

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности

А. ПИРМАТОВ,  
Ш.Р.ФАЙЗУЛЛАЕВ, В.Т.ИСАКУЛОВ.Ш.Ф. МАХКАМОВА

**КУРС ЛЕКЦИЙ**

по дисциплине

**ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ ТЕКСТИЛЬНЫХ  
ИЗДЕЛИЙ (ПРОИЗВОДСТВО ПРЯЖИ)**

5320900–Конструирование и технология изделий лёгкой промышленности

ТАШКЕНТ – 2017

## **Аннотация**

В курсе лекций изложены цель и сущность технологических процессов производства пряжи. Описаны системы прядения, технологические процессы и машины для выработки пряжи из хлопкового, шерстяного, льняного, химических волокон и их смесей, технология и оборудование крутильного производства и производства текстурированных и швейных нитей, меланжевой пряжи и ваты. Курс лекций предназначен для бакалавров высших учебных заведений и написан на основе программы дисциплины «Технология и оборудования текстильных изделий». Курс лекций может быть полезен также для студентов магистратуры и слушателей факультета повышения квалификации.

**Составители:** А. Пирматов – доцент кафедры «Технология шелка и прядения»  
Ш.Р.Файзуллаев – доцент кафедры «Технология шелка и прядения»  
В.Т.Исакулов – доцент кафедры «Технология шелка и прядения»  
Ш.Ф. Махкамова – старший преподаватель кафедры «Технология шелка и прядения»

**Рецензенты:** Д.Н.Кодирова - зав. Кафедрой, доц. “Технология текстильных полотен”  
Б.Р.Гофуров – нач. производства СП “UzTex Tashkent”

## Введение

В последние годы происходят существенные изменения в технике и технологии прядильного производства, которые ведут к существенному улучшению качественных характеристик текстильной продукции, снижению ее себестоимости за счет сокращения затрат на обработку исходного сырья.

Текстильная промышленность Узбекистана, как все отрасли промышленности, интенсивно развивается на основе ряда постановлений правительства. Постановление Президента Республики Узбекистан №51(579) «О программе мер по дальнейшему развитию текстильной и швейно-трикотажной промышленности на 2017–2019 годы» предусматривает динамичное развитие текстильной промышленности, расширение объемов и ассортимента производства конкурентоспособной готовой экспорт ориентированной продукции путем глубокой переработки местного сырья.

На многих текстильных предприятиях устанавливается новое технологическое и лабораторное оборудование производства Германии, Швейцарии, Японии, Италии, Китая. Современное оборудование характеризуется рядом особенностей, в связи с чем специалистам предприятий приходится сталкиваться с рядом новых для них технологических проблем.

В курс лекций включены технологические процессы и современные машины и агрегаты, которые позволяют студентам самостоятельно разобраться в технологии производства пряжи.

Цель курса лекций — дать студентам по направлению обучения «5320900–Конструирование и технология изделий лёгкой промышленности» основы знаний по прядению различных волокон, по производству крученых нитей. Это позволит им более квалифицированно решать комплексные задачи производства, стоящие перед текстильной промышленностью.

## **1-ЛЕКЦИЯ**

### **ТЕМА: ПРОИЗВОДСТВО ХЛОПЧАТОБУМАЖНОЙ ПРЯЖИ**

#### **План:**

1. Отрасли текстильной промышленности и её значения.
2. Производство пряжи и текстильных нитей. Этапы производства пряжи.
3. Системы прядения. Выработка пряжи из хлопковых и химических волокон.
4. Правила выбора сырья для выработки пряжи.
5. Свойства текстильных волокон.

#### **Литература:**

1. Q.J.Jumaniyozov и др. То'qimachilik mahsulotlari texnologiyasi va jihozlari. Учебник - Т.: Г.Гулям 2012 г.
2. Carl A. Lawrence Fundamentals of Spun Yarn Technology. CRC PRESS London 2003

#### **Отрасли текстильной промышленности и её значения**

Предприятия текстильной промышленности производят пряжу, крученые нити, ткани, трикотаж, нетканые полотна и другие изделия из текстильных натуральных и химических волокон и нитей.

В зависимости от базисного (наибольшей доли) вида перерабатываемых текстильных волокон и химических нитей текстильную промышленность подразделяют на отрасли:

хлопчатобумажную, вырабатывающую хлопчатобумажные и полухлопчатобумажные ткани из однопниточной или крученой пряжи, полученной из хлопкового волокна или смесей его с химическими волокнами;

шерстяную, вырабатывающую шерстяные и полушерстяные ткани из однопниточной или крученой пряжи, полученной из шерстяного волокна различных видов (шерсти овец, коз, верблюдов и других животных) или из его смесей с химическими волокнами;

лубяную, вырабатывающую льняные, полульняные ткани, ткани из других лубяных волокон, а также лубяные крученые изделия;

шелковую, вырабатывающую шелковые ткани из крученых нитей натурального шелка, шелковой пряжи, химических крученых нитей, пряжи из химических волокон и др.

Любая из перечисленных отраслей текстильной промышленности включает следующие виды производства.

1. Производство по первичной обработке текстильных волокон (сырья): хлопкоочистительные заводы для очистки хлопка-сырца и для отделения волокон хлопка от семян и упаковки их в кипы;

фабрики для мытья шерсти (шерстомойки), ее сортировки, удаления примесей, жиропота и упаковки волокна в кипы;

заводы по первичной обработке лубяных волокон, где производится выделение волокон из стеблей и их очистка, упаковка в кипы;

заводы по первичной обработке коконов, включающие запаривание коконов, их высушивание и упаковку в ящики.

2. Прядильное производство — совокупность в основном механических и пневматических технологических процессов, обеспечивающих формирование пряжи из натуральных и химических волокон. В зависимости от вида перерабатываемых волокон имеются хлопко-, шерсто-, льно-, пенько-, джуто- и шелкопрядильное производства.

3. Кокономотальное производство, где осуществляется разматывание коконов и соединение при этом нескольких коконных нитей в одну комплексную нить (шелк-сырец).

4. Ткацкое производство — совокупность в основном механических технологических процессов, обеспечивающих формирование ткани из однониточной или крученой пряжи, шелковых и химических нитей. Различают хлопко-, шерсто-, льно- и шелкоткацкие производства.

5. Трикотажное производство — совокупность главным образом механических технологических процессов, обеспечивающих формирование

трикотажного полотна или трикотажных изделий из пряжи и химических нитей. Это производство по принятой в организационной системе является самостоятельной отраслью промышленности.

6. Красильно-отделочное производство – совокупность химических, тепловых и механических технологических процессов, обеспечивающих окраску, печатание и отделку тканей и трикотажа.

Кроме перечисленных наиболее распространенных видов производств текстильная промышленность имеет производства нетканых материалов, крученой пряжи и нитей, швейных ниток, объемной пряжи и нитей, ваты, корда, гардинно-тюлевого, сетей, фасонной пряжи и нитей.

### **Производство пряжи и текстильных нитей. Этапы производства пряжи**

В прядильном производстве вырабатывают пряжу различных составов, свойств и назначения. Прядильным производством называют совокупность в основном механических технологических процессов, обеспечивающих формирование пряжи из натуральных и химических волокон.

Пряжей называют нить неопределенно большой длины и малого поперечного сечения, состоящую из сравнительно коротких волокон, соединенных скручиванием или склеиванием, и обладающую определенной прочностью и равномерностью.

Для изготовления пряжи используют натуральные текстильные волокна (хлопок, шерсть, лубяные волокна, отходы натурального шелка, асбест и др.), штапельные химические волокна и жгуты элементарных химических нитей.

Геометрические свойства пряжи (линейная плотность, диаметр, площадь поперечника, средняя плотность), ее структура (расположение волокон, крутка), физические свойства (гладкость, пушистость, теплопроводность, гигроскопичность) и механические свойства (разрывная нагрузка, растяжимость, упругость) зависят не только от свойств волокон, но и системы прядения. Система прядения определяется совокупностью

технологических процессов и машин, применяемых в производстве пряжи определенного назначения и из определенных волокон. Системы прядения классифицируют по способу чесания волокнистого материала (кардочесание или гребнечесание) и по способу утонения потока волокон (деление или вытягивание).

Схема прядильного производства для волокон всех видов в основном одинакова. Прядильное производство включает три главных этапа: подготовка текстильных волокон к прядению — изготовление ленты; предпрядение — изготовление ровницы; прядение — изготовление пряжи.

В настоящее время широко используются способы прядения, в которых исключается второй этап и пряжа вырабатывается непосредственно из ленты (например, кардная пряжа на машинах безверетенных способов прядения).

В каждой системе прядения пряжу изготавливают по определенному плану прядения. Планом прядения называется совокупность данных о линейной плотности полуфабрикатов, вытяжке и числе сложений при выработке пряжи с заданными свойствами. План прядения часто дополняется данными о скоростном режиме машины, крутке и др.

План прядения устанавливается в зависимости от линейной плотности пряжи, ее назначения и свойств перерабатываемого сырья.

### **Системы прядения. Выработка пряжи из хлопковых и химических волокон**

В хлопкопрядильном производстве для переработки хлопкового волокна и его смесей с химическими волокнами применяют обычно две системы прядения — кардную и гребенную. В кардной системе прядения чесание волокнистого материала производят на шляпочных кардочесальных машинах, утонение продукта — в вытяжных приборах. В гребенной системе прядения чесание волокон осуществляется на шляпочных кардочесальных и гребнечесальных периодического действия машинах, утонение продукта также — в вытяжных приборах.

В шерстопрядильном производстве для переработки чистошерстяных и полушерстяных смесей волокон применяют три системы прядения — аппаратную, гребенную (камвольную) и кардную. В аппаратной системе прядения чесание волокон осуществляется на валичных кардочесальных машинах, а утонение полуфабрикатов методом деления — на ровничных каретках кардочесальных аппаратов и вытягивание — на прядильных машинах.

В льнопрядильном производстве в зависимости от свойств сырья и назначения пряжи ее можно вырабатывать по четырем различным системам прядения: система прядения длинного льна (гребенная система без кардочесания), очесочная (кардная система прядения), очёсочное-гребенная (гребенная система с кардочесанием) и аппаратная.

Качество пряжи в большой степени зависит от свойств и вида сырья. Следует иметь в виду, что 60-90% себестоимости пряжи составляет стоимость сырья. Пряжу каждого вида (определенного назначения, качества и линейной плотности) следует вырабатывать из соответствующего волокна. Правильный выбор сырья и рациональное его использование влияет на технико-экономические показатели работы предприятия и качество выпускаемой продукции.

Хлопковое волокно является основным видом сырья текстильной промышленности. В нашей стране оно составляет более 60% общего баланса текстильного сырья.

Из хлопкового волокна вырабатывают самые разнообразные изделия: костюмные, платьевые, сорочечные и бельевые ткани, трикотажные изделия, ткани для обуви, технические ткани, швейные нитки, шнуры и другие изделия. В меланжевом производстве используется суровое и крашеное хлопковое волокно. В хлопчатобумажной отрасли применяются и химические волокна в смеси с хлопковым, что позволяет расширить ассортимент выпускаемой продукции. Добавление химических волокон в смеси хлопка до 10% не снижает свойств ткани, присущих тканям из

натуральных волокон, а даже улучшает их (например, придает тканям большую несминаемость, стойкость к истиранию и многократным изгибам). При переработке хлопкового волокна в пряжу получается 15—30% отходов, которые содержат короткое волокно, сорные примеси и другие включения. Эти отходы после соответствующей обработки представляют собой ценное сырье и могут быть использованы для получения кардной и аппаратной пряжи, из которой вырабатывают байковые одеяла, байку, бумазею-корд и другие ткани. Отходы перерабатывают также в производстве нетканых материалов, одежной и гигроскопической ваты. Широкое применение отходов прядильного производства позволяет полнее использовать ценное натуральное волокно и создать безотходную технологию хлопкопрядильного производства.

### **Правила выбора сырья для выработки пряжи**

Качество пряжи в большой мере зависит от свойств сырья, а также и от условий ее формирования, поэтому необходимо выбрать сырье с такими свойствами, которые обеспечат требуемое качество пряжи и наименьшую ее себестоимость.

Исследования позволили установить расчетно-эмпирическим методом взаимосвязь между разрывной нагрузкой пряжи и разрывной нагрузкой волокна, из которого изготовлена эта пряжа, при определенных условиях производства. Для расчета относительной разрывной нагрузки хлопчатобумажной пряжи широко применяется формула А. Н. Соловьева, а пряжи, выработанной из смеси хлопкового и химических штапельных волокон с различным разрывным удлинением,— формула А. Н. Ванчикова.

Формула А. Н. Соловьева имеет вид

$$R_{np} = \frac{P_{см}}{T_{см}} \left( 1 - 0,0375 \cdot H_0 - \frac{2,65}{\sqrt{\frac{T_{np}}{T_{см}}}} \right) \cdot \left( 1 - \frac{5}{L_{см}} \right) \cdot \eta \cdot \kappa \quad [\text{сН/текс}]$$

где:

$R_{np}$  – удельная разрывная нагрузка пряжи, сН/текс;

$P_{см}$  – разрывная нагрузка волокон в смеси, сН;

$T_{см}$  – линейная плотность волокон в смеси, текс;

$H_0$  – удельная неровнота пряжи, для гребенной системы  $H_0=3,5 \div 4,0$ ;  
кардной системы  $H_0=4,5 \div 5,0$ .

$T_{np}$  – линейная плотность пряжи, текс;

$L_{см}$  – штапельная длина волокон в смеси, мм;

$\eta$  – коэффициент, зависящий от состояния оборудования;

(отлично-  $\eta=1,1$ ; хорошо -  $\eta=1,0$ ; удовлетворительно -  $\eta=0,9$ .)

$\kappa$  – поправка на крутку пряжи, зависящая от разности фактического и критического коэффициентов крутки, т.е.

$$\kappa = f(\alpha_{ф} - \alpha_{кр})$$

$\alpha_{ф}$  – фактический коэффициент крутки пряжи, принимается из справочника в зависимости от назначения, линейной плотности и штапельной длины волокна.

$\alpha_{кр}$  – критический коэффициент крутки, определяется по формуле:

$$\alpha_{кр} = \frac{31,62}{100} \left[ \frac{(1120 - 70 \cdot P_{см}) P_{см}}{L_{см}} + \frac{57,2}{\sqrt{T_{np}}} \right]$$

Согласно разнице  $(\alpha_{ф} - \alpha_{кр})$  из справочника выбирают значение "к". Он обычно бывает меньше 1. После сравниваются значения показателей

$R_{пряжа}^{ост}$  и  $R_{пряжа}^{расчет}$ , которые должны выполнять условие, т.е.  $R_{пряжа}^{ост} < R_{пряжа}^{расчет}$ .

При расчете удельной разрывной нагрузки пряжи, вырабатываемой из смеси хлопковых волокон разных сортов, все значения свойств волокон должны быть взяты как средневзвешенные, т. е. с учетом долевого участия каждого компонента в смеси.

При прогнозировании свойств пряжи, выработанной на пневмомеханических прядильных машинах, разрывную нагрузку рассчитывают по приведенным формулам, а затем результаты уменьшают на 15—20 %.

### *Расчет показателей свойств волокон в смеси*

Качественные показатели свойств пряжи во многом зависят от технологических свойств волокна. При выработке качественной пряжи большое значение имеют система прядения, техническое состояние машин, вытяжка и число сложений, температура и влажность в цехах.

Существует два метода определения зависимости пряжи от свойств волокна: опытный и расчетные методы. Опытный метод осуществляется пробным прядением образцов волокнистой смеси различной массы (100 кг; 1,0 кг и 40 г). Показатели свойств полученных образцов пряжи сравнивают с нормативами для оценки свойств волокон.

