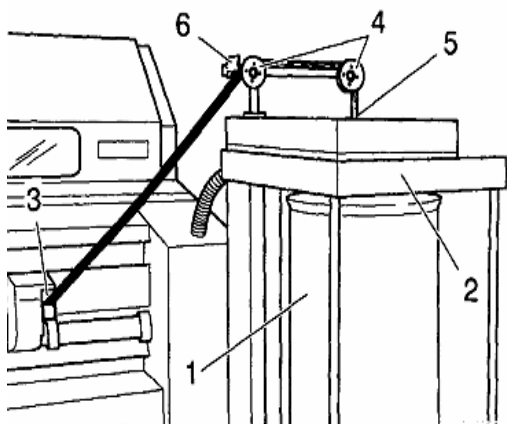


Рисунок 8 – Лентоукладчик КН

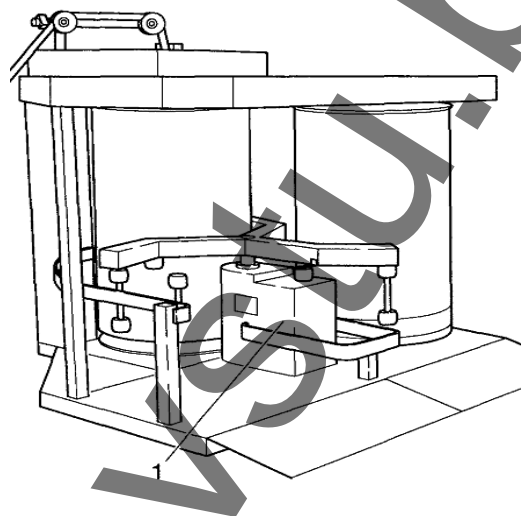


Рисунок 9 – Устройство для смены тазов КНС

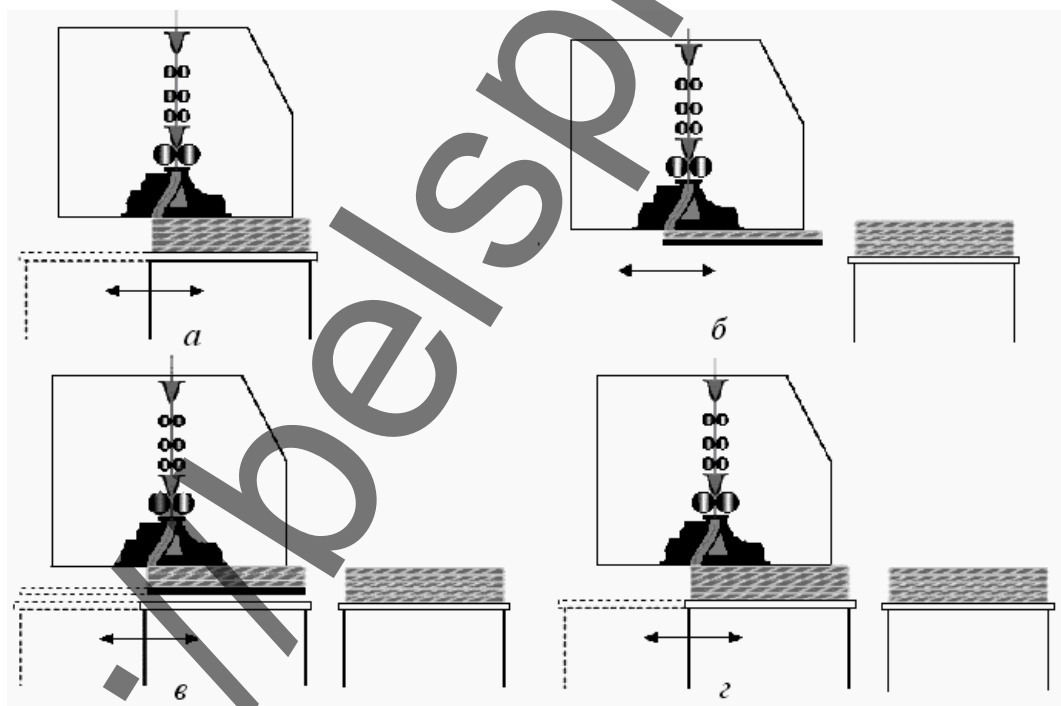


Рисунок 10 – Смена тазов без остановки чесальной машины: а – таз полон, в устройстве смены тазов стоит в готовности пустой таз; б – полный таз перемещается в накопитель тазов, лента укладывается на промежуточный диск; в – пустой таз перемещен из накопителя тазов в позицию для укладки; г – промежуточный диск возвращен в исходное положение, и начинается процесс заполнения таз

Лентоукладчики чесальных машин для укладки ленты в прямоугольные тазы оборудованы системой автоматической смены тазов без остановки чесальной машины. Последовательность операций, выполняемых при укладке ленты в прямоугольные тазы, представлена на рис. 10.

1.5 Система автоматического регулирования вытяжки на чесальных машинах

Чесальные машины, работающие в поточной линии, должны обязательно оснащаться системами автоматического регулирования вытяжки. Системы авторегулирования, установленные на машинах, которые выпускаются ведущими фирмами, работают на основе практически одинаковых принципов. Линейная плотность выпускаемой ленты поддерживается на стабильном уровне от начала и до конца каждой партии, благодаря автоматическому действию интегрированной системы управления самой машины и лентоукладчика. На рис. 11 представлена система регулирования вытяжки на машине С60 фирмы Rieter.

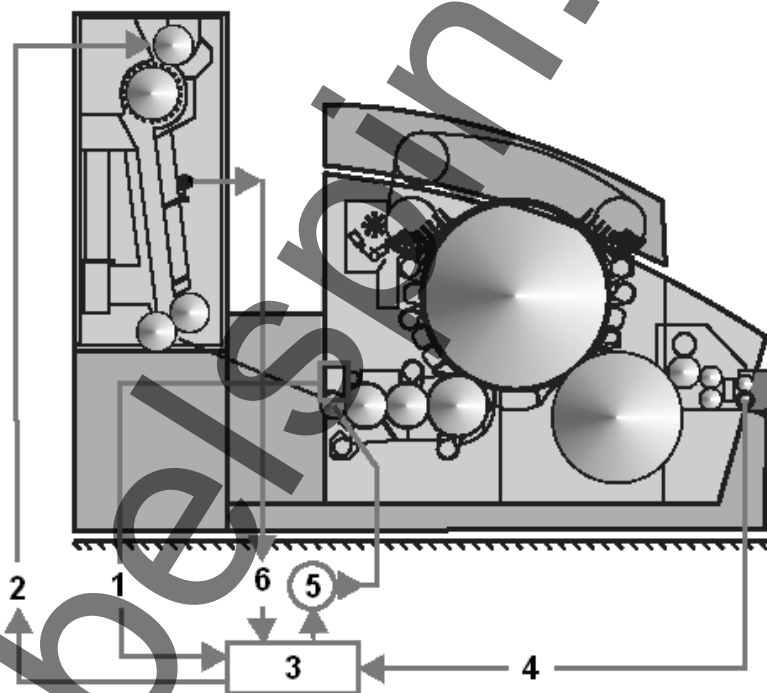


Рисунок 11 – Система авторегулирования вытяжки на машине С60

Система автоматического регулирования работает следующим образом. Сигнал 1 поступает от пружинных элементов, измеряющих толщину слоя волокна на питающем цилиндре (регулирование на коротких отрезках). После обработки сигнала в преобразователе 3 с помощью регулируемых серводвигателей изменяется скорость подающего валика в верхнем бункере (сигнал 2) и питающего цилиндра (сигнал 5). От измерительной воронки в лентоформирующем устройстве, где измеряется толщина чесальной ленты и сравнивается с заданной, сигнал 4 подается после преобразователя 3 для изменения скорости питающего цилиндра (регулирование на длинных отрезках). Сигнал от подпружи-

ненных элементов является более приоритетным по сравнению с сигналом авторегулятора от лентоформирующей воронки. При переполнении нижней шахты бункерного питателя от специального датчика сигнал 6 подается на изменение частоты вращения подающих валиков 2.

Чесальные машины С-51 и С-60 оснащены автоматом смены тазов и регулятором линейной плотности ленты фирмы Uster Technologies (Швейцария), автоматизированной системой контроля и управления технологическими процессами на базе микропроцессорной техники.