Определение относительной разрывной нагрузки пряжи с помощью эмпирической формулы называется расчетным методом определения взаимосвязи свойств пряжи и волокна.

На прядильных фабриках для определения показателей смеси пользуются формулой инженера А.А.Синицина.

Разрывная нагрузка волокон в смеси

$$P_{см.} = \frac{P_1 \cdot \alpha_1}{100} + \frac{P_2 \cdot \alpha_2}{100} + \dots + \frac{P_n \cdot \alpha_n}{100} \text{ [сН]}.$$

Линейная плотность волокон в смеси

$$T_{см.} = \frac{T_1 \cdot \alpha_1}{100} + \frac{T_2 \cdot \alpha_2}{100} + \dots + \frac{T_n \cdot \alpha_n}{100} \text{ [мтекс]}.$$

Длина волокон в смеси

$$L_{см.} = \frac{L_1 \cdot \alpha_1}{100} + \frac{L_2 \cdot \alpha_2}{100} + \dots + \frac{L_n \cdot \alpha_n}{100} \text{ [мм]}.$$

Удельная разрывная нагрузка волокон в смеси

$$R_{см.} = \frac{R_1 \cdot \alpha_1}{100} + \frac{R_2 \cdot \alpha_2}{100} + \dots + \frac{R_n \cdot \alpha_n}{100} \text{ [сН/текс]}.$$

где:  $P_1, P_2, \dots, P_n$  - разрывная нагрузка волокна 1-го, 2-го, ..., n-го компонентов смеси, сН;  
 $L_1, L_2, \dots, L_n$  - длина волокна 1-го, 2-го, ..., n-го компонентов смеси, мм;  
 $T_1, T_2, \dots, T_n$  - линейная плотность волокна отдельных компонентов смеси, мтекс;  
 $R_1, R_2, \dots, R_n$  - удельная разрывная нагрузка волокна 1-го, 2-го, ..., n-го компонентов

смеси, сН/текс;

$\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$  – доли отдельных компонентов смеси, %.

Для проверки правильности выбора сырья, рассчитывают удельную разрывную нагрузку пряжи.

Если смесь состоит из вязкозных штапельных волокон, то удельная разрывная нагрузка пряжи рассчитывается по формуле профессора В.А. Усенко.

$$R_{np} = \frac{P_{см}}{T_{см}} \left( 1 - 0,0375 \cdot H_0 - \frac{2,8}{\sqrt{\frac{T_{np}}{T_{см}}}} \right) \left( 1 - \frac{7,83}{l_{см}} \right) \cdot \beta \cdot k \quad [сН / текс]$$

При использовании данной формулы удельную неровноту пряжи принимают  $H_0=2,5 \div 3,5$ .

$\beta$  - коэффициент, учитывающий равномерность волокна по длине, его значение выбирается из таблицы 1. Если база волокна свыше 50% , то  $\beta=1$ .

Таблица 1

Значение коэффициента  $\beta$

База волокна, %	45	40	35	30	25	15	10
Коэффициент- $\beta$	0,99	0,97	0,94	0,9	0,85	0,75	0,68

В данном случае критический коэффициент крутки определяется по следующей формуле:

$$\alpha_{кр} = \frac{527 \sqrt[3]{25 + 1000 / T_{np}}}{\sqrt[3]{l_{см}} \sqrt[4]{1000 / T_{см}}}$$

Удельную разрывную нагрузку пряжи из смеси двух химических волокон или химического и хлопкового волокон рассчитывают по формуле профессора А.Н. Ванчикова.

$$R_{пряжа} = R_{смесь} K_{смесь}$$

$R_{пряжа}$  - удельная разрывная нагрузка пряжи, сН/текс;

$R_{смесь}$  – удельная разрывная нагрузка волокон в смеси, сН/текс.

$$R_{\text{смесь}} = R_1 \beta_1 + R_2 \beta_2$$

$R_1, R_2$  - удельная разрывная нагрузка волокон в смеси, сН/текс (принимается из справочника по виду химического волокна);

$\beta_1$  - массовая доля в смеси менее растяжимого компонента;

$\beta_2$  - массовая доля в смеси более растяжимого компонента;

$K_{\text{смесь}}$  - коэффициент использования прочности волокон смеси в пряже.

$$K_{\text{смесь}} = K_1 - a\beta_1 + b\beta_2^2$$

$K_1$  - коэффициент использования прочности менее растяжимого компонента в пряже

Если смешиваются волокна хлопка с лавсаном, то  $K_1$  - принадлежит хлопковому волокну, т.к. хлопок менее растяжим, чем лавсан.

Коэффициенты  $a; b$  определяются по следующим формулам:

$$a = \sqrt{1 - \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2}};$$

где:  $\varepsilon_1; \varepsilon_2$  - относительные удлинения компонентов, принимаются из справочника в зависимости от вида волокна.

$$b = a \sqrt{\frac{T_{\varepsilon_2}}{T_{\varepsilon_1}}} \cdot \eta = \sqrt{1 - \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2}} \cdot \sqrt{\frac{T_{\varepsilon_1}}{T_{\varepsilon_2}}} \cdot \eta ;$$

где:  $T_{\varepsilon_1}$  - линейная плотность менее растяжимого волокна;

$T_{\varepsilon_2}$  - линейная плотность более растяжимого волокна;

$\eta$  - коэффициент, зависящий от структурных свойств волокна;

$\eta=1,1$  (если смесь из хлопка и вискозного волокна)

$\eta=1,0$  (если смесь из хлопка и синтетического волокна)

$\eta=0,8$  (если смесь из вискозного и синтетического волокна)

$\eta=0,6$  (если смесь из нитронового и синтетического волокна)

В данном случае также должно выполняться условие  $R_{\text{расч}} > R_{\text{ост}}$ . Если разница составляет 0,2-0,3 сН/текс, сырьё выбрано правильно и технологический процесс будет протекать стабильно, что гарантирует выработку качественной пряжи.

В результате внедрения систем HVI-1000, Spinlar и Texlab при прогнозировании прочности пряжи пользуются показателями CSP и  $R_{\text{км}}$ .

### *Прогнозирование прочности пряжи по показателям CSP*

При прогнозировании прочности пряжи с использованием показателя

CSP (Count Strength Product) учитываются такие свойства волокна, как длина, прочность, индекс равномерности по длине, микронейр, цвет, удлинение при разрыве, степень засорённости [3, 4].

Показатель CSP характеризует зависимость между волокном и пряжей. Порядок расчета его значения при использовании грубого, полугрубого, среднетонкого, сверхтонкого хлопкового волокна, приведены в сведениях SITRA (Южно Индийского центра текстильных исследований).

Используя показатели волокна, определенные, по системе HVI значение показателя CSP рассчитывают по следующей формуле:

Для кардной пряжи

$$CSP = 165 \sqrt{\frac{L_{cm} R_{cm}}{M_{cm}}} + 590 - 13 N_e$$

Для гребенной пряжи

$$CSP = \left[ 165 \sqrt{\frac{L_{cm} R_{cm}}{M_{cm}}} + 590 - 13 N_e \right] \left[ 1 + \frac{Y}{100} \right]$$

где:  $L_{cm}$  - средняя длина волокна в смеси, мм;

$R_{cm}$  - удельная разрывная нагрузка волокна в смеси, сН/текс;

$M_{cm}$  - показатель микронейра волокна в смеси;

$N_e$  - английский номер пряжи;

$Y$  - доля гребенного очеса, %

#### *Прогнозирование прочности пряжи по показателям $R_{км}$*

При прогнозировании прочности хлопковой пряжи по международному стандарту «USTER STATISTICS» пользуются разрывной длиной, т.е. показателем  $R_{км}$ . Зависимость между удельно разрывной нагрузкой  $R$  и показателем  $R_{км}$  выражается формулой:

$$R = R_{км} \cdot 0,9807, \quad \text{сН/текс}$$

По рекомендациям SITRA  $R_{км}$  рассчитывается по эмпирической формуле

$$R_{км} = 1,1(\sqrt{FQI}) + 4,0 - \frac{13N_e}{150}$$

$$FQI = \frac{L_{см} \cdot R_{см}}{M_{см}} \text{ Индекс качества волокна}$$

$L_{см}$ ,  $R_{см}$ ,  $M_{см}$  - показатели волокон в смеси, определенные по системе HVI

### Свойства текстильных волокон

Среди натуральных волокон хлопковое волокно занимает ведущее место и получается путём отделения от семян. Строение волокон определяет все его свойства. С повышением степени зрелости увеличивается извитость волокна. По мере созревания волокна его внешний диаметр увеличивается по сравнению с внутренним диаметром и их соотношения называется коэффициентом зрелости. Волокна в зависимости от зрелости по эталону делятся на 11 коэффициентов:

Незрелое - 0,0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5;

Зрелое- 3,0; 3,5; 4,0; 4,5;

Перезрелое- 5,0.

Зрелость хлопкового волокна определяют его свойства.

**Геометрические свойства:** длина волокна, диаметр, площадь поперечного сечения и т.д.

**Физические свойства:** микронейр, влажность, гигроскопичность, электропроводимость, теплопроводность, извитость.

**Механические свойства:** разрывная нагрузка, растяжимость, удельная разрывная нагрузка, сопротивление к изгибу и сжатию, деформация и т.п.

*1. Длина волокна* определяет качество волокна и оценивается показателями закономерности распределения по длине. Существует два способа определения длины волокна:

1. Ручной.

2. Инструментальный.

До настоящего времени основываясь на степень распределения по длине волокна, широко используются такие показатели длины, как

«Модальная» и «Штапельная».

*Модальная длина* – это длина волокон, наиболее часто встречающаяся в данной массе.

*Штапельная длина* равна средневзвешенной длине волокон, длина которых больше модальной и примерно равна  $L_{шт} = L_{мод} + (3 \div 4)$  мм.

В последние годы для определения свойств волокна используется система NVI-1000. По этой системе принято определять следующие показатели длины волокна:

*Верхняя средняя длина* – показывает среднюю длину наиболее длинных волокон в пробе и называется 2,5% ная длина покрытия.

*50 %ная длина покрытия* – показывает количество волокон пригодных к прядению, наиболее часто встречающихся в пробе.

*Средняя длина* – средняя длина всех волокон в пробе.

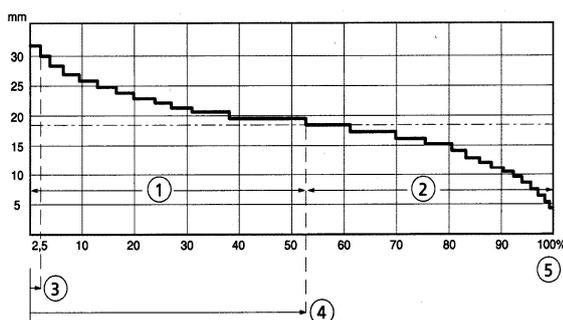


Рис.1. Штапельная диаграмма волокна

2. *Линейная плотность волокна* – Чем тоньше волокно, тем больше волокон располагается в поперечном сечении пряжи, за счёт чего пряжа более прочная. Линейная плотность волокна выражают в тексах, а тонины выражают номером, т.е.:

$$T = \frac{m}{L} \{g / км\} - \text{текс}; \quad N = \frac{L}{m} (m/g)$$

3. *Показатель микронейра*.

Микронейр характеризует зрелость и тонины волокна. Показатель микронейра зависит от периметра волокна или толщины стенки волокна (степенью заполнения целлюлозой). Характеристика микронейра приведена в таблице 2.

Таблица 2

## Характеристика микронейра хлопкового волокна

Показатель микронейра	Примечание
Менее 3,0	Очень тонкое
От 3,0 до 3,9	Тонкое
От 4,0 до 4,9	Среднее
От 5,0 до 5,9	Грубое
Более 6,0	Очень грубое

## 4. Разрывная нагрузка волокна

Разрывная нагрузка волокна характеризует способность волокна оказывать сопротивление силам растяжения. Разрывная нагрузка волокна обозначается  $P_6$  и составляет  $P_6 = 4 \div 6$  [сН].

## 5. Удельная разрывная нагрузка волокна.

Удельная разрывная нагрузка волокна определяется по формуле:

$$R_6 = \frac{P_6}{T_6} \text{ [сН / текс]}$$

$P_6$  – разрывная нагрузка волокна, [сН];  $T_6$  – линейная плотность волокна, [текс]

## 6. Растяжимость волокна.

Удлинение хлопкового волокна под действием разрывных сил называется *удлинением при разрыве*. Его значение составляет  $5 \div 8\%$ .

7. *Влажность волокна* - этот показатель имеет особое значение для прядения.

Хлопковое волокно быстро поглощает и также быстро теряет влагу. Способность волокна изменять свою влажность называется гигроскопичностью.

Влажность волокна определяется следующим образом:

$$W = \frac{m_D - m_K}{m_K} \cdot 100 \quad [\%]; \quad \text{обычно влажность волокна составляет} \quad W_g = 8 \div 12 \%$$

$m_D$ - первоначальная масса волокна, г;

$m_K$ - масса волокна после сушки, г.

#### 8. Другие свойства волокна

- Сопротивление волокна сжатию очень велико и называется его напряжением ( $\sigma$ );

$$\sigma \geq 1000 \text{ [кг/см}^2\text{]}$$

- Сопротивление волокна кручению мало, хорошо скручивается (хорошо скручивается и упрочняется), т.к. имеет малое поперечное сечение;
- Сопротивление волокна к изгибу очень мало, поэтому волокно гибкое;
- Сопротивление волокна сдвигу.

$$F = \mu N + h$$

$F$  – сила трения;  $\mu$  - коэффициент трения;  $N$  – сила давления;  $h$  – цепкость волокон.

Электропроводимость волокон низкая. Хлопковые волокна считаются диэлектриками. Поэтому при движении волокон возникает статический заряд, что отрицательно влияет на технологический процесс.

### Контрольные вопросы

1. Отрасли текстильной промышленности и её значения?
2. Системы прядения и их отличительные особенности?
3. Этапы производства пряжи?
4. Правила выбора сырья для выработки пряжи?
5. Что такое пряжа?
6. Какие виды сырья используются для выработки пряжи?
7. Приведите основные свойств текстильных волокон?

## **2-ЛЕКЦИЯ**

### **ТЕМА: КАРДНАЯ СИСТЕМА ПРЯДЕНИЯ**

#### **План:**

1. Сырьё и ассортимент кардной системы прядения.
2. Цель и сущность процессов разрыхления, очистки и смешивания.
3. Методы, органы и приспособления для осуществления разрыхления, очистки и смешивания.

#### **Литература:**

1. Q.J.Jumaniyozov и др. То'qimachilik mahsulotlari texnologiyasi va jihozlari. Учебник - Т.: Г.Гулям 2012 г.
2. Carl A. Lawrence Fundamentals of Spun Yarn Technology. CRC PRESS London 2003.

#### **Сырьё и ассортимент кардной системы прядения**

Кардная система прядения имеет наибольшее распространение в хлопкопрядении. По этой системе вырабатывается кардная пряжа средней и большой линейной плотности (11,5-84текс) из средневолокнистого хлопка и химических волокон. Из них вырабатывают такие ткани как бязь, сатин, ситец, а также трикотажные изделия. По кардной системе прядения пряжа вырабатывается на кольцевых и на пневмомеханических прядильных машинах.

При использовании пневмомеханических прядильных машин с другим принципом формирования пряжи, чем на кольцевых прядильных машинах, исключается ровничный переход.