На чесальной машине ТС 03 применяются необслуживаемые приводы с цифровым управлением для питающего вала, главного барабана, шляпок, съемного барабана, устройств съема прочеса и смены тазов. За счет этого можно выбрать оптимальную величину вытяжки при любой скорости.

Управление кардочесальной машиной ТС 03 осуществляется с помощью микрокомпьютерной системы управления Cardcomander. Эта система регистрирует и контролирует основные параметры кардочесальной машины, а также лентоукладчика, устройства смены тазов и систем авторегулирования и выводит значения показателей на дисплей. Система управления работает с двумя видами памяти:

- памятью заданных значений,
- оперативной памятью.

С пульта управления, расположенного на машине, оператором вводятся и записываются в память запрограммированные параметры работы машины. Параметры поддерживаются постоянными на протяжении всей работы машины с помощью регулируемых приводов рабочих органов:

- линейная плотность ленты (от 3 до 9 ктекс);
- рабочая скорость (от 0 до 400 м/мин);
- скорость смены тазов (от 10 до 200 м/мин);
- скорость шляпок (от 80 до 320 мм/мин);
- частота вращения разрыхлительных валиков в бункере;
- частота вращения приемных барабанов;
- частота вращения главного барабана;
- давление в нижней шахте бункерного питателя (от 1-999 Па);
- длина ленты в тазу;
- толщина прочеса на питании (от 0,3 до 1 мм);
- общая вытяжка (от 60 до 250).

Производство опирается только на данные, полученные из оперативной памяти. Для этого данные из памяти заданных значений передаются в оперативную память. Введенные данные могут быть в любое время вызваны и при необходимости изменены.

Контрольные вопросы к лабораторной работе №1

1. Какие процессы осуществляются на чесальной машине для хлопка?
2. Какие автоматические регуляторы применяются на чесальных машинах?

3. В чем принцип работы авторегулятора установленного в зоне питания чесальной машины?
4. Как регулируется положение сороотбойного ножа с помощью системы PMS?
5. Каким образом контролируется разводка в зоне главный барабан - шляпки?
6. Каким образом устанавливается величина разводки на чесальных машинах ф. Trutzschler?
7. В чем принцип работы авторегулятора величины вытяжки на чесальных машинах?
8. Как контролируется качество прочеса на современных чесальных машинах?
9. Как осуществляется смена тазов без останова чесальной машины?
10. Чему равна максимальная скорость выпуска на современных чесальных машинах?
11. Что является чувствительным элементом в системе автоматического регулирования вытяжки на чесальной машине ф. Trutzschler?

2 Лабораторная работа №2

Автоматизация ленточных машин

Лабораторное задание:

1. Изучить технические характеристики современных ленточных машин.
2. Изучить принцип работы и устройство системы автоматического регулирования вытяжки на ленточных машинах.
3. Изучить виды датчиков, применяемых для измерения толщины полуфабрикатов. Составить схему автоматического регулятора вытяжки ф. Rieter.
4. Изучить устройство авторегулятора зоны предварительного вытягивания на ленточных машинах ф. Trutzschler.
5. Изучить механизмы самоостановов и механизм смены тазов ленточной машины Л2-50-220-У. Составить схемы.

План отчета:

1. Оформить работу.
2. Составить технологическую схему ленточной машины RSB-D35 ф. Rieter.
3. Составить схему авторегулятора вытяжки на ленточных машинах ф. Rieter. Описать его работу.
4. Составить схему механизмов самоостанова ленточной машины Л2-50-220-У.
5. Составить схему механизма автоматической смены тазов ленточной машины Л2-50-220-У.

2.1 Общая характеристика современных ленточных машин

Ленточные машины предназначены для переработки ленты после кардочесальных или гребнечесальных машин с целью распрямления и параллелизации волокон и выравнивания ленты по толщине и структуре. Использование

современных ленточных машин призвано повысить качество вырабатываемой пряжи и конкурентоспособность изделий из них.

В настоящее время в мире выпускаются ленточные машины, отличающиеся между собой рядом показателей, основными из которых являются следующие:

- количество выпусков (1 или 2);
- конструкция питающей рамки (статическая и усиленная с самогрузными валиками);
- конструкция вытяжного прибора;
- наличие и исполнение системы автоматического регулирования вытяжки.

Основными производителями современных ленточных машин являются фирмы Rieter, Trutzschler, Toyoda (Япония), Vouk (Италия), Sado Vilareca L.A. (Испания) и др.

На рис. 12 представлена технологическая схема машины RSB-D35, выпускаемой фирмой Rieter.

Технические характеристики зарубежных ленточных машин представлены в табл. 2. Анализируя данные таблицы, можно отметить, что различные производители предлагают ленточные машины с очень близкими характеристиками. Скорость выпуска ленты 1000-1100 м/мин, достигнутая в 90-е годы двадцатого века, остается максимальной и в настоящее время. На большинстве ленточных машин осуществляется сложение 6 или 8 лент. На практике в большинстве случаев рекомендуемое число сложений 8. Уменьшение числа сложений до 6 рекомендуется при переработке хлопкового волокна с большим содержанием коротких волокон, а также при переработке в чистом виде полиакрилонитрильных волокон.

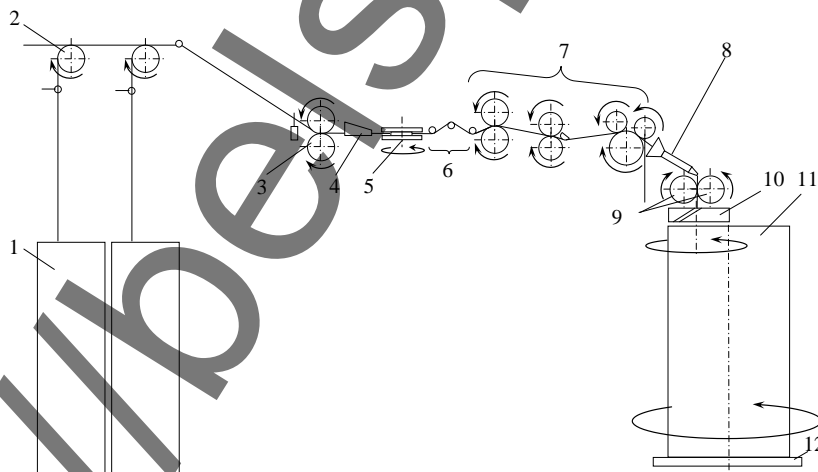


Рисунок 12 – Технологическая схема ленточной машины RSB-D35 (Rieter): 1 – таз с лентой на питании; 2 – выборочный вал; 3 – питающий цилиндр; 4 – воронка; 5 – пазовый ролик; 6 – система расправки лент по ширине; 7 – вытяжной прибор; 8 – транспортирующая трубка с воронкой; 9 – выпускные валики или диски каландра; 10 – верхняя тарелка лентоукладчика; 11 – таз на выпуске; 12 – нижняя тарелка лентоукладчика

Таблица 2 – Технические характеристики современных ленточных машин

Фирма-производитель	Rieter (Швейцария)			Trutzschler (Германия)	Vouk (Италия)				Toyoda (Япония)				Sado (Испания)				
Марка машины	RSB-D35 (RSB-D40)	SB-D15 (SB-D40)	SB 2	TD 03	UMT-R	UMT	DMT-R	DMT	DX8S	DX8S-LT	DX8T	DX8T-LT	SM-960-A, SM-970-A, SM-970-AG	SM-970-A05SG	SM-970- ASG	SM-980-A	SM-980-ASG
Сырье	Хлопок, химические волокна и смеси																
Максимальная длина волокна, мм	80			60	80				76				80				
Число выпусков	1		2	1	1	2			1	2			2		1		
Число сложений	6, 8		4, 6, 8	6, 8	6, 8				6, 8				4, 6, 8, 10				
Вытяжка	4,5 – 11,6	4,4 – 11,7	5,2 - 9	4 - 11	4 – 11,6				4 - 14				3,35 – 10,81				
Система вытяжного прибора	4×3			4×3	3×4				3×3				3×4				
Суммарная линейная плотность лент на питании, ктекс	12 - 50		20 - 50	15 - 50	12 - 50												
Линейная плотность выпускаемой ленты, ктекс	1,25 - 7		2,5 - 7	1,25 - 8													
Максимальная скорость выпуска, м/мин	1000 (1100)		800	1000	1100				1000				800				
Наличие авторегулятора вытяжки	да	нет		нет/да	да	нет	да	нет	нет	да	нет	да	нет	на 1 выпус- ке	на 2 выпус- ках	нет	да
Суммарная мощность электродвигателей, кВт	11,2	9,6 (7,0)	13,9 5	10,5 – 11,7	1 3	11,2			6,6	10,1	8,45	12,45					

Совершенствование конструкций ленточных машин ведется всеми фирмами по следующим направлениям:

- создание нового функционального дизайна;
- упрощение управления и обслуживания машины;
- совершенствование системы автоматического регулирования вытяжки;
- совершенствование мониторинга качества ленты;
- совершенствование процесса укладки ленты в таз, направленное на сохранение ее качества и увеличение массы ленты в тазу;
- разработка устройств для автоматизированной транспортировки тазов с лентой между машинами.