**Кардная система прядения**

№	Переходы	Применяемые машины	Технологические процессы	Продукт
1	Разрыхлительно-очистительный	Разрыхлительно-очистительный агрегат	Разрыхление, смешивание, очистка	Разрыхленная, очищенная волокнистая масса
2	Чесальный	Чесальная машина	Чесание	Чесальная лента
3	Ленточный	Ленточная машина I-перехода II –перехода	Вытягивание, сложение	Ленточная лента
4	Ровничный	Ровничная машина	Вытягивание, кручение, наматывание	Ровница
5	Прядильный	Прядильная машина	Вытягивание, кручение, наматывание	Пряжа

**Цель и сущность процессов разрыхления, очистки и смешивания**

*Целью процесса разрыхления* является подготовка волокнистой массы к очистке и смешиванию.

*Сущность процесса разрыхления* заключается в уменьшении объёмной массы спрессованного волокна путём разделения его на мелкие клочки, что создаёт благоприятные условия для смешивания и очистки.

*Целью процесса очистки* является отделение твердых и мягких посторонних примесей из волокнистой смеси.

*Сущностью процесса очистки* является разделение волокнистой массы на более мелкие клочки под действием механических или аэродинамических воздействий.

*Цель процесса смешивания* – получение более равномерных по составу продуктов прядения и более равномерной по структуре и свойствам пряжи.

*Сущность процесса смешивания* состоит в равномерном распределении волокон с разными свойствами каждого компонента внутри себя и в равномерном распределении волокон каждого компонента во всей массе

смеси. Равномерное распределение волокон различных компонентов — это такое распределение, при котором в пробе любого объема содержатся волокна всех компонентов, причем их долевое участие соответствует рецепту смеси.

### **Методы, органы и приспособления для осуществления разрыхления, очистки и смешивания**

В настоящее время применяются следующие *способы разрыхления* волокнистого материала:

- разрыхление путем расщипывания;
- под воздействием многократного ударного воздействия;
- под воздействием сильного воздушного потока;
- под комбинированным воздействием.

При разрыхлении, т.е. когда разделяется структура клочков спутанных прессованных волокон на более мелкие, сор открывается от окружения волокон и оказывается на только что открывшейся поверхности клочка, что способствует легкому выделению этого сора.

Разрыхление волокнистого материала происходит на машинах с игольчатой поверхностью, ножевыми и пильчатыми рабочими органами.

На машинах с игольчатой поверхностью разрыхление происходит первоначально в ручную, а затем внутри камеры на игольчатой решетке. На автопитателях разрыхление происходит с помощью колковых, ножевых и пильчатых рабочих органов, которые отделяют необходимые клочки хлопка из верхних или нижних слоев кипы. Для предотвращения повреждаемости волокон хлопка большое значение имеет правильный выбор формы, размера и скорости рабочих органов.

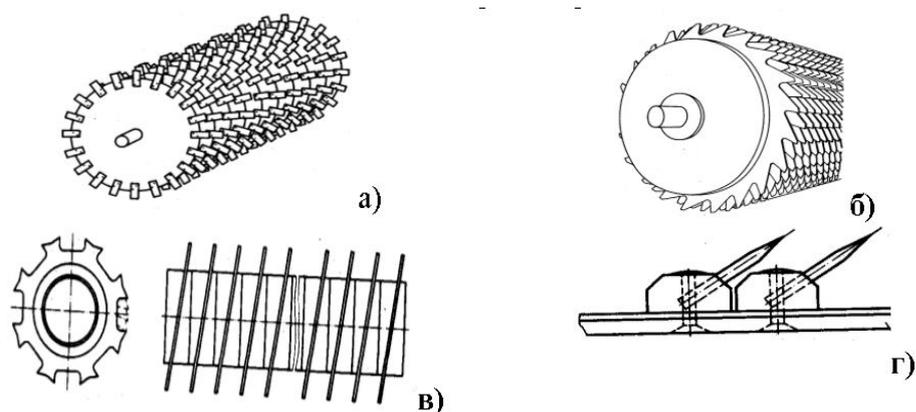


Рис.2. Органы разрыхления

а) ножевой, б) пильчатый, в) фасонные зубчатые диски, г) игольчатая решетка.

Известно четыре *способа очистки* — механический, аэродинамический, оптикопневматический и электростатический. Практическое применение имеют первые три способа.

Механический способ очистки заключается в ударном воздействии очистительных органов по концу волокнистого слоя (бородке), который находится в зажатом состоянии питающим устройством и непрерывно подводится в зону действия очистительных органов.

Аэродинамический способ очистки заключается в различном воздействии сил инерции на движущиеся в воздушном потоке клочки волокон и примеси при движении воздушного потока по перфорированной поверхности различных форм.

Электростатический способ очистки заключается в поперечных смещениях клочков под действием коронных (высоких напряжений) электрических зарядов и соударениях с колосниками сороудаляющей решетки при одновременном продольном движении тягой воздуха клочков вдоль колосниковой решетки.

В настоящее время на прядильных фабриках используются предварительные, основные и аэродинамические очистительные машины. На этих машинах очистка происходит расщипыванием, ударным и аэродинамическим воздействиями. Очистка ударными воздействиями осуществляется на однобарабанном, двухбарабанном и шестибарабанном

очистителях оснащённых ножами, колками, билами и дисками с пильчатыми зубьями.

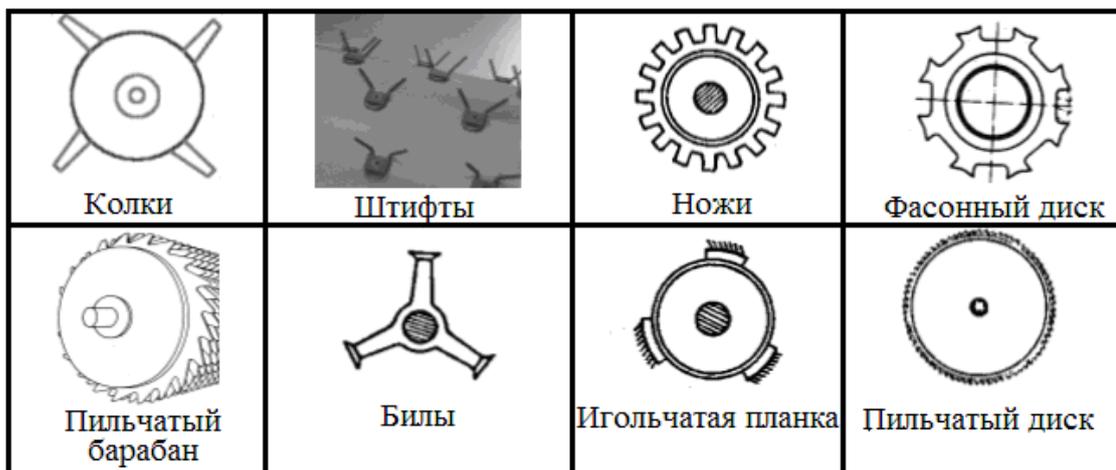


Рис.3. Органы очистки

Рабочие органы очистительных машин ударного воздействия состоят из сборных дисков, на которые прикреплены отдельные ножи. Профили ножей могут быть прямоугольными, фигурными, а так же односторонними или двухсторонними. Такие рабочие органы называются ножевыми барабанами, которые используются на наклонных очистителях, горизонтальных рыхлителях.

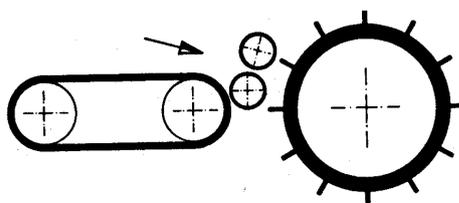


Рис.4. Схема однобарабанного очистителя с горизонтальным питанием.

Равномерная подача волокнистого слоя имеет важное значение при процессе очистке. Волокнистый слой с помощью питающих пар передается к органам очистки в горизонтальном, вертикальном и наклонном положении. На очистительных машинах так же используется бункерный способ питания.

При очистке волокнистого материала в свободном состоянии в основном используются очистители, барабаны которых оснащены колками, штифтами и наклонными зубьями. Они отличаются количеством барабанов, направлением движения материала, а так же способом расположения

барабанов (наклонно, горизонтально, вертикально).

При очистке волокнистого материала от крупного сора в свободном состоянии под барабанами устанавливаются сороотбойные ножи, колосники разной формы и перфорированные решетки.

Колосники бывают различных конструкций: треугольные, наклонные и пластинчатые. Из треугольных колосников в большинстве случаев формируют одну единую решетку, и в этом случае путем поворота граней отдельных колосников относительно своей оси достигается необходимая неэффективность очистки за счет регулировки разводов между колосниками и рабочими органами.



Рис. 5. Колосники *a)*, и их расположение *б)*

Существуют следующие недостатки при использовании колосниковых решеток:

- вместе с примесями в угарную камеру выпадают большое количество прядомых волокон.
- легкие примеси под действием воздушного потока высасываются из угарной камеры через колосники и обратно смешиваются с волокнистой массой.

Для предотвращения выше перечисленных недостатков на очистительных машинах используются следующие устройства.

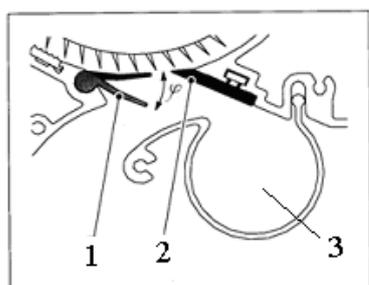
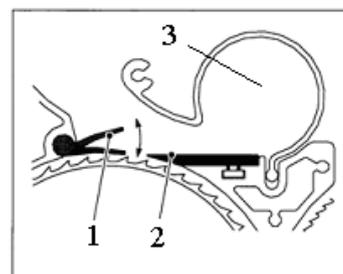


Рис. 6. Устройства очистки

- 1-направляющая лопасть;  
2-сороотбойный нож;  
3-сороотсасывающий патрубкок.



Известно два *способа смешивания* текстильных волокон — организованный и неорганизованный (случайный). Организованный способ смешивания осуществляется при сложении четко организованных потоков волокон, т.е. слоев, лент, ровниц. Неорганизованный, или случайный, способ смешивания осуществляется в смешивающих камерах в результате перемешивания клочков разных компонентов, которое обеспечивает случайное расположение клочков волокон во всей смеси с одинаковой вероятностью в любом ее объеме. Комбинация этих способов смешивания повышает эффективность смешивания.

### **Смешивание слоями**

Смешивание слоями заключается в наложении отдельных компонентов смеси слоями друг на друга и одновременном отборе от всех слоев порций волокнистого материала в направлении, перпендикулярном слоям. При этом для получения хорошего эффекта смешивания отбор порций в продольном направлении настила от всех слоев должен быть на одинаковую величину. Чем больше число слоёв, тем лучше получается смесь. Смешивание слоями используется в случаях, когда смесь состоит из двух или более компонентов. Смешивание расположенных друг на друге слоев на разрыхлительных решетках, создаваемых из разрыхленных и падающих с шахт клочков хлопка смешивающих машин или смешивание разрыхлением клочков хлопка на автоматических кипорыхлителях могут быть примером для этого.

### **Смешивание в камерах машин**

Клочки хлопка непрерывно подаются автоматически или механически в камеры машины. Смешивание осуществляется в камерах питателей смесителей и смесителей непрерывного действия. Чем меньше клочки хлопка, тем лучше происходит процесс смешивания.

**Недостаток.** Так как на машинах имеются рабочие органы с игольчатой поверхностью, происходит рассортировка волокон.

### **Смешивание лентами**

Смешивание лентами производят на ленточных и лентосоединительных машинах. Распределение компонентов в составе полученного полуфабриката одинаково и постоянно, но смешиваемые ленты после вытягивания разлаживаются по отдельности. Для предотвращения этого недостатка процессы сложения и вытягивания повторяются.

### **Контрольные вопросы**

1. Сырье, ассортимент и технологические процессы кардной системы прядения?
2. Цель и сущность процесса разрыхления?
3. Цель и сущность процесса очистки?
4. Цель и сущность процесса смешивания?
5. Методы, органы и приспособления разрыхления?
6. Методы, органы и приспособления очистки?
7. Методы и органы смешивания?

## **3-ЛЕКЦИЯ**

### **ТЕМА: РАЗРЫХЛИТЕЛЬНО-ОЧИСТИТЕЛЬНЫЙ АГРЕГАТ**

#### **План:**

1. Разрыхлительно-очистительный агрегат.
2. Факторы, влияющие на процесс разрыхления, очистки и смешивания.

#### **Литература:**

1. Q.J.Jumaniyozov и др. То'qimachilik mahsulotlari texnologiyasi va jihozlari. Учебник - Т.: Г.Гулям 2012 г.
2. Carl A. Lawrence Fundamentals of Spun Yarn Technology. CRC PRESS London 2003.

## **Разрыхлительно-очистительный агрегат**

В хлопкопрядении перечисленные процессы протекают на машинах, входящих в состав автоматизированного разрыхлительно-очистительного агрегата (РОА).

В разрыхлительно-очистительный агрегат могут входить машины разной конструкции, обладающие различным характером воздействия на волокнистый материал и обеспечивающие определенную степень разрыхления и очистки волокон. Для разрыхления, очистки и смешивания сильно засоренного хлопка применяют разрыхлительно-очистительный агрегат высокой очистительной способности.

Состав РОА выбирается (проектируется или принимается) в зависимости от степени засоренности, длины волокна и ассортимента пряжи. За период развития технологии прядения РОА предприятий СНГ по эффективности очистки подразделялись на следующие типы: малой степени очистки - 24%, высокой степени очистки 50-55% и очень высокой степени очистки - 70%. На этих РОА степень поврежденности волокон была высокой, т.к. технологический процесс протекал при сильных ударных воздействиях рабочих органов. Развитие науки и техники, внедрение автоматических систем в прядении, повышение требований к качеству продукции требует быстрого обновления состава РОА с использованием компактных, экономичных и эффективных машин.

Используемые РОА на текстильных предприятиях мира разнообразны, их можно привести к следующему универсальному составу:

### ***Состав универсального разрыхлительно-очистительного агрегата (УРОА)***

1. Автоматический кипоразрыхлитель.
2. Разрыхлитель оборотов.
3. Предварительная очистительная машина.

4. Смешивающая машина.
5. Основная очистительная машина.
6. Аэродинамическая очистительная машина.
7. Система распределения волокна.

На УРОА повреждаемость волокнистого материала и выпадение длинных волокон в угары значительно уменьшены за счёт поэтапного осуществления процесса очистки (предварительная, основная и аэродинамическая).

В зависимости от ассортимента пряжи, количества рабочих органов и их гарнитуры, степени засорённости волокнистого материала можно изменить состав агрегата. Машины агрегата соединены между собой основными и вспомогательными пневмотрубами. Вспомогательные пневмотрубы позволяют при необходимости исключить отдельные машины из технологической цепочки.

Сокращение механических очистителей и использование аэродинамических очистителей после основного очистителя, способствует уменьшению не только повреждаемости, но и зажгучиваемости волокон.

Параметры машин УРОА управляются с помощью компьютера. Обычно агрегаты работают совместно с системами угароудаления и обеспылевания.

В большинстве случаев современная разрыхлительно- очистительная линия состоит из машин, показанных на рис. 7 (Rieter) и рис. 8 (Trützschler).

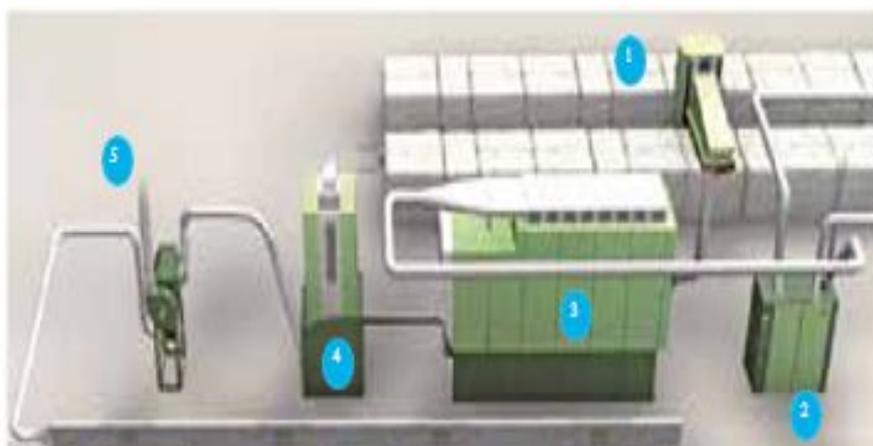


Рис. 7. Разрыхлительно-очистительный агрегат фирмы Rieter

1. Автоматический кипоразрыхлитель UNIfloc
2. Предварительный очиститель UNIClean
3. Смесительная машина мультимиксер Unimix
4. Основной очиститель UNIstore
5. Конденсор

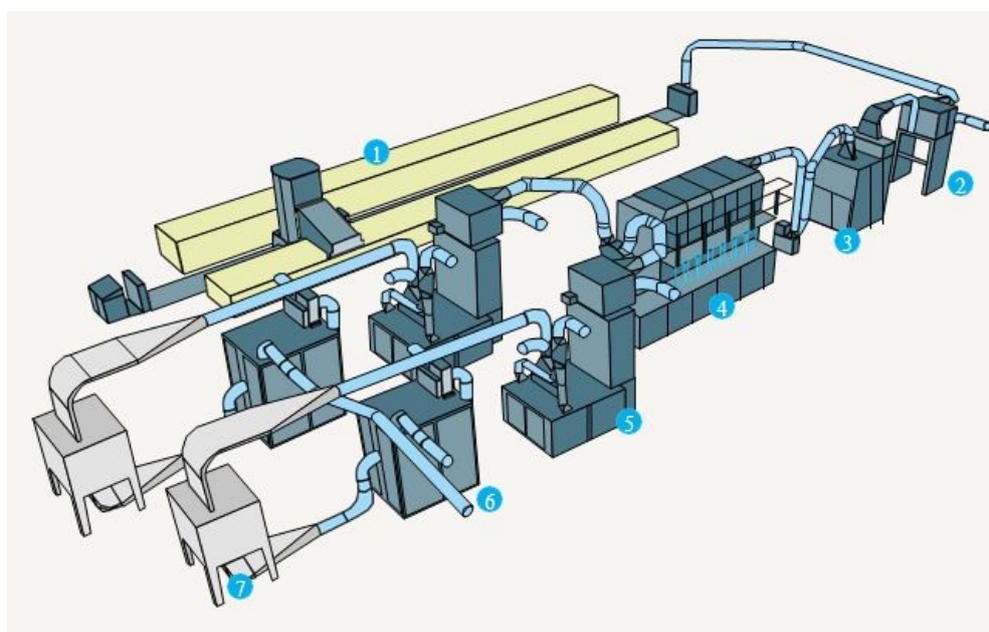


Рис. 8. Разрыхлительно-очистительный агрегат фирмы Trützschler

1. Автоматический кипоразрыхлитель Blendomat
2. Конденсор
3. Многофункциональный очиститель Securomat
4. Смесительная машина мультимиксер
5. Основной очиститель Cleanomat
6. Аэродинамический очиститель Dustex
7. Отделитель посторонних частиц

Эти агрегаты считаются универсальными и эффективно применяются при переработке различного сырья для разнообразного ассортимента пряжи (кольцевого, пневмомеханического, гребенного).

Разрыхлительно-очистительный агрегат фирмы «Truetzschler» является «модульным» и в зависимости от назначения разделяется на следующие виды:

- укороченный разрыхлительно-очистительный агрегат;
- разрыхлительно-очистительный агрегат для длинных волокон;
- универсальный разрыхлительно-очистительный агрегат;
- разрыхлительно-очистительный агрегат для химических волокон;
- высокопроизводительный разрыхлительно-очистительный агрегат.

Эти агрегаты обладают следующими особенностями:

- Оснащены многофункциональными установками (детекторами) для обнаружения и удаления тяжёлых частиц, разноцветных волокон и металла, а также для предупреждения и тушения пожара;
- Предусмотрены очистители четырех видов, работающие как отдельно, так и в комбинации
  - двухбарабанный очиститель CL-P;
  - одно барабанный очиститель для длинных волокон Cleanomat CL-C1;
  - универсальный трех барабанный очиститель Cleanomat CL-C3;
  - четырех барабанный очиститель Cleanomat CL-C4.
- Смешивания тремя методами.
  - высокопроизводительный универсальный смеситель MX-U;
  - смеситель MX-1 приспособленный для агрегирования с различными очистителями;
  - смеситель бункерного типа MX-R.
- Имеется четырех вариантный метод питания.
- Используется система Contifeed для непрерывной подачи очищенных волокон к чесальным машинам.

Все машины РОА соединены со своими собственными системами управления, а посредством сети также с центральной системой управления. Специальное и программное обеспечение автоматически локализует возможные неполадки и отображает их на дисплее.

Выше перечисленные разрыхлительно-очистительные агрегаты успешно применяются на текстильных предприятиях Узбекистана.

Кроме этого применяются РОА различного состава фирм «Marzoli» (Италия), «Balkan» (Турция) и «Jingwei» (Китай).

### **Факторы, влияющие на процесс разрыхления, очистки и смешивания**

#### *Степень разрыхления*

Степень разрыхления оценивается следующими параметрами:

- средняя масса одного клочка;
- плотность разрыхленной волокнистой массы (до и после разрыхления);

Степенью разрыхления называется сила, воздействующая на один клочок или одно волокно.

#### *Эффективность очистки*

Процентное значение отделенных сорных примесей из волокнистого материала называется эффективностью очистки. На эффективность очистки влияют скорость барабана, разводка между барабаном и сороотбойными ножами, а так же между барабаном и колосниками. При увеличении скорости барабана усиливается сила удара по клочкам, следовательно, облегчается разрушение сил, связывающих сора с волокном.

Уменьшение разводки между ножевым барабаном и колосниками обеспечивает разделение волокнистого материала на более мелкие клочки. В результате сорные примеси легко удаляются и увеличивается эффективность очистки. Увеличение разводки между колосниками так же приводит к повышению эффективности очистки, так как прохождение сорных примесей через большие зазоры становится легче.

Разводку между колосниками устанавливают в закрытом,

полуоткрытом и открытом положении в зависимости от типа и степени засоренности волокна. Закрытое положение устанавливают при использовании химических волокон, а полуоткрытое и открытое положения устанавливают исходя из степени засоренности хлопковых волокон.

Эффективность очистки волокнистого материала для одной машины рассчитывают по следующей формуле.

$$R = S_n / S_g \cdot 100 [\%]$$

где:

$S_n$  – содержание сора и жёстких примесей в отходах на 1 тонну переработанного волокна, кг.

$S_g$  – содержание сора и жёстких примесей в хлопковом волокне на 1 тонну переработанного волокна, кг.

Эффективность очистки волокнистого материала несколькими машинами разрыхлительно – очистительно агрегата рассчитывается по следующей формуле.

$$R_{agr} = (S_{n1} + S_{n2} + \dots S_{nn}) / S_g \cdot 100 \%$$

$S_{n1}, S_{n2}, \dots S_{nn}$  – содержание сора и жёстких примесей в отходах с каждой машины агрегата, (кг) (при переработке 1 тонны смеси).

### **Контрольные вопросы**

1. Какие функции выполняет РОА?
2. Какие машины входят в состав УРОА?
3. Какой разрыхлительно-очистительный агрегат рекомендует фирма «Rieter»?
4. Какой разрыхлительно-очистительный агрегат рекомендует фирма «Truetzschler»?
5. Какой разрыхлительно-очистительный агрегат рекомендует фирма «Marzoli» ?
6. Какими особенностями обладает РОА?
7. Факторы, влияющие на процесс разрыхления, очистки и смешивания?

## **4-ЛЕКЦИЯ**

### **ТЕМА: МАШИНЫ РАЗРЫХЛИТЕЛЬНО-ОЧИСТИТЕЛЬНОГО АГРЕГАТА**

#### **План:**

1. Задача, устройства и работа питателя смесителя.
2. Задача, устройства и работа автоматического кипоразрыхлителя.
3. Задача, устройства и работа смесительной машины.
4. Задача, устройства и работа предварительного очистителя.
5. Задача, устройства и работа основного очистителя.
6. Задача, устройства и работа аэродинамического очистителя.

#### **Литература:**

1. Q.J.Jumaniyozov и др. То'qimachilik mahsulotlari texnologiyasi va jihozlari. Учебник - Т.: Г.Гулям 2012 г.
2. Carl A. Lawrence Fundamentals of Spun Yarn Technology. CRC PRESS London 2003.

#### **Задача, устройства и работа питателя смесителя**

Питатель применяется для разрыхления хлопка при отсутствии автоматического кипоразрыхлителя. Они в основном применяются в составе РОА для переработки оборотов (рвань ленты, прочёса, рвань ровницы после расщипывания).

Пласты волокон из распакованных кип вручную подаются на подающий транспортер. С подающего транспортера волокно поступает на питающий транспортер, где происходит перемешивание волокон. Волокно, находящееся в камере, питающим транспортером непрерывно подводится к игольчатой решетке. Иглы ее захватывают клочки волокон из общей массы и растаскивают (разрыхляют) их. Игольчатая решетка подводит клочки к

разрыхляющему валлику, гарнитура которого располагается на некотором расстоянии от игольчатой решетки. В этом пункте происходит интенсивное разрыхление волокон благодаря движению игольчатых поверхностей навстречу. Клочки волокон, удерживаемые разрыхляющим валликом, сбрасываются в камеру питателя, где происходит перемешивание волокон. Съемный валик сбрасывает клочки с игольчатой решетки, для передачи к последующей машине.

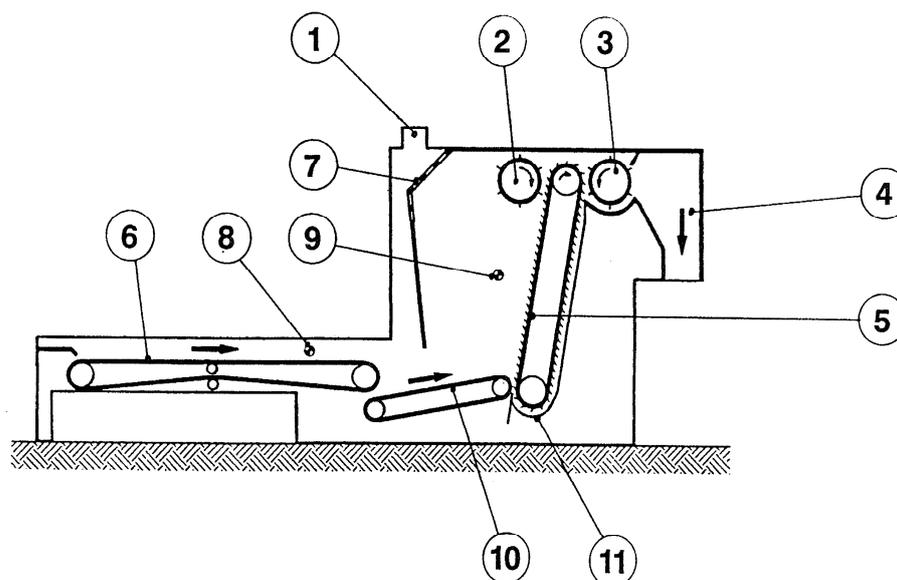


Рис.9. Схема питателя смесителя

- |                                |                                |
|--------------------------------|--------------------------------|
| 1. Пылеотсасывающее устройство | 6. Подающий транспортер        |
| 2. Разрыхляющий валик          | 7. Перфорированный лист.       |
| 3. Съемный валик.              | 8,9. Фотоэлемент               |
| 4. Передаточная шахта.         | 10. Питающий транспортер.      |
| 5. Игольчатая решетка.         | 11. Поддон игольчатой решетки. |

Равномерность выходящего из машины потока волокон в основном определяется работой игольчатой решетки.

Степень заполнения решетки волокном определяет количество выводимого волокна и, следовательно, производительность машины. Для поддержания постоянного уровня наполнения камеры волокном в питателе установлены фотоэлементы, которые при превышении уровня заполнения камеры останавливают подающий транспортер, в результате чего прекращается подача волокна к питающей решетке.

Основное разрыхление происходит между игольчатой и разрыхляющим валиком. Средняя масса клочка, т.е. степень разрыхления, составляет  $m=0,5\div 1$  грамм, а производительность машины равна  $A_T=100\div 120$  кг/ч.

На производительность машины и среднюю массу клочка влияют степень заполнения камеры, скорость игольчатой и разравнивающей решетки, а также разводка между ними. С увеличением скорости игольчатой решетки и разводки между рабочими органами увеличивается производительность машины, но степень разрыхления уменьшается. Рекомендуется степень заполнения камеры волокном в соотношении 2/3.

### **Задача, устройства и работа автоматического кипоразрыхлителя**

Основной задачей кипоразрыхлителя является создание непрерывного равномерного потока разрыхленных волокон. На автоматическом кипоразрыхлителе происходит разрыхление волокон путем воздействия разрыхляющих барабанов непосредственно на распакованную кипу и частичное их смешивание.

Устройство и работа всех автокипоразрыхлителей идентичны. Автоматические кипоразрыхлители «UNIfloc» (Rieter), «Blendomat» (Truetzschler), B12SB (Marzoli) отличаются друг от друга разрыхлительными органами, параметрами программы компьютерного управления. Также они различаются характером движения при переработке волокон:

- совершающий возвратно-поступательное движение по прямой линии (A-11, B12SB);
- совершающий возвратно-поступательное движение по прямой и наклонной линии (BO-A);
- совершающий вращающееся движение по принципу «карусель» (Jingwei).

Их производительность составляет 600-1200 кг/час, средняя масса разрыхлённого волокнистого клочка 20-50 мг.

Автоматические кипоразрыхлители состоят из башни, разрыхлителя, каретки, пневмосистемы, стойки и системы управления. В башне расположены устройства для подъёма, опускания и поворота разрыхлительных барабанов, а также привод движения кипоразрыхлителя, имеются пневмотрубы для всасывания и транспортировки разрыхлённого волокна. Ножевой барабан, совершая возвратно-поступательное движение, отбирает определённое количество клочков волокон с верхней части каждой кипы и каждый раз, доходя до края ставки, опускается вниз на 4-8 мм в зависимости от задания. В ставке может быть от 36 до 180 кип. После переработки кип на одной стороне оператор поворачивает башню на 180° и начинается разрыхление кип на другой стороне.

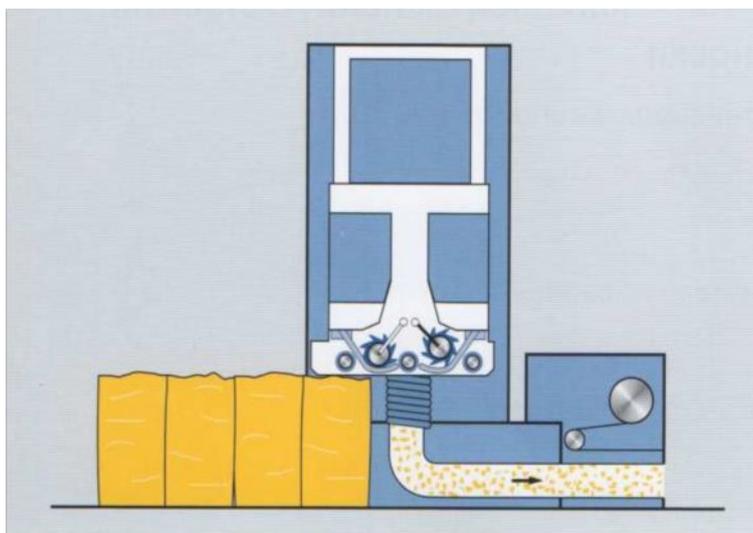


Рис.10. Схема автоматического кипоразрыхлителя Blendomat

(нумерация)

1- распакованные кипы; 2- башня; 3- разрыхляющие валики; 4- нажимные валики; 5-поворотные рычаги; 6-колосник; 7-патрубок для транспортировки клочков хлопка

### **Задача, устройства и работа смесительной машины**

На текстильных фабриках мира эффективно работают такие смесительные машины как MX-U (Truetschler), Unimix B-71 (Rieter) и B 143 (Marzoli).