Важное значение в облегчении обслуживания имеет система обеспыливания. На современных ленточных машинах отсос пыли осуществляется из зон вытяжного прибора, чувствительных элементов на питании и выпуске машины, а также возможен в области других рабочих органов, осуществляющих транспортировку ленты. Обеспыливание повышает стабильность работы не только ленточной машины, но и всего производства, уменьшает обрывность и количество пороков пряжи.

2.2 Вытяжные приборы

Большинство ленточных машин для переработки хлопка и химических волокон, выпускаемых в мире, оснащены двухзонными вытяжными приборами с контролирующим прутком, которые отличаются по ряду признаков:

- системой вытяжного прибора;
- конструкцией деталей;
- способом нагружения;
- способом настройки.

Наибольшее распространение получили в настоящее время вытяжные приборы системы «4 на 3» (рис. 13 а), установленные на машинах фирм Rieter и Trutzschler. Четвертый прижимной валик обеспечивает бережное огибание лентой выпускного цилиндра. Ленточные машины фирм Vouk и Sado оснащены вытяжными приборами системы «3 на 4». Однако на машинах UNIMAX (UMT) и DOUMAX (DMT) фирмы Vouk два цилиндра расположены на выпуске машины (рис. 13 б), а на машинах моделей SM фирмы Sado – в середине вытяжного прибора (рис. 13 в). На машинах моделей DX фирмы Toyota, как и на российских машинах Л2-50, установлены вытяжные приборы системы «3 на 3» (рис. 13 г).

Нагружение прижимных валиков может осуществляться различными способами:

- пневматическим нагружением - на машинах фирм Trutzschler;
- гидравлическим нагружением – на машинах фирмы Vouk
- пружинным нагружением – на машинах фирм Toyota и Sado.

На машинах фирмы Rieter по желанию заказчика может осуществляться или пружинное или пневматическое нагружение.

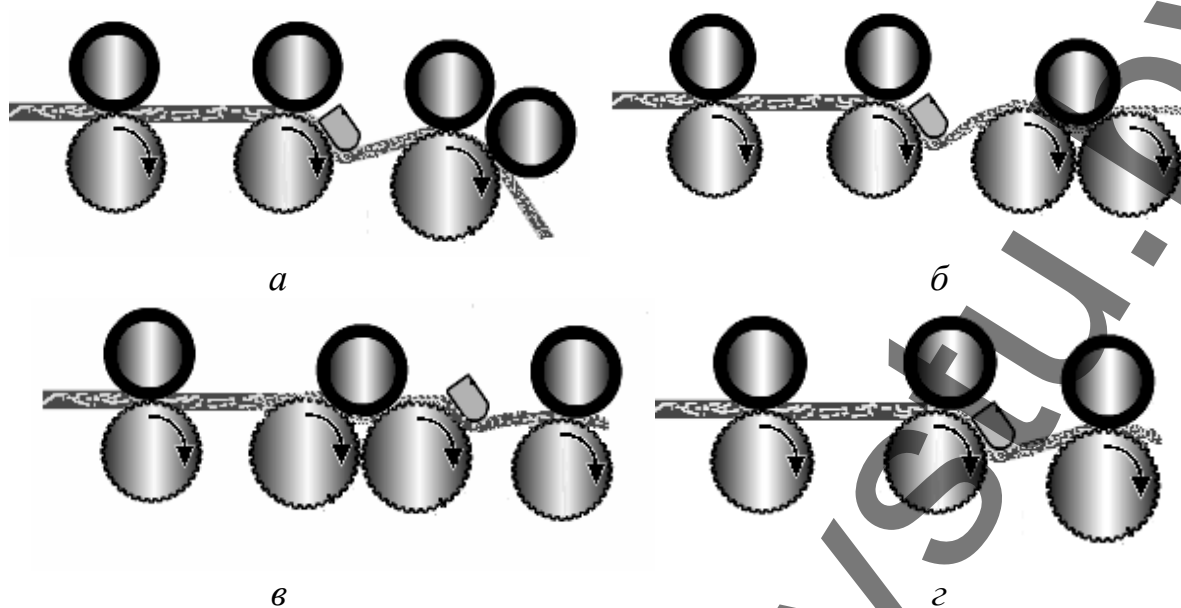


Рисунок 13 – Схемы вытяжных приборов ленточных машин

2.3 Системы автоматического регулирования вытяжки на ленточных машинах

В связи с недостатками сложения как метода выравнивания, условием получения качественной пряжи является использование на ленточных машинах авторегуляторов вытяжки. Так как внутри ленточной машины при безостановочной работе не происходит выделения существенного количества отходов, то масса волокнистого материала, поступающего в машину в единицу времени, равна массе выпускаемого за то же время материала. Уравнение материального баланса имеет следующий вид:

$$TV = const, \quad (1)$$

где T – суммарная линейная плотность волокнистого продукта в любом его сечении, текс; V – скорость движения материала в рассматриваемом сечении, м/мин.

Для зоны регулирования, то есть зоны с переменной вытяжкой, это уравнение приобретает вид:

$$T_1V_1 = T_2V_2, \quad (2)$$

где T_1 и T_2 – соответственно, линейные плотности продукта на входе и выходе из зоны регулирования; V_1 и V_2 – скорость питания и выпуска в регулируемой зоне.

На современных ленточных машинах поддерживается постоянная скорость выпуска, а скорость питания в связи с этим является переменной. Для достижения постоянного уровня линейной плотности выпускаемой ленты при колебаниях линейной плотности питающего продукта скорость подачи волокна в зону регулирования должна изменяться по следующему закону:

$$V_1 = \frac{T_2 V_2}{T_1} = \frac{const}{T_1}, \quad (3)$$

то есть обратно пропорционально линейной плотности поступающего волокнистого материала.

В зависимости от места установки чувствительного элемента, который косвенно определяет эту линейную плотность, различают три типа (схемы) систем автоматического регулирования:

1. Разомкнутая – чувствительный элемент устанавливается до зоны регулирования (рис. 14 а). Система называется разомкнутой, так как изменение вытяжки осуществляется без учета результатов регулирования.

2. Замкнутая – чувствительный элемент устанавливается после зоны регулирования (рис. 14 б).

3. Комбинированная – 2 чувствительных элемента, один из которых устанавливается до, а второй – после зоны регулирования (рис. 14 в).