Данные машины показывают эффективность при использовании их для питания волокном очистительных машин и приготовления качественной смеси. Приготовленная смесь отличается высокой равномерностью. Кроме этого волокна дополнительно очищаются от пыли за счет использования перфорированных листов в камерах. Работа и устройство многокамерных смесительных машин идентичны.

В универсальном смесителе МХ–U шесть или десять шахт заполняются сверху и отбираются одновременно снизу.

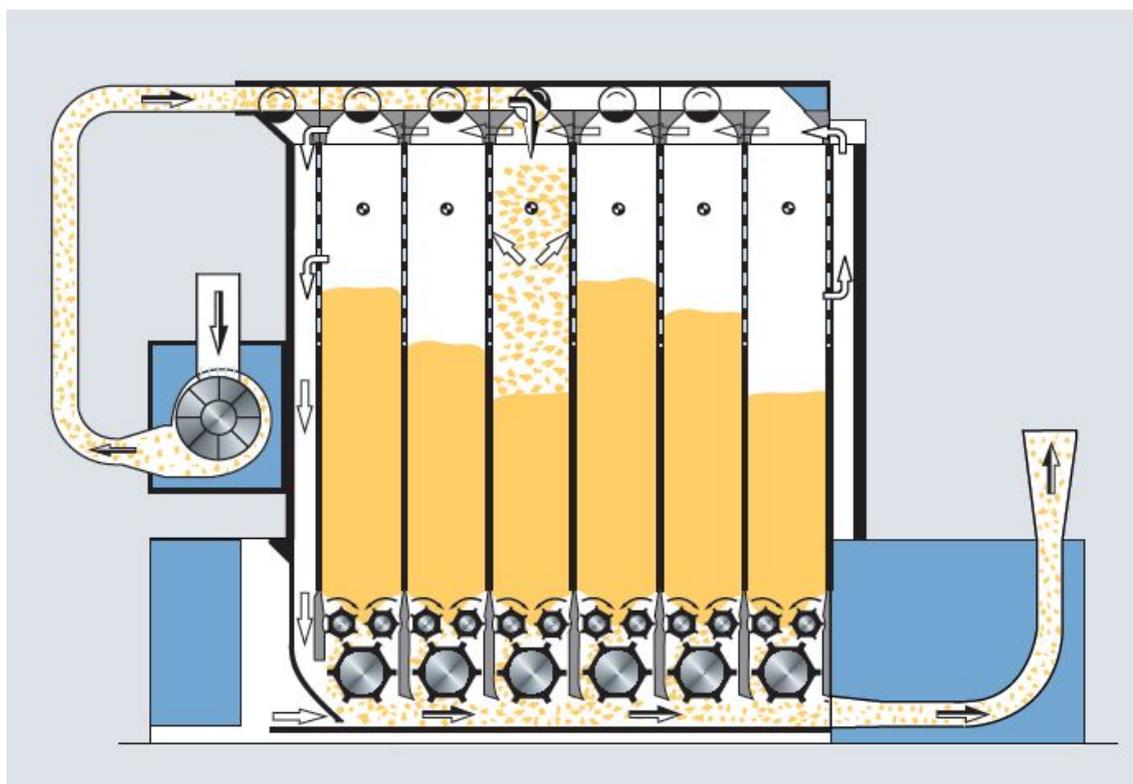


Рис.11. Многофункциональный смеситель МХ –U

Этот принцип гарантирует максимальную однородность смеси. В случае предъявления больших требований используются последовательно два смесителя (тандемное смешивание). Смеситель работает с закрытым воздушным контуром, поступающий несущий воздух используется одновременно для передачи волокон к следующей машине. Не требующие технического обслуживания вращательные заслонки подают волокнистый материал последовательно ко всем шахтам за несколько циклов. Уровень заполнения шахт контролируется фотоэлементами. В нижней части шахт

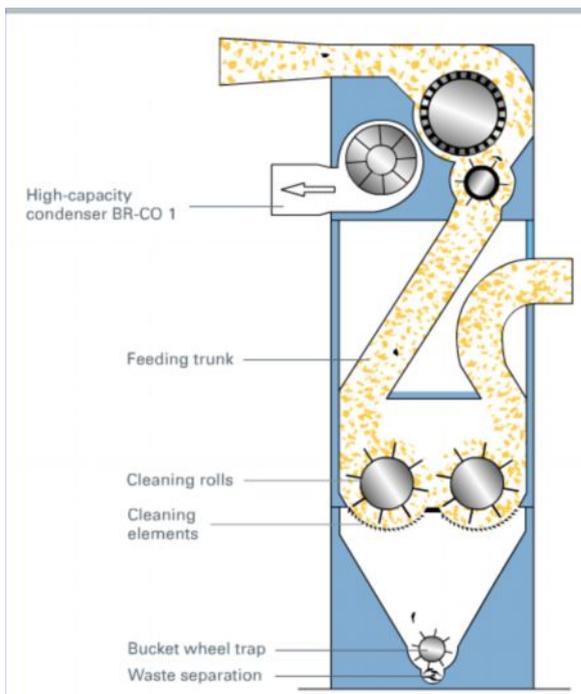
питающие валики с одинаковой скоростью отбирают одинаковые порции смешиваемых компонентов и подают их к большим разрыхлительным валикам, откуда материал попадает на пневмотранспортер, где происходит смешивание компонентов смеси и подача материала для загрузки очистителей системы Cleanomat.

### **Задача, устройства и работа предварительного очистителя**

К машинам предварительной очистки относятся наклонные очистители, однобарабанные и двухбарабанные очистительные машины. На этих машинах рабочие органы снабжены колковыми, ножевыми, штифтовыми гарнитурами. Очистка волокнистого материала на этих машинах в основном осуществляется в свободном состоянии.

#### *Двухбарабанный очиститель*

Двухбарабанный очиститель CL P обычно загружается через конденсор, что позволяет уменьшить расход отсасываемого воздуха. Клочки волокон дольше остаются в зоне очистки и, следовательно, повышается степень очистки перерабатываемого волокна. Лопастной затвор в нижней части очистителя отделяет зону очистки от системы отсоса отходов. Двухбарабанный очиститель используется в качестве предварительной очистки и всегда располагается перед смесителями и тонкими очистителями.



1. Быстроходный конденсор
2. Питающий патрубок
3. Первый колковый барабан
4. Второй колковый барабан
5. Колки
6. Колосниковая решетка
7. Выделяемые отходы
8. Лопастной затвор
9. Шнек для удаления отходов
10. Выводной патрубок для очищенного волокна

а) технологическая схема

(РУСЧА НОМЛАШ)

б) схема траектории волокон.

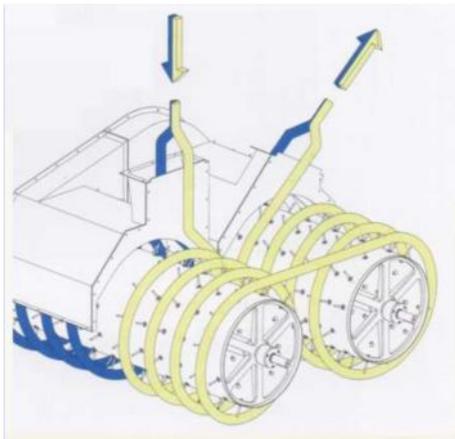


Рис 12. Двухбарабанный очиститель CL P

Волокнистый материал после автоматического кипоразрыхлителя через конденсор поступает в питающий патрубок, где формируется слой для равномерного питания первого кокового барабана. Первый колковый барабан многократным ударным воздействием протаскивает волокна через колосниковую решетку, где основные крупные сорные примеси отделяются и попадают в угарную камеру, откуда отходы выводятся при помощи шнека. С поверхности первого барабана очищенные клочки захватываются колками второго барабана, где продолжается разрыхление клочков и очистка от сорных примесей. Степень очистки зависит от скорости колковых барабанов, разводки между барабанами и колосниковыми решетками и от положения колосников (открытое, закрытое и полуоткрытое). Очищенная от тяжелых

сорных примесей волокнистая масса передается на последующую обработку.

Частота расположения колков на поверхности барабана может быть разной. В зависимости от степени засоренности волокнистого материала колки устанавливаются плотно или редко.

### **Задача, устройства и работа основного очистителя**

#### *Основные очистительные машины*

На основных очистительных машинах волокна в зажатом или свободном состоянии под действием многократных ударных сил интенсивно разрыхляются и эффективно очищаются. Основные очистительные машины имеют один, три или четыре барабана, поверхность которых оснащается игольчатыми и пильчатыми гарнитурами (рис. 13). Ими выделяются сорные примеси и пороки (рис. 14).

Для уменьшения повреждаемости волокон, т.е. для сохранения природных свойств волокон, скорость каждого последующего барабана увеличивается на 15%, в начале используют редко насаженные крупные иглы, затем среднепильчатую, а в конце мелкопильчатую гарнитуры. Степень разрыхления на этих машинах составляет 0,1 мг.

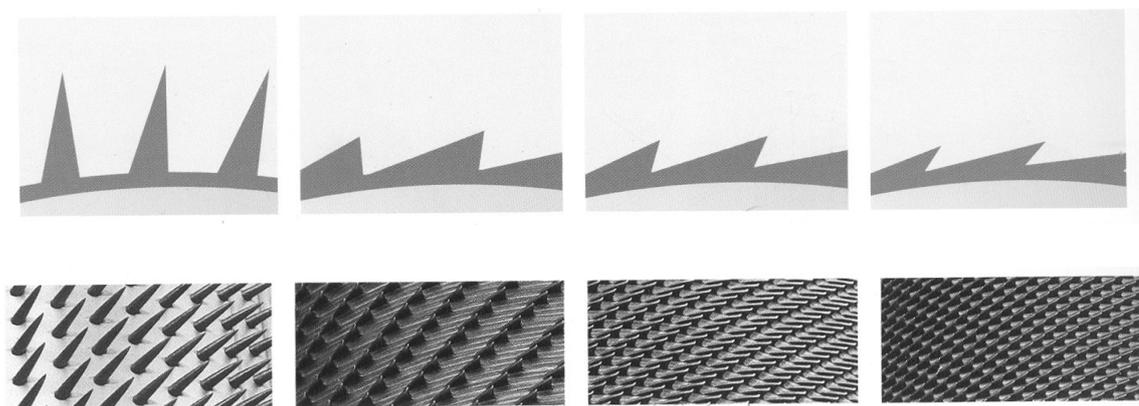


Рис.13. Виды гарнитур основных очистителей

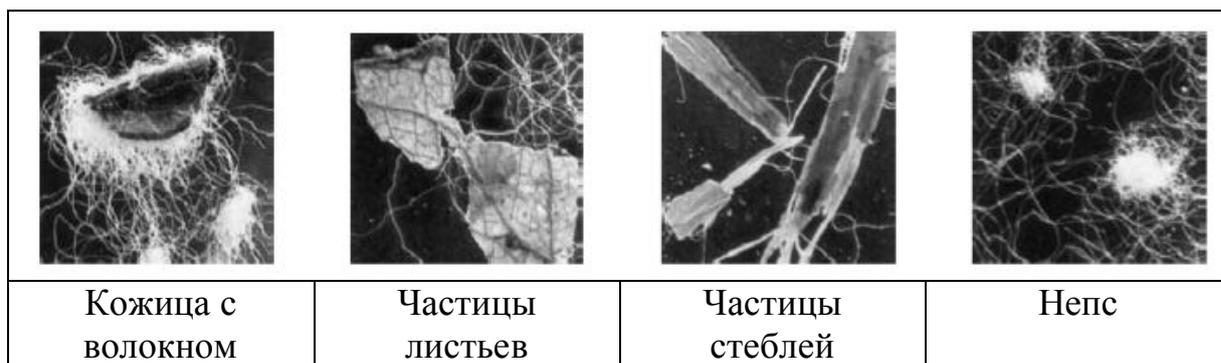


Рис 14. Отходы, выделяемые в процессе очистки хлопка волокна.

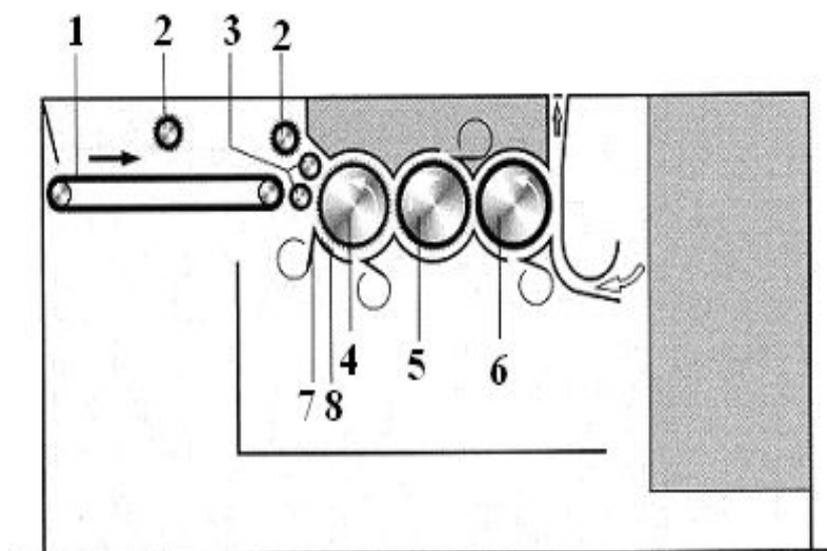
На основных очистительных машинах с целью обеспечения перехода волокон с одного рабочего органа на другой без повреждений, угол наклона гарнитур уменьшается с каждым последующим барабаном (рис. 13).

Работа основных очистителей основана на разрыхлении методом расщипывания, т.е. на зажатую волокнистую бородку действуют игольчатый или пильчатый барабаны.

К основным очистительным машинам можно отнести следующие модели: UNIflex B60 (Rieter), CL-C1, CL-C3, CL-C4 системы Cleanomat (Trutzschler), B 37, B 380 L (Marzoli).

#### *Трехбарабанный очиститель модели CL-C3 системы Cleanomat*

Данная машина оснащена барабанами с игольчатой и пильчатыми гарнитурами, отличается короткой компактной линией очистки. Машина эффективно используется при очистке средневолокнистого хлопка. Питание очистителей системы Cleanomat может осуществляться с помощью питателей-смесителей, бункерным устройством, разрыхлительно-очистительными и смешивающими машинами. Технологический процесс на очистителе происходит следующим образом (рис. 15).



1-питающий транспортер, 2-нажимные валики, 3-питающие валики, 4-барабан с игольчатой гарнитурой, 5-барабан со средней пильчатой гарнитурой; 6- барабан с тонкой пильчатой гарнитурой, 7-сороотбойный нож с вытяжным пневмоканалом, 8-неподвижный сегмент.