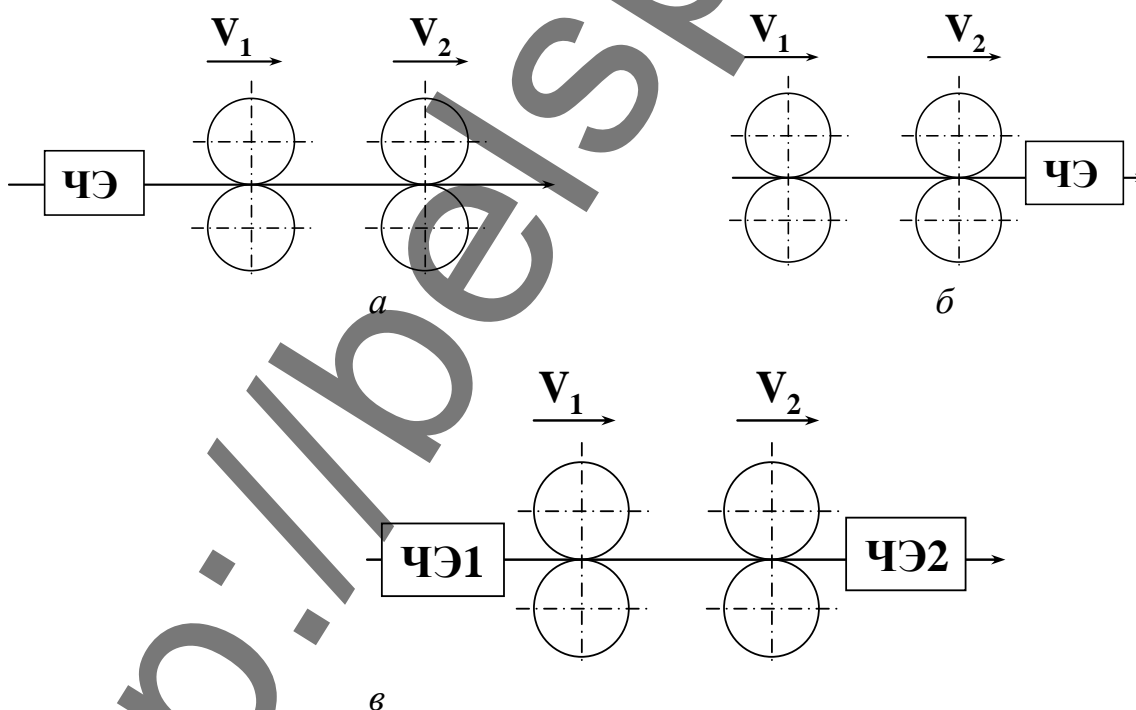


Рисунок 14 – Варианты установки чувствительного элемента: а – разомкнутая схема; б – замкнутая схема; в - комбинированная схема

Использование разомкнутой схемы позволяет уменьшить только неровноту входящего продукта, а неровнота, создаваемая в вытяжном приборе, не может быть снижена авторегулятором. При установке чувствительного элемента после зоны регулирования неровнота от вытягивания может быть уменьшена, но не снижается коротковолновая неровнота в питающем продукте. Комбинированная схема создает максимальный выравнивающий эффект, однако является более сложной и дорогостоящей.

В настоящее время, наиболее распространенными являются разомкнутые системы авторегулирования. На большинстве ленточных машин второй чувствительный элемент устанавливается не для регулирования, а для мониторинга, то есть для отображения его результатов на экране монитора.

В разомкнутых системах чувствительный элемент находится на некотором расстоянии от зоны регулирования. Это расстояние на ленточных машинах значительно больше длины вытяжного прибора в связи с тем, что система регулирования имеет определенную инерционность, ограничивающую ее быстродействие. В связи с этим при регулировании скорости питания необходимо учитывать транспортное запаздывание следующим образом:

$$V_1(t) = \frac{const}{T_{чэ}(t-\tau)}, \quad (4)$$

где $V_1(t)$ – скорость питания в момент регулирования t ; $T_{чэ}(t-\tau)$ – линейная плотность волокнистого продукта, прошедшего через чувствительный элемент на промежуток времени τ раньше момента регулирования, τ – время, за которое участок продукта проходит расстояние от чувствительного элемента до зоны регулирования.

Тогда вытяжка в зоне регулирования изменяется по следующему закону:

$$E(t) = \frac{V_2(t)}{V_1(t)} = const \cdot T_{чэ}(t-\tau). \quad (5)$$

Схема автоматического регулятора содержит следующие элементы:

- измерительное устройство – датчик или чувствительный элемент;
- запоминающее устройство;
- усилитель сигнала;
- преобразователь сигнала;
- исполнительный механизм;
- вытяжной прибор.

Для измерения толщины волокнистых продуктов используют следующие типы чувствительных элементов:

- механические – при прохождении через них продукт сжимается с определенной нагрузкой и отклонение подвижной детали измерительного устройства соответствует изменению толщины продукта;
- пневматические – продукт проходит через воронку, в которую подается сжатый воздух, в зависимости от изменения толщины продукта меняется сопротивление истечению воздуха из воронки и давление в пневмосистеме;
- фотоэлектрические – через продукт проходит световой луч, и от изменения толщины продукта меняется поглощение им светового луча;
- емкостные - продукт проходит через две пластины, и изменение толщины продукта приводит к изменению емкости между пластинами;
- радиоактивные – продукт проходит через излучение радиоактивного элемента, и в зависимости от изменения толщины продукта меняется поглощение излучения;
- индуктивные – колебания толщины продукта подают на шток индуктивного измерителя, и изменяется индукция катушки;
- ультразвуковые – колебания толщины продукта вызывают изменение поглощения ультразвуковых колебаний.

Емкостные чувствительные элементы дают большую ошибку при измерении толщины продукта, так как на их работу влияют колебания влажности воздуха и продукта, вид перерабатываемого волокна и состав смеси волокон, засоренность хлопкового волокна. Чувствительные элементы с радиоактивными изотопами работают достаточно стабильно, но необходимо строго соблюдать правила обращения с ними. Кроме того, они конструктивно сложны.

Наиболее распространенными чувствительными элементами являются механические измерительные устройства и, в первую очередь, измерительные ролики («Tonque & Groove»). Измерение колебаний массы ленты производится посредством ощупывания с высокой частотой через равные интервалы. Поступающие ленты перед входом в вытяжной прибор проходят между измерительными роликами (рис. 15, 16), один из которых – пазовый ролик 1 – вращается вокруг неподвижной оси 2, а другой – язычковый ролик 3 – входит в его паз и прижимается к нему пружиной 4.

На машинах фирмы Rieter осуществляется пневматическая нагрузка на измерительные ролики, которая гарантирует постоянное давление для прижатия язычкового ролика. По сравнению с традиционным способом измерения, осуществляемым при помощи пружинной нагрузки, новый способ независим от отклонений в толщине лент. Величины помех, обусловленные окружающей средой или волокнами, не оказывают влияния на систему измерения.

Ось язычкового ролика 5 может поворачиваться вокруг оси 6. Колебания толщины поступающих через уплотнительную воронку лент приводят к отклонению ролика, которое преобразуется в электрический сигнал с помощью преобразователя сигнала 7. Оба ролика получают вращение от сервопривода машины через коническую зубчатую передачу 8.

Специалисты фирмы Rieter утверждают, что хорошо зарекомендовавшие себя измерительные ролики имеют принципиальные преимущества по сравнению с измерением ленты при помощи крепко зафиксированного рычага. Между измерительным роликом и лентой не возникает никакого трения. Это уменьшает отложения на измерительных роликах, что является существенной предпосылкой для поддержания линейной плотности ленты на длинных отрезках. При этом условии можно работать с более высоким компрессионным давлением между роликами для того, чтобы точнее измерялись отклонения в массе входящих лент.



Рисунок 15 – Внешний вид измерительных роликов «Tonque & Groove»

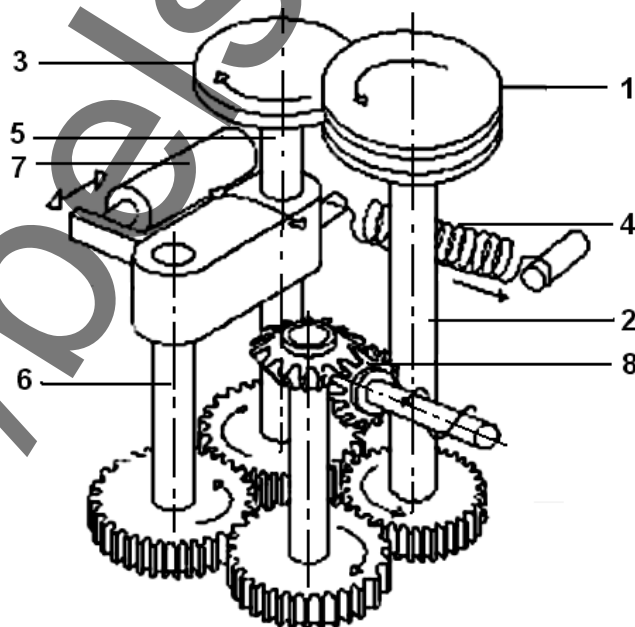


Рисунок 16 – Схема передачи движения между измерительными роликами

Пневматические чувствительные элементы (рис. 17) устанавливаются на выпуске машины в замкнутых и комбинированных системах, а также в разомкнутых системах для оценки качества результатов регулирования.