Рис.15 Технологическая схема очистителя CL-C 3

Из волокнистых клочков, подаваемых на питающий столик с помощью нажимных валиков, образуется равномерный волокнистый слой. Уплотнённый волокнистый слой с помощью питающих валиков подаётся на первый приемный барабан. Барабан оснащён игольчатой гарнитурой и на нём осуществляется предварительная очистка. Волокнистый материал с поверхности первого барабана переходит на поверхность второго очистительного барабана вращающегося по часовой стрелке. Поверхность второго барабана обтянута пильчатой гарнитурой. За счёт того, что волокнистые клочки, выходящие с третьего барабана, до 80% разделены на отдельные волокна, они легко отделяются с зубьев гарнитуры с помощью воздушного потока. Под первым, третьим и над вторым барабанами расположены очистительные устройства, состоящие из отделительного ножа, направляющей лопасти и сороотсасывающего патрубка. Это устройство служит отделению примесей из разрыхленной волокнистой массы.

#### **Задача, устройства и работа аэродинамического очистителя**

Аэродинамические очистители служат для очистки волокон от пыли, мелкого сора и пуха. Аэродинамические очистители работают по двум принципам: первый принцип основан на разности сил инерции волокон и

неволокнистых частиц; второй принцип основан на разности давления воздуха с двух сторон перфоповерхности. Аэродинамические очистители могут быть в виде бункеров или пневмопроводов.

На текстильных фабриках мира используются такие аэродинамические очистители, как Securomat, Seporammat, Dustex, LT, LTB и ASTA, SP-MF, SP-F, SP-FPU и т.д.

Аэродинамические очистители отличаются друг от друга конструкцией и принципом работы. Технологический процесс на аэродинамическом очистителе фирмы «Trutzschler» протекает следующим образом.

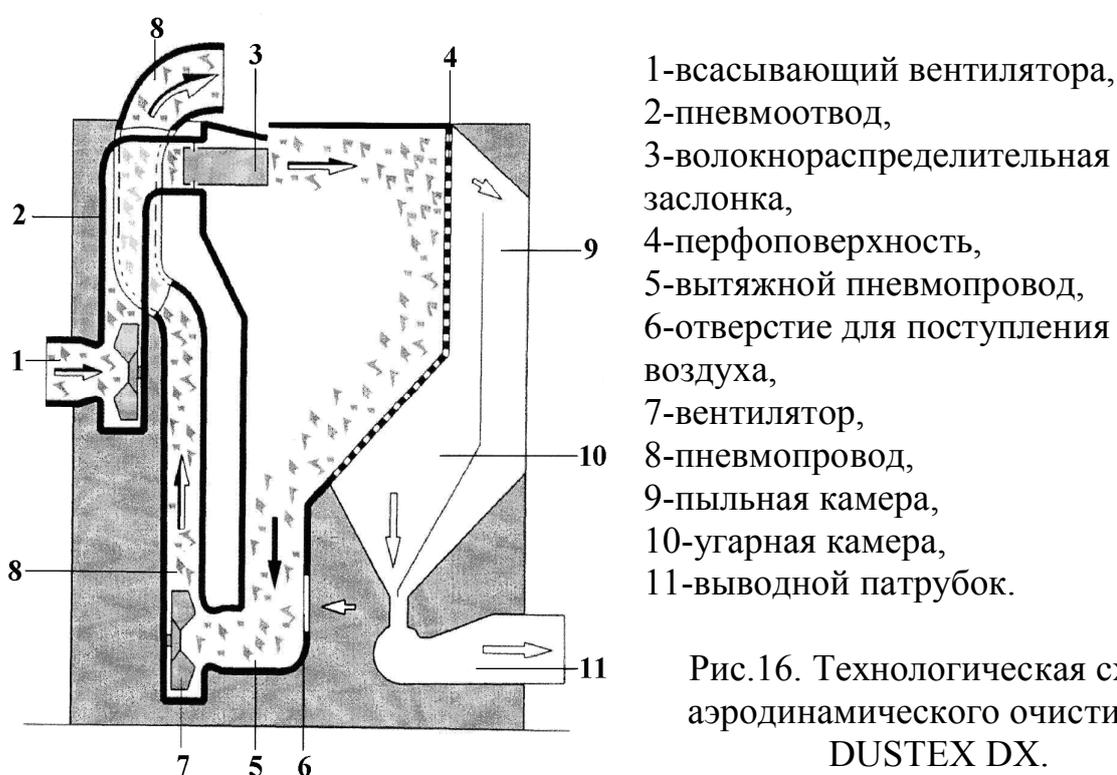
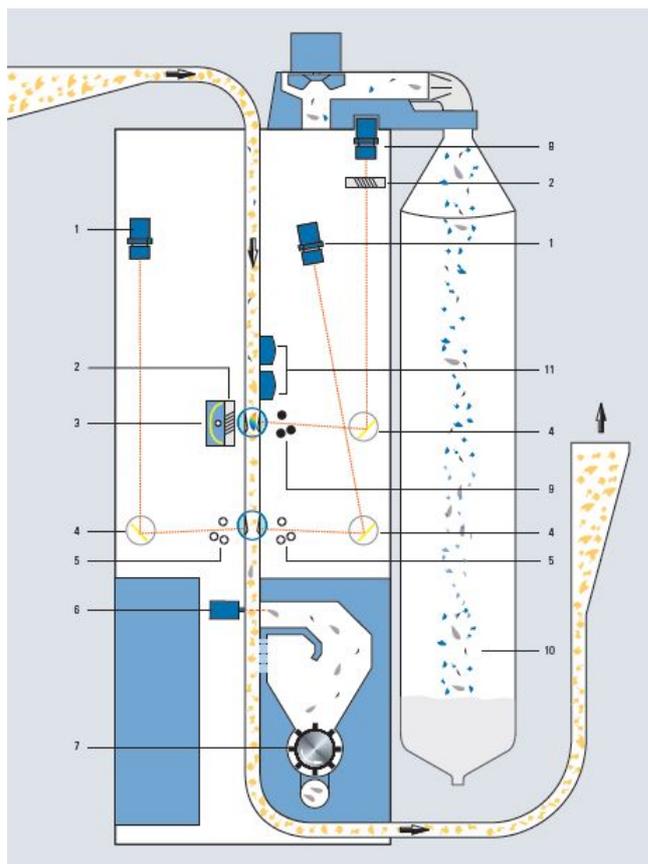


Рис.16. Технологическая схема аэродинамического очистителя DUSTEX DX.

Волокна всасываются вентилятором 1 и отправляются через пневмоотвод 2, затем с помощью волоконораспределительной заслонки 3 равномерно распределяются по перфоповерхности 4 и теряя скорость падают вниз. Вентилятор 7 перегоняет очищенные волокна воздухом, поступающим через отверстие 6, расположенное в нижней части бункера 5, в пневмопровод 8. Пыль и короткие волокна, выделенные из волокон, проходя через отверстия перфоповерхности 4, поступают в камеру 9 и 10, которые выводятся через выводной патрубок 11.

## Отделители посторонних примесей

Метод обнаружения и удаления посторонних примесей в сепараторах SECUROPROP, использует физическое свойство искусственных материалов обретать цвет в поляризованном свете. В прямоугольном волоконном канале одна или две специальные камеры сканируют пролетающие мимо волокна в среде из поляризованного света и УФ-света. Камеры распознают проявляемые с помощью поляризации ложные цвета или контрасты на светлом пропилене, а также прозрачных или частично прозрачных полиэтиленовых пленках. Для надежного обнаружения достаточно цветных эффектов в несколько пикселей.



- 1 Камеры для цветового модуля
- 2 Поляризационный фильтр для Р-модуля
- 3 Осветительное устройство
- 4 Отклоняющее зеркало
- 5 Осветительные устройства
- 6 Реактивная полоса
- 7 Шлюзовой затвор для сепарации посторонних включений
- 8 Камера для Р-модуля и УФ-модуля
- 9 Устройство освещения для УФ-модуля
- 10 Крупногабаритный приемный мешок для посторонних включений
- 11 Сенсоры скорости

Рис 17. Сепаратор посторонних примесей SP-FPU

Сенсоры измеряют скорость посторонних примесей. Поэтому точки обдува в количестве не более 64 штук, распределенные по всей рабочей ширине, должны активироваться максимально быстро. Это экономит потери волокна и снижает потребление сжатого воздуха.

### **Контрольные вопросы**

1. Задача, устройства и работа питателя смесителя?
2. Задача, устройства и работа автоматического кипоразрыхлителя?
3. Задача, устройства и работа предварительного очистителя?
4. Задача, устройства и работа смесительной машины?
5. Задача, устройства и работа основного очистителя?
6. Задача, устройства и работа аэродинамического очистителя?

## 5-ЛЕКЦИЯ

### ТЕМА: ПРОЦЕСС КАРДОЧЕСАНИЯ

#### План:

- 1.Цель и сущность процесса кардочесания.
- 2.Гарнитуры чесальной машины, их назначение.
- 3.Виды кардочесальной машины (шляпочная, валичная и ваточесальная).

#### Литература:

- 1.Q.J.Jumaniyozov и др. То'qimachilik mahsulotlari texnologiyasi va jihozlari. Учебник - Т.: Г.Гулям 2012 г.
- 2.Carl A. Lawrence Fundamentals of Spun Yarn Technology. CRC PRESS London 2003.

#### Цель и сущность процесса кардочесания.

Волокнистый материал, сформированный в виде холста или равномерного потока, подается на чесальные машины. Поступающий волокнистый материал представляет собой пучки спутанных волокон, в которых еще сохраняются соринки, узелки волокон, очень короткие волокна. Такой волокнистый материал подвергается кардочесанию.

*Целью процесса кардочесания* является подготовка волокнистого материала к процессу вытягивания, т.е. обеспечению индивидуального движения волокон в вытяжных приборах ленточных и других машин.

*Сущность процесса кардочесания* заключается в разъединении волокон, в вычесывании мелких и цепких примесей и пороков волокон, а также в частичной ориентации волокон вдоль направления движения продукта.

#### Гарнитуры чесальной машины, их назначение.

В настоящее время известен один способ кардочесания - механический; на пучки волокон действуют с противоположных сторон две кардные поверхности. Кардные поверхности образуются путем обтягивания рабочих органов машины гарнитурой (пильчатой или игольчатой). При чесании хлопкового и химических волокон используют жесткую, полужесткую

игольчатую и эластичную игольчатую гарнитуры.

Жесткая гарнитура условно разделяется на пильчатую (рис. 18, а), предназначенную для рабочих органов предварительной зоны чесания, и цельнометаллическую пильчатую ленту (ЦМПЛ), предназначенную для рабочих органов основной зоны чесания (рис.18, б). Жесткую гарнитуру производят из стальной проволоки, изготавливая прокатыванием заготовку с утолщенным обушком, на которой затем насекают зубья.

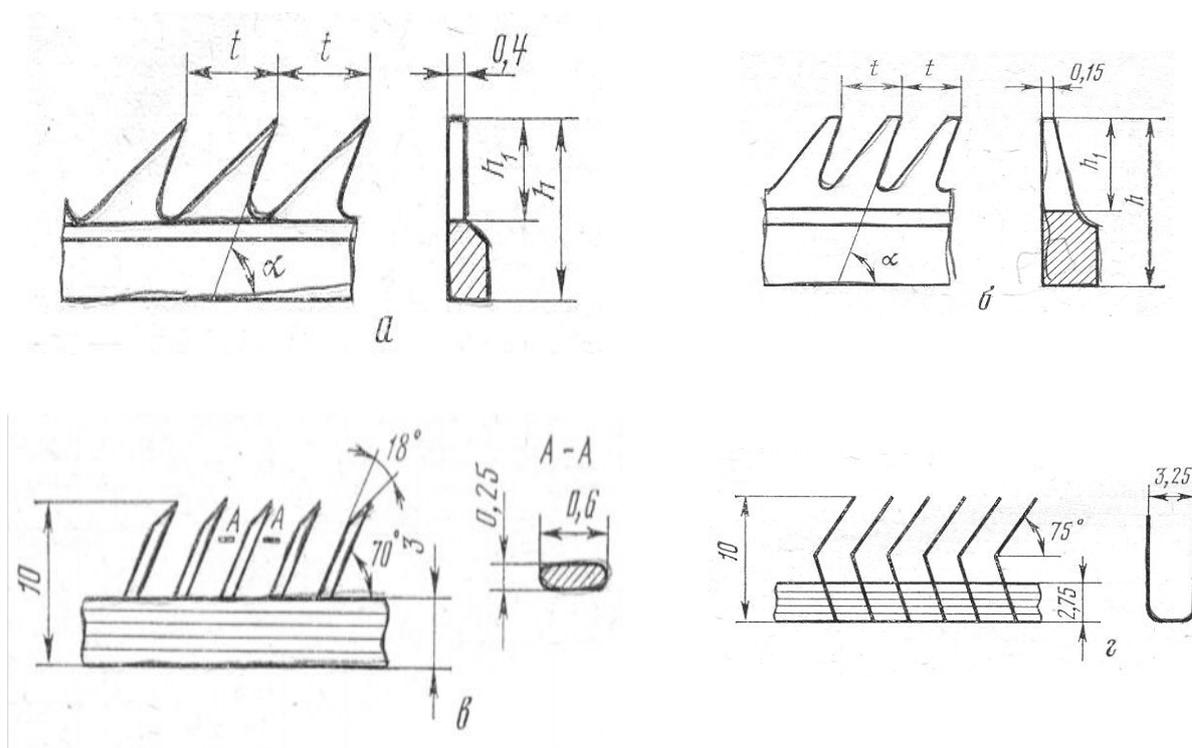


Рис. 18. Виды гарнитуры кардочесальной машины

Цельнометаллическая пильчатая лента представляет собой пилку общей высотой 3,5-4 мм. Высота зуба гарнитуры 1,2-2,3 мм, а толщина гарнитуры у основания 0,7-1,2 мм, шаг зубьев 1,2-2,3 мм. Угол наклона 80-75° для гарнитуры главного барабана и 70-65° для съемного барабана машины. Вершины зубьев ЦМПЛ закалены. Основание ленты не закалено и при обтягивании барабанов она плотно прилегает к поверхности барабана.

Полужесткая (рис. 18, в) и эластичная (рис. 18, г) гарнитуры применяются для обтягивания шляпочных профилей чесальной машины.

Полужесткая гарнитура изготавливается из игл с заостренным концом, которые вставлены в эластичное основание из 8 склеенных слоев ткани. Иглы без колена изготавливаются из плоской проволоки сечением 0,6x0,25 мм, что и придает им жесткость.

Эластичная гарнитура представляет собой игольчатую ленту. Основанием ленты являются чередующиеся слои хлопчатобумажной и льняной ткани, последний верхний слой – резиновый. В основание ленты вставлены стальные скобочки-иглы круглого сечения. Иголочки гарнитуры имеют изогнутую форму (колена). Силы, возникающие в процессе чесания, отклоняют иглы, но благодаря изогнутой форме иглы одной гарнитуры не задевают за иглы другой в момент отклонения их от первоначального положения.

Гарнитура характеризуется плотностью, т. е. числом игл или зубьев, приходящихся на 1 см<sup>2</sup>. Эластичная гарнитура дополнительно характеризуется номером. Чем выше номер, тем тоньше иглы и тем больше их приходится на 1 см<sup>2</sup> ленты.

Рассмотрим основные случаи взаимодействия кардных поверхностей. При взаимодействии двух кардных поверхностей с пучком волокон, находящимся между ними, пильчатые и игольчатые гарнитуры могут быть расположены параллельно или перекрестно.

На рис. 19, *a* показано параллельное расположение гарнитур (передние грани зубьев или игл гарнитур параллельны). Движение кардных поверхностей может быть в одну сторону при  $\vartheta_A > \vartheta_B$  или в противоположные стороны. Пучки волокон захватываются иглами или зубьями гарнитур и растаскиваются.

Рассмотрим силы, действующие на вершину зуба гарнитуры при противоположном движении кардных поверхностей. Обозначим силу растаскивания пучка через  $P$  и разложим ее на две составляющие: силу  $S$ , направленную вдоль зуба гарнитуры, и силу  $N$ , прижимающую пучок волокон к зубу гарнитуры.