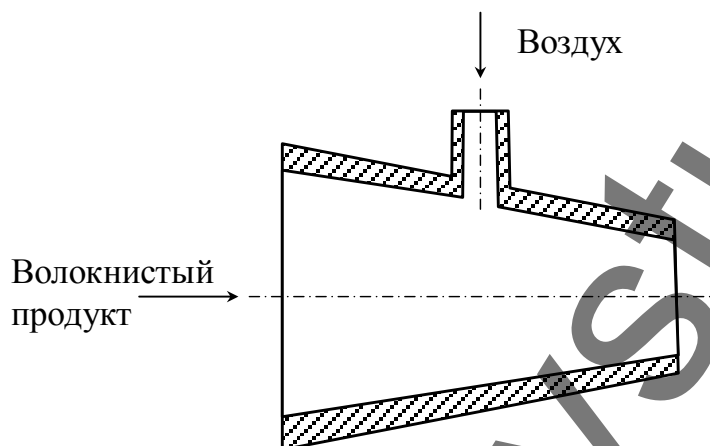


Рисунок 17 – Пневматический чувствительный элемент

Запоминающее устройство компенсирует транспортное запаздывание. Устройство имеет узел ввода или записи, узел задержки сигнала на время τ и узел срабатывания выходного сигнала. В настоящее время функцию запоминающего устройства выполняет микропроцессорный блок управления.

Преобразовательные элементы применяют в тех случаях, когда полученная в предыдущем элементе величина по какой-либо причине неудобна для дальнейшего использования. Например, при использовании механических чувствительных элементов на современном оборудовании необходимо осуществлять преобразования информации о перемещении ролика в электрический сигнал.

Усилитель сигнала позволяет оказывать существенное влияние на объект регулирования даже при малых относительных отклонениях регулируемой величины.

Исполнительный механизм осуществляет непосредственное изменение частоты вращения рабочих органов машины. Ранее исполнительный механизм часто включал в себя механический вариатор скорости. На современных ленточных машинах для изменения частоты вращения используется сервопривод, то есть вспомогательный привод. Связь сервопривода с основным приводом на разных машинах выполняется различными способами. Наиболее распространенным способом является использование для их связи дифференциальных механизмов, которые позволяют осуществлять сложение постоянной скорости от основного двигателя машины и переменной скорости от сервопривода, зависящей от текущей толщины вытягиваемого продукта.

В настоящее время на всех ленточных машинах регулируемой зоной является зона основной вытяжки. Преобразованный сигнал подается от измерительных роликов 1 к микропроцессорному блоку управления 2 (рис. 18).

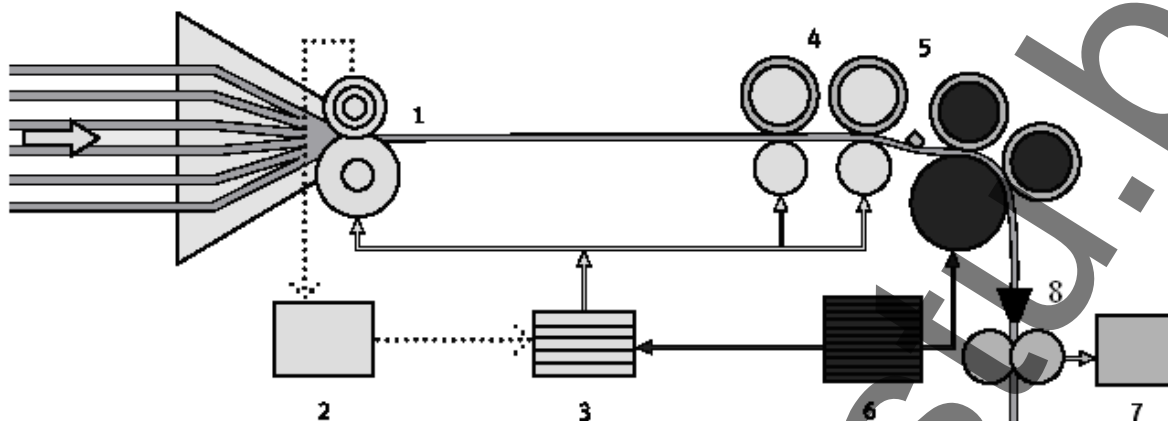


Рисунок 18 – Система регулирования линейной плотности ленты

Регулирующий процессор рассчитывает необходимое значение числа оборотов высокочастотного сервопривода 3 с учетом отклонения сигнала от заданного значения, соответствующего номинальной линейной плотности ленты. Сервопривод изменяет частоту вращения питающих цилиндров, измерительных роликов, заднего и среднего цилиндров вытяжного прибора, в то время как измеренный отрезок ленты поступает в зону основной вытяжки. Таким образом, вытяжка в зоне предварительного вытягивания 4 остается постоянной, а вытяжка в зоне основного вытягивания 5 изменяется.

Основная вытяжка должна изменяться пропорционально линейной плотности измеренного отрезка. Однако частота вращения сервопривода обратно пропорциональна отклонению линейной плотности от заданного значения. Необходимая частота вращения рабочих органов осуществляется сложением постоянной частоты вращения от основного двигателя 6 и переменной частоты вращения от сервопривода 3. Сложение скоростей осуществляется с использованием дифференциальных механизмов.

Выпускаемая лента проходит через датчик 8 после вытяжного прибора. Результаты измерений поступают на монитор 7 в виде численных данных или диаграмм и используются при анализе качества регулирования и для останова машины, если колебания линейной плотности ленты на выпуске превышают заданное значение, например на 5%.

В качестве чувствительного элемента для измерения линейной плотности выпускаемой ленты на машинах с подобной системой регулирования традиционно используются пневматические воронки, как на машинах фирм Vouk и Sado. На машинах фирмы Rieter установлены новые чувствительные элементы на выпускных цилиндрах (каландрах), которые обеспечивают высокую точность измерения.

Системы автоматического регулирования вытяжки с пазовыми роликами в настоящее время используются практически на всех современных ленточных машинах. Наибольшее распространение из них получили машины RSB фирмы

Rieter. При помощи системы регулирования на машинах RSB могут выравниваться отклонения в линейной плотности ленты в диапазоне $\pm 25\%$.

Неровнота ленты по массе метровых отрезков не превышает 0,4% при скорости выпуска на машине RSB-D 35 до 1000 м/мин.

Особое место занимает система автоматического регулирования фирмы Trutzschler. На машине TD03 отсутствуют вращающиеся ролики, которые заменены на измерительную воронку (рис. 19). Такая система позволяет упростить кинематическую схему машины и исключить вращающиеся детали измерительного устройства. Измерительная воронка точно измеряет толщину лент на питании во всем диапазоне возможного изменения линейных плотностей. Измерительный язычок имеет значительно меньшую массу, чем измерительный ролик, поэтому позволяет повысить частоту опроса.

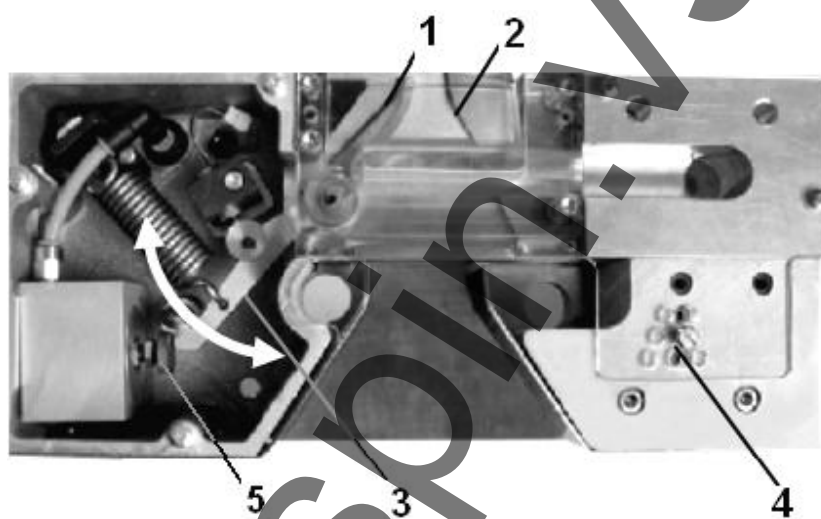


Рисунок 19 – Измерительная воронка

Измерительная воронка образуется двумя вертикальными стенками: неподвижной стенкой 2 и подвижной стенкой 1, которая прижимается к волокнистому материалу подпружиненным язычком 3. Минимальный зазор на выходе из измерительной воронки регулируется перемещением неподвижной стенки с ее фиксацией в одном из семи положений с помощью отверстий 4.