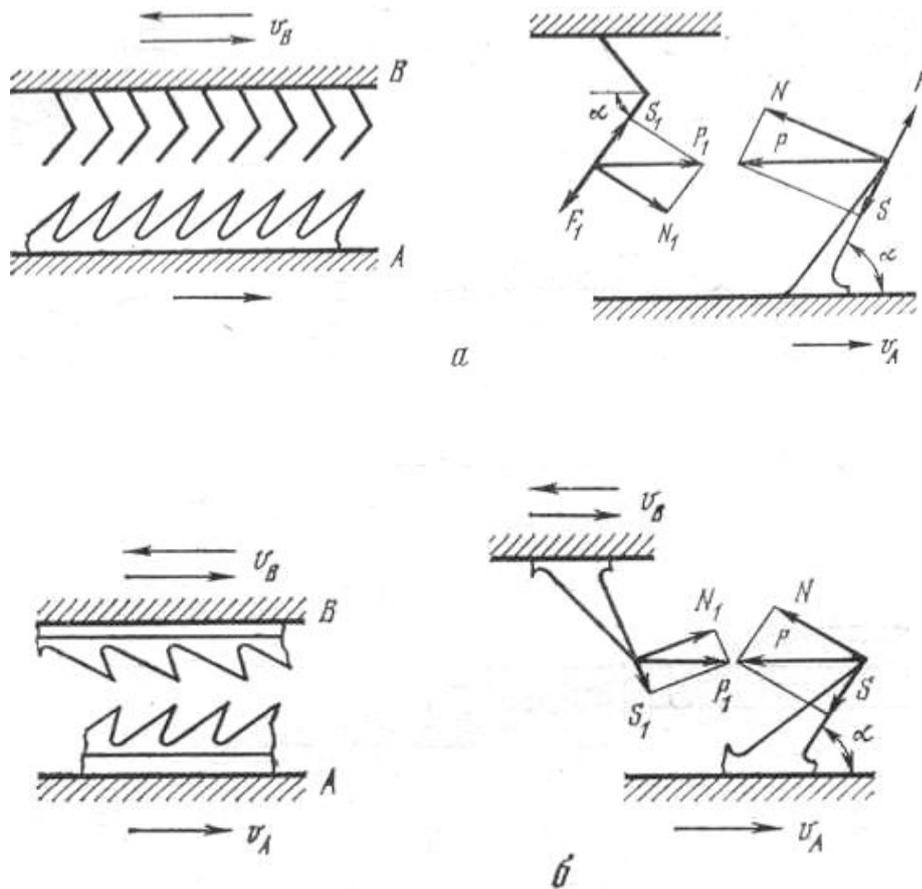


Рис. 19. Взаимодействие кардных гарнитур

$$S = P \sin \alpha \text{ и } N = P \cos \alpha,$$

где  $\alpha$  — угол наклона передней грани зуба.

Под действием силы  $S$  пучок будет погружаться в глубь гарнитуры и заполнять ее волокном, снижая расчесывающую способность гарнитуры, но при этом возникает сила трения  $F$ , которая будет направлена в противоположную сторону.

$$F = N\mu,$$

Где  $\mu$  — коэффициент трения волокна о гарнитуру.

Чтобы волокна не углублялись в гарнитуру, а держались на ее поверхности и расчесывались, необходимо соблюдение условия

$$S = F \text{ и } P \cos \alpha \mu$$

Отсюда

$$\mu = \cos \alpha / \sin \alpha = \operatorname{ctg} \alpha$$

Приняв коэффициент трения хлопкового волокна по стали равным 0,2, получим  $\alpha = 79^\circ$ .

При таком угле наклона передней грани зуба волокна не будут углубляться, т.е. гарнитура будет обладать свойством самоторможения.

Таким образом, при параллельном расположении гарнитур пучки волокон растаскиваются на более мелкие и даже до отдельных волокон. Это же будет наблюдаться, когда поверхность  $B$  будет двигаться в одну сторону с поверхностью  $A$ , но с меньшей скоростью ( $\vartheta_A > \vartheta_B$ ). Любой зуб гарнитуры поверхности  $A$  будет обгонять поверхность  $B$  и пучок волокна, удерживаемый одной из гарнитур, будет расчесываться.

Если  $\vartheta_A < \vartheta_B$  при движении поверхностей в одну сторону, то гарнитура поверхности  $B$  будет сбрасывать волокна на поверхность  $A$  и волокно будет закатываться между поверхностями.

На рис. 19, б показано перекрестное расположение гарнитур, когда передние грани зубьев или игл пересекаются. На основании анализа сил, действующих на зуб гарнитуры, взаимодействующий с пучком волокон при движении поверхностей  $A$  и  $B$  в разные стороны, видно, что волокна полностью переходят на поверхность  $A$ . При движении поверхностей  $A$  и  $B$  в одном направлении, но при разном соотношении скоростей ( $\vartheta_A > \vartheta_B$  или  $\vartheta_A < \vartheta_B$ ) волокна будут переходить на поверхность, движущуюся с большей скоростью.

Рассмотренные случаи взаимодействия кардных гарнитур имеют место на шляпочной чесальной машине.

### **Виды кардочесальной машины (шляпочная, валичная и ваточесальная)**

Чесальные машины разделяются на шляпочные и валичные чесальные машины.

Шляпочные чесальные машины применяются в кардной и гребенной системах прядения для чесания хлопкового волокна.

Валичные чесальные машины применяются в аппаратной системе прядения для чесания шерстяных и лубяных волокон.

На прядильных предприятиях мира эффективно применяются чесальные машины фирм «Truetzschler» (Германия), «Rieter» (Швейцария), «Marzoli» (Италия), «Howa» (Япония) и «Jingwei» (Китай) и др.

На шляпочной чесальной машине осуществляются кардочесание, утонение продукта и формирование ленты. В процессе кардочесания волокон происходит интенсивное перемешивание волокон и выравнивание поступающего потока волокон по линейной плотности и составу. На чесальной машине выполняются следующие задачи:

1. Разъединение клочков хлопка на отдельные волокна;
2. Удаление мелких сорных примесей и пороков из волокнистой смеси, оставшихся после РОА;
3. Вычёсывание коротких волокон длиной менее 15 мм;
4. Утонение продукта в сто и более раз;
5. Выравнивание продукта за счёт циклического сложения волокон;

Формирование чесальной ленты требуемого качества и укладка её в таз.

#### **Контрольные вопросы**

1. Цель и сущность процесса кардочесания?
2. Назначение и применение жесткой гарнитуры?
3. Назначение и применение полужесткой гарнитуры?
4. Назначение и применение эластичной гарнитуры?
5. Взаимодействие зубчатых поверхностей?
6. Виды чесальных машин?

## 6-ЛЕКЦИЯ

### ТЕМА: ШЛЯПОЧНАЯ ЧЕСАЛЬНАЯ МАШИНА

#### План:

1. Работа шляпочной чесальной машины.
2. Питание машины, узел приемного барабана, предварительная, основная и окончательная зоны чесания.
3. Съём волокнистого прочеса, формирование чесальной ленты и её укладка.
4. Интенсивность и степень чесания.
5. Производительность чесальной машины

#### Литература:

- 1.Q.J.Jumaniyozov и др. То'qimachilik mahsulotlari texnologiyasi va jihozlari. Учебник - Т.: Г.Гулям 2012 г.
- 2.Warner Klein The Rieter Manual of Spinning Volume-2 Blowroom Carding 2014

#### **Работа шляпочной чесальной машины.**

Шляпочные чесальные машины имеют некоторые технологические особенности: многосекционный питающий бункер, питающее устройство расположено над цилиндром, оснащены тремя приемными барабанами. Параметры чесальных машин управляются компьютерной программой. Технологический процесс на чесальной машине ДК-903 осуществляется следующим образом.

Бункерный питатель – система Directefeed состоит из верхней и нижней секций. В верхней секции волокнистый продукт разрыхляется и очищается, а в нижней секции формируется равномерный слой. Волокнистый слой через систему Sensofeed передаётся для предварительного чесания в систему Webfeed (к приёмным барабанам). Система Sensofeed проводит контроль питания кардочесальной машины. Волокнистый слой, проходящий над цилиндром, уплотняется питающим столиком и равномерно передаётся к

приемным барабанам для последовательного чесания.

В узле приемного барабана удаляются сорные примеси и отсасываются с помощью воздуха. С третьего приемного барабана волокнистый продукт переходит на поверхность главного барабана. Чесание волокон происходит за счёт большей скорости главного барабана, чем приемного.

Поверхность главного барабана обтянута цельнометаллической пильчатой лентой. Зубья гарнитуры главного барабана снимают волокна с приёмного барабана и подносят их к шляпкам. Шляпки обтянуты полужёсткой гарнитурой. Шляпочное полотно очень медленно движется в противоположном направлении вращения главного барабана. При этом иглы гарнитуры шляпок параллельны зубьям гарнитуры барабана, в результате чего между барабаном и шляпками производится полное разъединение всех клочков волокон на отдельные волокна, волокна распрямляются и ориентируются в направлении движения гарнитуры барабана.

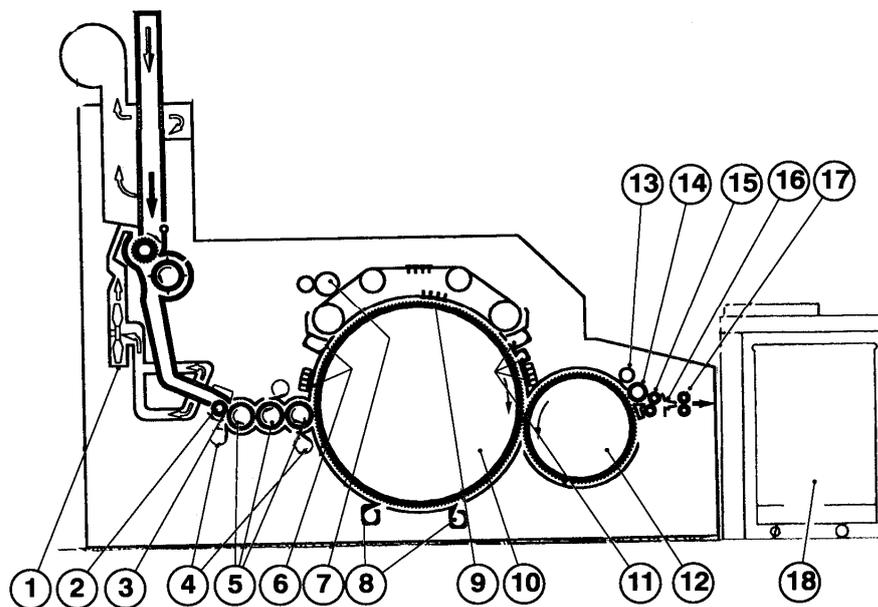


Рис 20. Технологическая схема чесальной машины DK-903.

1-Бункерный питатель DIRECTFEED, 2-Питающий цилиндр, 3- SENSOFEED, 4- Направляющие лопасти, отделительные ножи, 5- WEBFEED, 6-сегменты предварительного прочеса, 7-устройство для очистки шляпок, 8-неподвижные сегменты и отделительные ножи, 9-шляпочное полотно, 10-главный барабан, 11-неподвижные сегменты с отделительными ножами, 12-съемный барабан,13-чистительный валик, 14-съемный валик, 15-плющильные валы, 16-WEBSPEED, 17-лентообразующие валики, 18-лентоукладчик с тазосменным устройством.

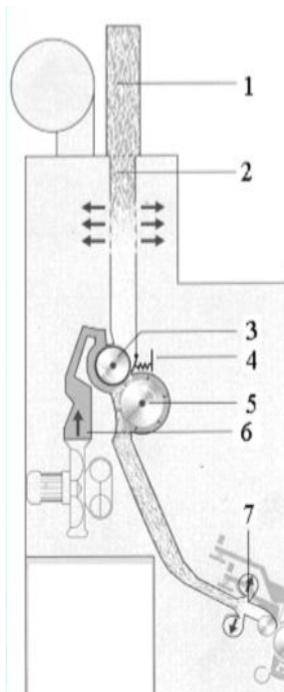
Короткие волокна и сорные примеси углубляются в гарнитуру шляпок, а расчёсанные длинные волокна продолжают движение на поверхности гарнитуры главного барабана. Машина оснащена неподвижными сегментами, которые выбираются в зависимости от вида используемого волокна. В основной зоне чесания волокна распределяются на две части: на очес, состоящий из коротких волокон и прочес, состоящий из длинных волокон. Очес со шляпочного полотна снимается с помощью съёмного устройства и передаёт воздухом в угарный отдел. Длинные волокна с поверхности главного барабана переходят на поверхность съёмного барабана (за счёт большей волоконёмкости гарнитуры съёмного барабана). В результате происходит утолщение слоя волокон за счёт сложения разъединенных волокон на поверхности съёмного барабана, что приводит к выравниванию продукта. Со съёмного барабана слой волокон в виде прочеса снимается съёмным устройством, и проходит через уплотнительную воронку, в которой преобразуется в ленту. После утонения в вытяжном приборе, лента с помощью лентоукладчика укладывается в таз.

### **Питание машины, узел приемного барабана, предварительная, основная и окончательная зоны чесания.**

#### *Зона питания*

Волокна, поступающие с системы распределения, после формирования равномерного слоя с помощью бункера передаются в чесальные машины. Кроме формирования равномерного слоя бункеры выполняют функцию обеспыливания. Они могут быть односекционными или двухсекционными, последние из которых получили широкое применение. Двухсекционные бункеры различных фирм похожи по конструкции, отличаются лишь некоторыми параметрами.

Верхняя секция бункера обеспечивает непрерывную подачу волокна. Волокна, уплотненные пяти сегментным столиком, подаваемые питающим цилиндром, бережно (не образуя непсы) разрыхляются игольчатым барабаном.



- 1-верхняя секция бункера.
- 2-интегральный распределитель воздушного потока.
- 3-питающий валик электрически связанный с кардочесальной машиной.
- 4-пятисегментный питающий узел для надежного зажима волокон.
- 5-разрыхлительный валик с гарнитурой для бережной обработки волокнистого материала.
- 6- закрытый контур с циркуляцией воздуха со встроенным вентилятором.
- 7- самоочищающиеся гребни для вывода воздуха.

Рис 21. Технологическая схема бункерного питателя Directfeed

Созданы максимальные условия для образования равномерного слоя за счет специального рельефа и увеличения пути движения волокна в нижней секции. Постоянство давления воздуха обеспечивает образования волокнистого слоя с одинаковой плотностью.

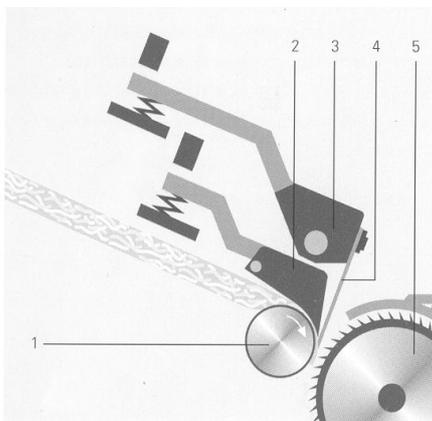
Перед питающим цилиндром установлены самоочищающиеся гребни для вывода воздуха. Формирование равномерного слоя происходит из за последовательного уплотнения волокон в суженном участке бункера.

#### *Система Sensofeed*

Система Sensofeed состоит из питающего цилиндра, питающего столика и рычагов (пластинок), контролирующих толщину слоя. Волокнистый слой уплотняясь питающим столиком направляется в сторону контролирующих рычагов. Эти рычаги оснащены несколькими пружинно - пластинчатыми элементами с определенной шириной, которые установлены острым концом вниз.