Необходимое значение зазора выбирается в зависимости от суммарной линейной плотности лент на питании и вида перерабатываемого волокна. При прохождении волокнистого материала через воронку язычок поворачивается на угол, зависящий от линейной плотности материала. От датчика 5 на блок управления машины поступает управляющий сигнал, пропорциональный расстоянию от заднего конца измерительного язычка до датчика 5.

Как и в случае описанной выше системы, изменение основной вытяжки осуществляется с использованием сервопривода. Однако отличительной особенностью машины TD 03, как и машины HSR 1000, является использование следящего привода (рис. 20), позволяющего исключить из кинематической схемы машины дифференциальные механизмы и ряд других элементов. При этом приводы машины не связаны кинематически. Микропроцессорный блок управ-

ления 1 рассчитывает необходимую частоту вращения сервопривода 2, используя не только управляющий сигнал от датчика неровноты 3, но и информацию о частоте вращения основного привода 4.

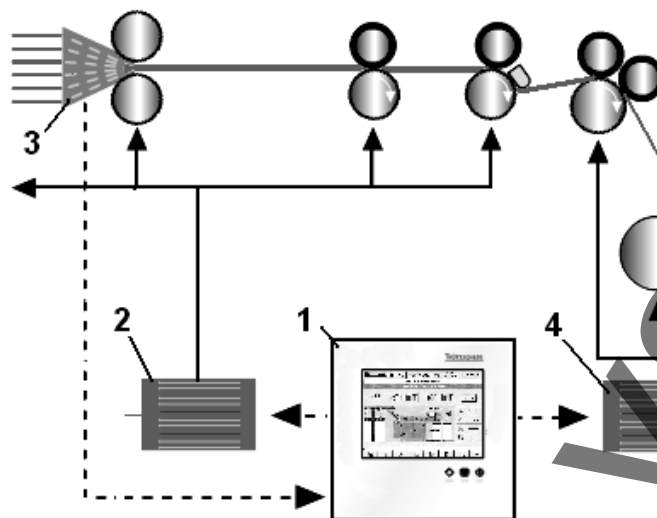


Рисунок 20 – Схема автоматического регулирования вытяжки на машине TD03

2.4 Системы автоматического регулирования предварительной вытяжки на ленточных машинах

На ленточной машине TD 03 возможна установка системы оптимизации предварительной вытяжки AUTO DRAFT. Выбор предварительной вытяжки в основном зависит от вида перерабатываемого волокнистого материала: штапельной длины волокна и коэффициента трения между волокнами. Неправильный выбор величины предварительной вытяжки может увеличивать неровноту и количество пороков пряжи. Поэтому фирма Trutzschler разработала систему AUTO DRAFT оптимизации этой величины (рис. 21).

Система AUTO DRAFT включает дополнительный сервопривод 1, управляющий частотой вращения среднего цилиндра 2 вытяжного прибора. Продолжительность процесса оптимизации составляет около 40 секунд. В течение этого времени многократно измеряется фактическое значение силы сопротивления продукта вытягиванию.

По результатам измерений рассчитывается «идеальная» точка (рис. 22). За время оптимизации расходуется 600 м ленты. После определения оптимального значения предварительной вытяжки система предлагает оператору ввести это значение в систему управления и автоматически изменить параметры работы вытяжного прибора.

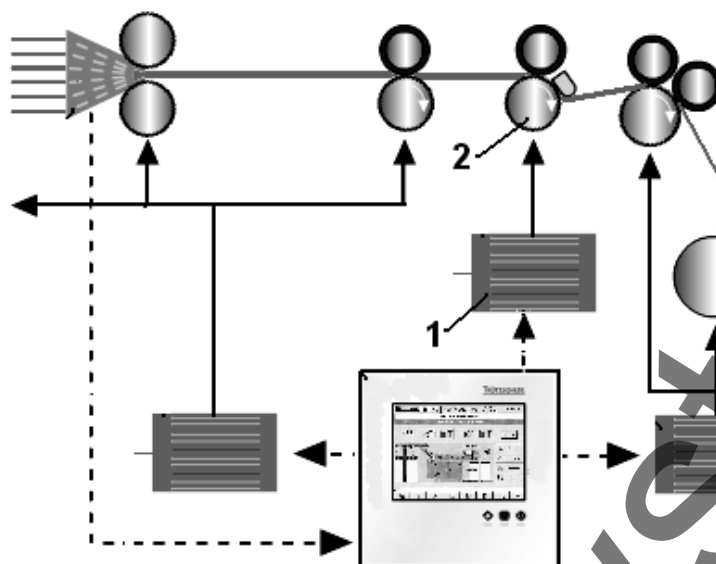


Рисунок 21 – Схема автоматического регулирования вытяжки на машине TD 03 с системой AUTO DRAFT

В зависимости от требований прядильной фабрики возможны два варианта использования системы AUTO DRAFT:

1. При переработке одной смеси волокон на всех однотипных машинах эта система может быть установлена на одной машине. Оптимальное значение предварительной вытяжки определяется на этой машине, а затем вручную устанавливается на всех остальных машинах.
2. Для повышения гибкости производства, когда необходимо часто переналаживать машины на выпуск нового ассортимента, рекомендуется на все ленточные машины устанавливать систему AUTO DRAFT.

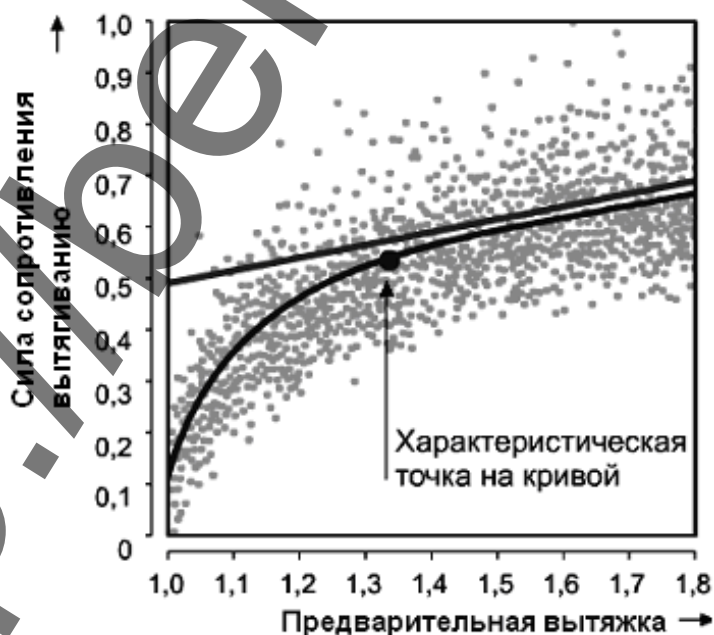


Рисунок 22 – Определение оптимального значения предварительной вытяжки

Как и на современных ленточных машинах других фирм, на машинах фирмы Trutzschler выпускаемая лента проходит через датчик, предназначенный для мониторинга и анализа ее неровноты. Однако на машинах HSR 1000 и TD 03 используется не пневматическая, а механическая воронка круглой формы с прямоугольным выходным отверстием. Принцип действия такой воронки аналогичен принципу действия воронки на питании машины.

2.5 Автоматические остановы ленточной машины

Автоматические остановы предупреждают выработку недоброкачественной ленты; предохраняют машину от поломки при обрыве ленты со стороны питания, при наматывании мычки на цилиндры или валики вытяжного прибора, при забивании воронки или лентовода верхней тарелки; останавливают машину при открывании ограждений и обеспечивают выработку ленты определенной длины.

На рис. 23 приведена технологическая схема ленточной машины Л2-50-220-У.

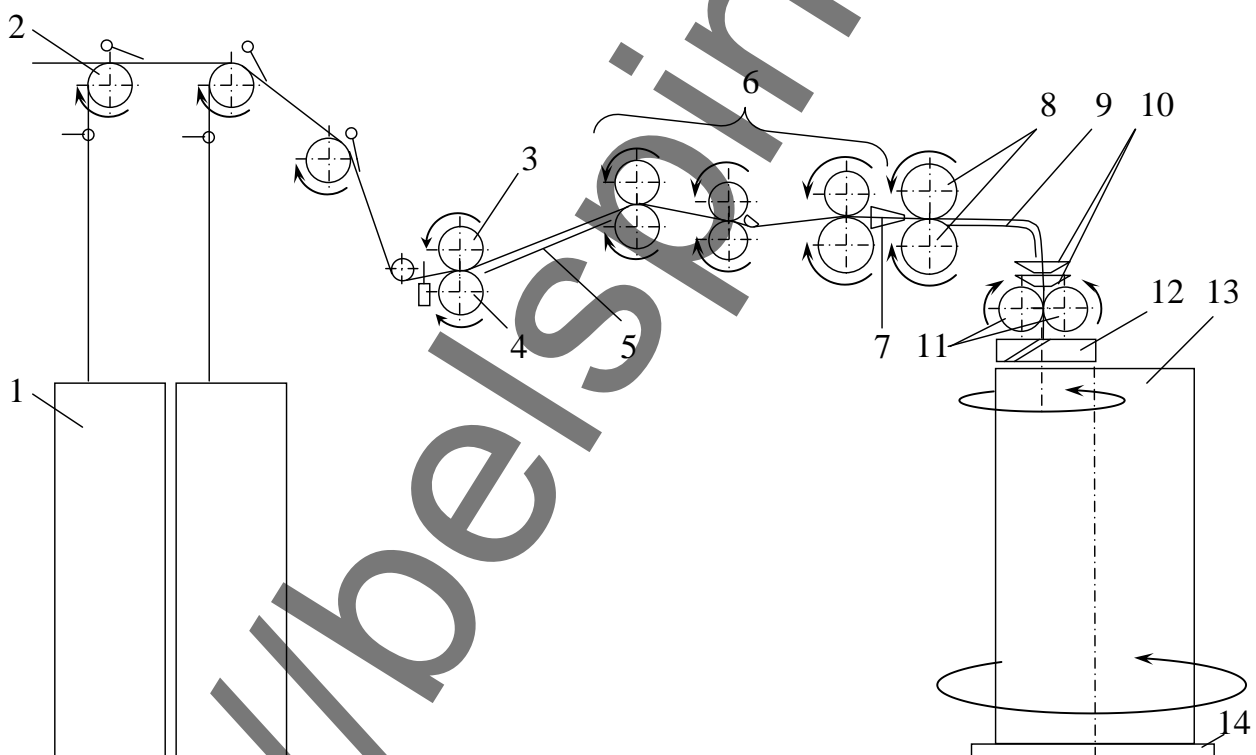


Рисунок 23 – Технологическая схема ленточной машины Л2-50-220У: 1 – таз с лентой на питании; 2 – выборочный ролик; 3 – самогрузный валик; 4 – питающий цилиндр; 5 – лоток; 6 – вытяжной прибор; 7 – лентоформирующая воронка; 8 – плющильные валы; 9 – направляющий лоток; 10 – уплотнительные воронки; 11 – плющильные валы лентоукладчика; 12 – верхняя тарелка лентоукладчика; 13 – таз на выпуске; 14 – нижняя тарелка лентоукладчика

Питание машины осуществляется из тазов 1, находящихся под питающим устройством. Питающее устройство имеет укороченную рамку с тремя или четырьмя (соответственно шести и восьми сложений) выборочными роликами 2 для каждого из двух выпусков. Одним роликом 2 одновременно извлекаются из тазов две ленты. Шесть (восемь) лент одного потока проходят через разделяющие их валики к питающим цилиндрам 4 с самогрузным валиком 3. Для распрямления лент на участке между тазом и самогрузным валиком предусмотрен лентонаправитель. На столе имеются регулируемые колки для обеспечения правильного направления ленты. Чтобы исключить выработку бракованной ленты на питающей рамке ленточных машин, применяются автоматические остановы при обрыве ленты. Над выбирающими роликами 2 установлены стальные лепестки, выполняющие функцию датчиков контроля обрыва. Т.к. хлопковое волокно является диэлектриком, то контакта между стальными поверхностями лепестка и ролика не происходит. При обрыве или сходе ленты лепесток прижимается к выборочному ролику, при этом электрическая цепь замыкается, машина останавливается.

При обрыве ленты на участке от роликов 2 до выбирающей пары 3-4 самогрузный валик опускается на выбирающий вал, замыкает электрическую цепь и машина останавливается. Одновременно с остановом машины на световом табло, установленном на машине, включается сигнал, сообщающий о том, что машина остановилась из-за обрыва ленты на питающей рамке.

Далее ленты движутся по лотку 5 к вытяжным приборам 6. Выходя из вытяжного прибора каждого выпуска, утоненные в 6-8 раз ленты в виде мычки проходят через лентоформирующую воронку 7 в первую пару плющильных валов 8.

При обрыве ленты в вытяжном приборе она начинает наматываться либо на нажимной валик вытяжного прибора, либо на вытяжной цилиндр. При этом диаметр валика или цилиндра быстро увеличивается.

На рис. 24 показан стакан нагрузочного устройства вытяжного прибора, который крепится к кронштейну. Шток 9, находящийся внутри стакана 8, получает через пружину 7 нагрузку и передает ее корпусу подшипника нажимного валика. Верхняя часть стакана 8 закрыта втулкой 6 и шайбой 5. Для регулирования и фиксации необходимой нагрузки служат контргайки 4 и регулировочная втулка 3. При наматывании мычки на нажимные валики или цилиндры шток 9 приподнимает регулировочный болт 2, который через шину 1 замыкает электрическую блокировочную цепь, вызывающую останов машины.

Лента, сформированная из мычки, по направляющему лотку 9 и через две уплотнительные воронки 10 подается плющильными валами лентоукладчика 11 в наклонный канал верхней тарелки лентоукладчика 12, который укладывает ленту витками во вращающийся таз 13, установленный на нижней вращающейся тарелке лентоукладчика 14.

При обрыве между плющильными валиками и верхней тарелкой лентоукладчика лента начинает наматываться на один из плющильных валиков. Диаметр валика при этом быстро увеличивается. Ось одного из валиков, на которой

выполнен шток, подвижна, и при отклонении от второго валика шток упирается в медную пластину, при этом замыкается электрическая цепь, машина останавливается.

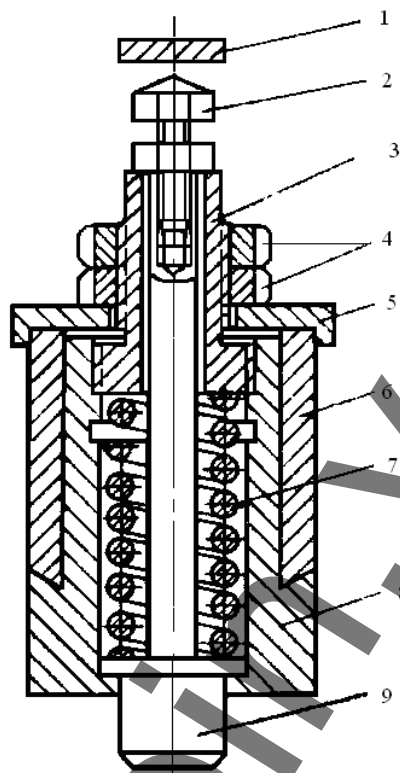


Рисунок 24 – Стакан нагрузочного устройства: 1 – шина электромеханического останова; 2 – регулировочный болт электромеханического останова; 3 – регулировочная втулка; 4 – регулировочная контргайка; 5 – шайба; 6 – втулка; 7 – пружина; 8 – стакан; 9 – шток

Самоостанов срабатывает также при забивании ленты на участке между двумя уплотнительными воронками.

На ленточной машине Л2-50-220У по мере наполнения таза лентой подвижное дно таза опускается. Когда в таз уложено заданное количество ленты, горка, установленная на цепи, нажимает на датчик и привод механизма уплотнения укладки останавливается. При этом включается электродвигатель привода смены тазов.

Замена наработанных тазов пустыми производится автоматом смены тазов при остановленной машине. Подача пустых и вывод наработанных тазов осуществляется транспортерами. Автомат смены тазов предназначен для перемещения наработанных тазов с лентой на роликовый конвейер отвода и замены их пустыми.

На машине Л-2-50-220 применяется автомат смены тазов (рис. 25). Одновременно на автомате находятся пять тазов, из которых таз 1 наработывается, тазы 3 и 4 уже наработаны, тазы 6 и 7 пустые. На вертикальном валу 2, который установлен между верхней и нижней плитами лентоукладчика, находятся два захвата 8 с роликами 5. Захваты расположены на двух уровнях по высоте таза:

один на расстоянии 96 мм от низа таза, а другой на расстоянии 275 мм от верха таза. При наработке заданного количества ленты механизм отсечки подает импульс на электромагнитную муфту, соединенную с валом привода нижней тарелки лентоукладчика. Электромагнитная муфта приводит в движение захваты (мальтийский крест), осуществляющие поворот вертикального вала вместе с тазами на 72° , т.е. с нижней тарелки снимается наработанный таз, перемещается на отводной роликовый конвейер и устанавливается пустой таз. После установки пустого таза на нижнюю тарелку лентоукладчика горка воздействует на конечный микропереключатель, в результате чего электродвигатель автомата смены таза отключается, включаются пускатель и реле времени, машина плавно начинает работать, и таз наполняется лентой.

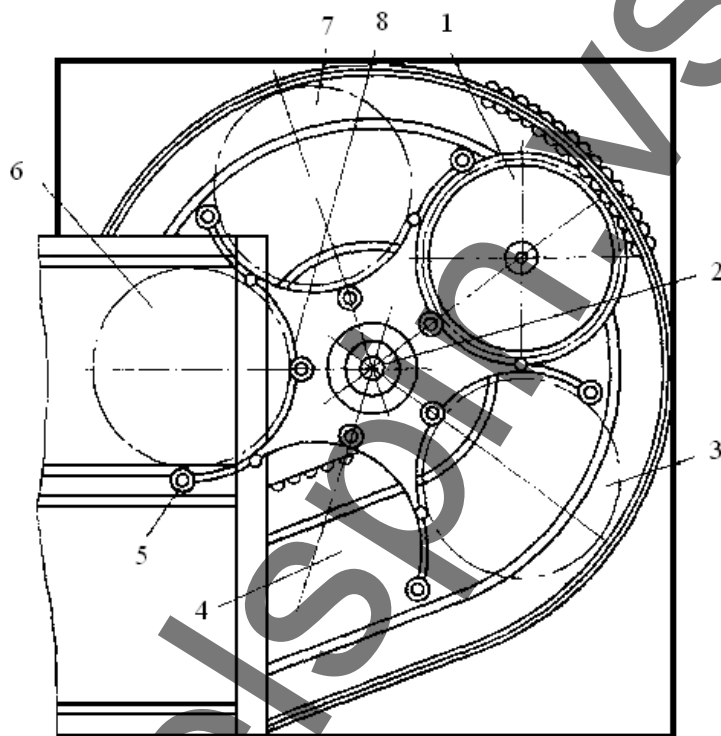


Рисунок 25 – Автомат для смены тазов

Для четкой работы механизма подачи тазов натяжное устройство должно обеспечивать необходимое натяжение ленточного полотна, исключающее проскальзывание приводного ролика. Ограничители, установленные над ленточным конвейером, не пропускают тазы, наполнение которых превышает допустимую высоту.

Отсечной механизм на ленточной машине Л2-50-220 предназначен для останова машины при наработке в таз ленты заданной длины и для включения автомата смены тазов. Этот механизм представляет собой механический счетчик длины ленты и состоит из передачи к отсечной сменной шестерне и конечного выключателя. Механизм получает движение от приводного плющильного вала с помощью шестерен и червячного редуктора. На отсечной шестерне имеется пластина с выступом, а на приводящей шестерне – пластинка с впадиной.

Через определенное число оборотов плющильных валов, выпускающих ленту заданной длины, эти пластины совпадают, и межцентровое расстояние между ними увеличивается. Ось отсечной шестерни отклоняется, и болт, находящийся на ней, нажимает на конечный выключатель, который останавливает машину. Затем включается электродвигатель привода смены тазов, и отсечная шестерня возвращается в исходное положение пружиной.

Особенностью ленточной машины Л2-50-220У является наличие у нее механизма подъема и опускания подвижного дна таза из верхнего положения в начале укладки в нижнее. Для уплотненной укладки ленты во вращающийся таз использован механический силовой элемент, который определенным образом перемещается во время наработки ленты и осуществляет контроль за процессом ее укладки. Уплотненная укладка ленты в таз обеспечивается за счет контроля скорости опускания подвижного дна таза устройством, состоящим из опорной тарелки, взаимодействующей с подвижным дном таза и перемещающей его с помощью цепи. Верхнее и нижнее положения цепи устанавливаются переключателями. Чтобы высота выступающей части паковки после съема таза с лентоукладчика была минимальной, лента укладывается с большой плотностью не по всей высоте таза. Высота плотной укладки выбирается в зависимости от линейной плотности ленты и массы ленты в тазу.

Увеличение массы ленты в тазу позволяет увеличить продолжительность наработки ленты и уменьшить число ставок на прядильной машине, в результате чего повышается производительность труда в прядильном производстве.

Контрольные вопросы к лабораторной работе №2

1. Какие фирмы выпускают ленточные машины для хлопка?
2. Какова максимальная скорость выпуска современных ленточных машин?
3. Сколько выпусков на современных ленточных машинах для хлопка и почему?
4. Какие типы вытяжных приборов применяются на современных ленточных машинах?
5. В чем принцип работы авторегуляторов вытяжки?
6. Какие датчики применяются для определения толщины лент?
7. В чем отличие авторегуляторов фирм Trutzschler и Rieter?
8. В чем принцип работы авторегулятора величины предварительной вытяжки на ленточных машинах ф. Trutzschler?
9. В каких рабочих зонах ленточной машины Л2-50-220У установлены автоматические самоостановы?
10. Что произойдет при обрыве ленты в вытяжном приборе?
11. Как работает автомат смены тазов ленточной машины Л2-50-220У?
12. Для чего применяется механизм уплотненной укладки ленты в таз ленточной машины Л2-50-220У и как он работает?

ЛИТЕРАТУРА

1. Коган, А. Г. Новое в технике прядильного производства : учебное пособие / А. Г. Коган, Д. Б. Рыклин, С. С. Медвецкий. – Витебск : УО «ВГТУ», 2005. – 195 с.
2. Прядение хлопка и химических волокон (проектирование смесей, приготовление холстов, чесальной и гребенной ленты) : учебник для вузов / И. Г. Борзунов [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 376 с.
3. Прядение химических волокон : учебник для вузов / В. А. Усенко [и др.] ; под ред. В. А. Усенко. – Москва : РИО МГТА, 1999. – 472 с.
4. Механическая технология текстильных материалов : учебник для вузов / А. Г. Севостьянов [и др.]. – Москва : Легпромбытиздат, 1989. – 512 с.
5. Лабораторный практикум по прядению хлопка и химических волокон : учебное пособие / К. И. Бадалов [и др.]. – Москва : Легкая индустрия, 1978. – 464 с.
6. Проектирование технологии хлопкопрядения : учебник для вузов / К. И. Бадалов [и др.] ; под ред. К. И. Бадалова. – Москва : МГТУ им. А. Н. Косыгина, 2004. – 601 с.
7. Проектирование прядильных производств : учебное пособие / А. Г. Коган [и др.]. – Витебск : УО «ВГТУ», 2001. – 210 с.
8. Материалы сайта - Режим доступа: www.rieter.com
9. Материалы сайта - Режим доступа: www.truetzschler.de
10. Материалы сайта - Режим доступа: www.marzoli.it