Волокнистый слой, зажатый между питающим цилиндром и столиком, направляется через пружинно - пластинчатые элементы в зону действия первого приемного барабана системы Webfeed. Каждый отдельный пружинный элемент точно измеряет утоненные и утолщенные места поступающего волокнистого слоя. В результате обнаруженных отклонений

контролирующий элемент, преобразуя электрический сигнал, изменяет скорость вращения питающего цилиндра.



- 1- питающий цилиндр с тонкой гарнитурой
- 2- питающий столик с пружинчатой нагрузкой.
- 3-контролируемый рычаг с пружинной нагрузкой
- 4-измерительные пластинки
- 5-первый приемный барабан системы Webfeed

Рис 22. Схема системы Sensofeed

### *Зона предварительного чесания*

В зоне предварительного чесания происходит интенсивное расчесывание клочков волокон и выделение сорных примесей. Приемный барабан разъединяет около 80% всех поступающих клочков до отдельных волокон и столько же выделяет сорных примесей из общего количества выделяемых машиной примесей.

Интенсивность расчесывания бородки зависит от скорости приемного барабана, разводки между ним и столиком, а также от профиля питающего столика. Чтобы эффективно расчесать бородку, следует приблизить линию воздействия зубьев приемного барабана к линии зажима бородки питающим цилиндром, но не настолько близко, чтобы зубья приемного барабана могли разорвать волокна.

### *Система Webfeed*

Система Webfeed состоит из трех последовательно расположенных разрыхлительных и очистительных барабанов. Клочки волокон разрыхляются более эффективно и бережно по сравнению с обычными приемными барабанами.

Первый приемный барабан оснащен игольчатой гарнитурой и

вращается медленнее по сравнению с барабанами обычных чесальных машин. Что приводит к значительному уменьшению повреждения волокон. Второй и третий барабаны обтянуты средними и тонкими пальчатыми гарнитурами, и служат для предварительного чесания волокон. Скорости барабанов увеличивается по направлению движения волокон. Что приводит к более эффективному расчесыванию волокон.

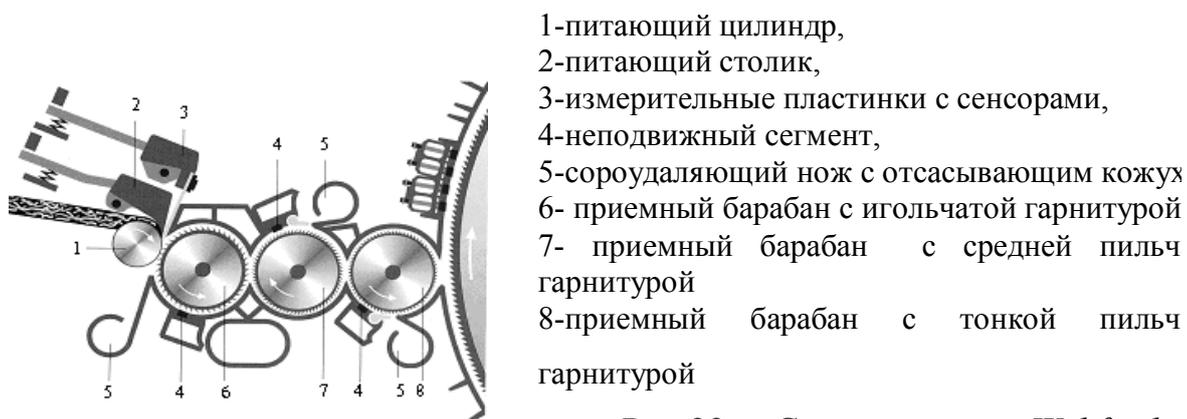
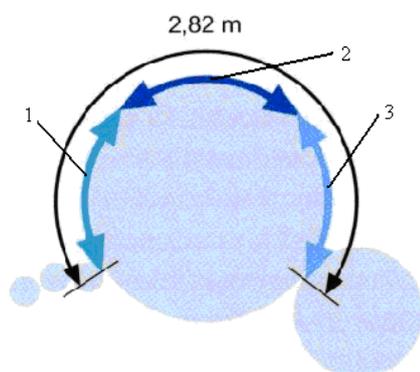


Рис 23. Схема системы *Webfeed*

### ***Зона основного чесания***

Главный барабан передает волокна шляпкам по направлению их движения. Зубья гарнитуры главного барабана и шляпок образуют ***основную зону чесания***. В зоне основного чесания происходит взаимодействие главного барабана и шляпок и главного барабана со съёмным барабаном. В этой зоне окончательно разъединяются пучки до отдельных волокон, а сорные примеси и оставшиеся неразработанные комплексы волокон центробежной силой отбрасываются к шляпкам, образуя на шляпках очес.

Зону чесания главным барабаном можно условно разделить на три составные части. В предварительной зоне чесания (от приемного барабана до шляпок) происходит подготовка волокон к основному чесанию. В зоне чесания шляпками происходит основное чесание. В окончательной зоне чесания (от шляпок до съёмного барабана) выполняется задача сохранения разъединенности и ориентации волокон.



- 1 – Предварительное чесание
- 2 – Чесания шляпками
- 3 – Окончательное чесание

Рис 24. Составные части основной зоны чесания главным барабаном

Шляпки представляют собой дураллюминовые пластины таврового сечения, покрытые на плоскости, обращенной к барабану, полужесткой гарнитурой.

Всего на шляпчном полотне чесальной машины имеется 84 шляпок, а в работе находятся 34. Шляпки соединены двумя бесконечными цепями в бесконечное полотно. Концы шляпок с обеих сторон скользят по гибким дугам, установка которых определяет величину разводки.

#### **Съем волокнистого прочеса, формирование чесальной ленты и её укладка.**

Главный барабан, снимая с приемного барабана пучки и отдельные волокна, подносит их к шляпкам, которые, действуя на эти пучки, создают сопротивление растаскиванию, и это сопротивление передается через волокна зубу гарнитуры барабана.

Для выработки качественной чесальной ленты большое значение имеет разводка между главным барабаном и шляпками. При малой разводке срок службы гарнитуры уменьшается, а при большой разводке увеличивается количество непсов в чесальной ленте. Прецизионная система PFS позволяет централизованно устанавливать разводку между шляпками и главным барабаном за несколько секунд.

Волокна, находящиеся на гарнитуре главного барабана, непрерывно поступают к съемному барабану. В зоне взаимодействия главного барабана со съемным происходит дополнительное расчесывание и частичный переход волокон на поверхность съемного барабана. Основным условием перехода

волокон в этой зоне является параллельное расположение зубьев гарнитур, малая разводка и разность скоростей двух кардных поверхностей, движущихся в зоне взаимодействия в одном направлении. Скорость главного барабана примерно в 25—50 раз больше скорости съемного барабана.

Главным в работе съемного барабана является съем и уплотнение прочесанного слоя волокон для дальнейшего формирования выходящей ватки-прочеса в ленту.

Переходу волокон на съемный барабан способствуют центробежные силы, большая плотность гарнитуры съемного барабана и отсутствие волокон на ней, а также меньший угол наклона рабочей грани зуба гарнитуры к основанию.

Вследствие параллельного расположения зубьев гарнитур в зоне взаимодействия главного и съемного барабанов на последний переходят не все волокна, часть их остается на главном барабане, образуя остаточную загрузку главного барабана. Во избежание этого негативного явления гарнитура главного барабана имеет очень малые размеры, которые способны удерживать только одиночные волокна. Поэтому в гарнитуре главного барабана остаточный слой не образуется, что является положительным эффектом, так как остаточный слой обычно способствует появлению узелков в результате циклического закатывания волокон.

### **Интенсивность и степень чесания.**

Интенсивность чесания в зоне главный барабан - шляпки можно характеризовать количеством волокон, находящихся на поверхности главного барабана: Чем тоньше слой волокон на поверхности, тем меньше волокон приходится на один зуб гарнитуры и выше степень чесания.

Для оценки работы чесальной машины принята степень чесания. Степень чесания показывает количество волокон, приходящихся на 1 зуб гарнитуры. Если увеличить скорость питающего цилиндра, то увеличивается число волокон приходящиеся на 1 зуб гарнитуры. Это означает плохое чесание, соответственно уменьшение степени чесания. Если наоборот, то

уменьшается число волокон приходящиеся на 1 зуб гарнитуры. Значит, волокна хорошо прочесываются, степень чесания увеличивается и качество прочеса (ленты) улучшается.

Степень чесания определяется по формуле:

$$S = \frac{v_{г.б.}}{v_{н.ц.}} = \frac{\pi \cdot d_{г.б.} \cdot n_{г.б.}}{\pi \cdot d_{н.ц.} \cdot n_{н.ц.}}$$

где:  $v_{г.б.}$  – линейная скорость главного барабана, м/мин;  $v_{н.ц.}$  – линейная скорость питающего цилиндра, м/мин;  $d_{г.б.}$  – диаметр главного барабана, мм;  $n_{г.б.}$  – частота вращения главного барабана, мин<sup>-1</sup>;  $d_{н.ц.}$  – диаметр питающего цилиндра, мм;  $n_{н.ц.}$  – частота вращения питающего цилиндра, мин<sup>-1</sup>

Особенностью современных чесальных машин является наличие пневматической системы удаления отходов из-под машины и обеспыливания воздуха, отсасываемого от рабочих зон с повышенным пуховыделением.

### **Производительность чесальной машины**

Производительность чесальной машины характеризуется количеством вырабатываемой ленты в час.

$$A = \frac{\pi \cdot d_{сб.} \cdot n_{сб.} \cdot 60 \cdot e \cdot T_l}{1000^2} \quad [\text{кг/час}]$$

где:  $d_{сб.}$  – диаметр съемного барабана, мм;  $n_{сб.}$  – частота вращения съемного барабана, мин<sup>-1</sup>;  $T_l$  – линейная плотность ленты, текс;  $e$  – частная вытяжка между вытяжным прибором и лентоукладчиком (1,5÷2,5).

### **Контрольные вопросы**

1. Задача, устройства и работа кардочесальной машины?
2. Способы питания чесальной машины?
3. Задача, устройства и работа узла приемного барабана?
4. Задача, предварительной, основной и окончательной зоны чесания?
5. Способы съема волокнистого прочеса и формирование чесальной ленты?
6. Интенсивность и степень чесания на кардочесальной машине?
7. Производительность кардочесальной машины?

## 7-ЛЕКЦИЯ

### ТЕМА: ПРИГОТОВЛЕНИЕ РАВНОМЕРНОЙ ЛЕНТЫ. ЛЕНТОЧНЫЕ МАШИНЫ

#### План:

1. Цель и сущность процесса вытягивания.
2. Однозонный вытяжной прибор.
3. Величина вытяжки. Выравнивание волокон в процессе вытягивания.
4. Цель и сущность процесса сложения.
5. Эффективность, преимущества и недостатки процесса сложения.
6. Ленточные машины и их производительность.

#### Литература:

1. Q.J. Jumaniyozov и др. То'qimachilik mahsulotlari texnologiyasi va jihozlari. Учебник - Т.: Г. Гулям 2012 г.
2. Hwanki Lee. Quality Control of Latest Spinning Process and Prevention of Textile Defects. Seoul, 2015.

#### Цель и сущность процесса вытягивания

*Целью процесса вытягивания* является утонение волокнистого продукта, распрямление и параллелизация волокон составляющих этот продукт.

*Сущность процесса вытягивания* заключается в осуществлении сдвига волокон друг относительно друга и перераспределении волокон на участке большей длины.

#### Однозонный вытяжной прибор

На рис. 25 показана схема однозонного двухцилиндрового вытяжного прибора. Вытяжной прибор состоит из вытяжных пар. Со стороны входа продукта расположена питающая пара, на выходе - вытягивающая пара. Каждая пара представляет собой цилиндр и нажимной валик. Нажимные валики имеют эластичное покрытие и прижимаются к цилиндру силой  $P$ . Цилиндры получают вращение от электродвигателя через кинематические передачи, нажимные валики вращаются благодаря возникающим силам

трения между цилиндром, роликом и продуктом, зажатым между ними. Возможно и принудительное вращение нажимного ролика от цилиндра.

Для увеличения сил трения и сцепления с волокнами и нажимным роликом цилиндры имеют рифленую поверхность. Шаг, глубина и направление рифлей зависят от типа вытяжного прибора, линейной плотности вытягиваемого продукта и свойств волокон.

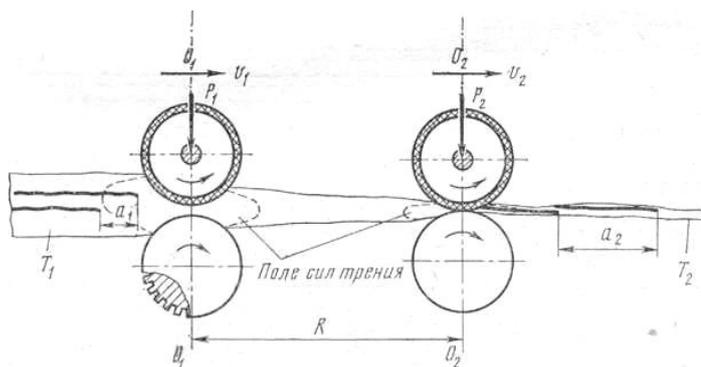


Рис. 25. Схема однозонного вытяжного прибора

#### **Величина вытяжки. Выравнивание волокон в процессе вытягивания.**

Вытяжные пары, вращаясь, заставляют все волокна, находящиеся под контролем этой пары, двигаться с той же скоростью. Скорость вытягивающей пары  $\vartheta_2$  больше скорости питающей пары  $\vartheta_1$ . Интенсивность вытягивания характеризуется вытяжкой  $E = \vartheta_2 / \vartheta_1$ . Если скорость вытягивающей пары больше скорости питающей пары, то волокна, находящиеся между этими парами, будут смещаться относительно друг друга и расстояние между волокнами вдоль продукта увеличивается.

В результате этого длина продукта после вытягивания увеличится, а линейная плотность его уменьшится и вытяжку можно определить из соотношения

$$E = l_2 / l_1 = T_1 / T_2,$$

где  $l_1$  и  $T_1$  — соответственно длина и линейная плотность продукта до вытягивания;  $l_2$  и  $T_2$  — соответственно длина и линейная плотность продукта после вытягивания.

Элементарно можно написать:

$$E = l_2 / l_1 = T_1 / T_2 = N_2 / N_1 = m_1 / m_2 = \mathcal{G}_2 / \mathcal{G}_1$$

где  $N_1$ ;  $N_2$ ;  $m_1$ ;  $m_2$ ;  $\mathcal{G}_1$   $\mathcal{G}_2$  - номера, число волокон в поперечном сечении, линейная скорость входящего и выходящего продукта.

Различают вытягивание первого и второго рода.

*Вытягивание первого рода* характеризуется вытяжкой, при которой волокна не смещаются друг относительно друга вдоль продукта, а только распрямляются, растягиваются и продукт деформируется (удлинняется) как одно целое.

*Вытягивание второго рода* характеризуется сдвигами волокон друг относительно друга с расположением их на большей длине при сохранении целостности продукта. Утонение продукта при вытягивании второго рода является в основном необратимым.

Расстояние между линиями зажимов двух смежных вытяжных пар называют разводкой и обозначают через букву  $R$ . Это расстояние в основном определяется длиной перерабатываемых волокон. Все волокна, поступающие в вытяжной прибор, можно условно разделить на две группы. Волокна, протяженность которых больше или равна разводке, называют контролируемыми волокнами, а волокна, протяженность которых меньше разводки, неконтролируемыми.

Степень распрямленности волокон характеризуется коэффициентом распрямленности, который всегда меньше или равен 1.

Когда контролируемое волокно передним концом достигает линии зажима вытягивающей пары, его задний конец находится в зажиме задней пары. Задний конец этого волокна будет двигаться со скоростью вытягивающей пары, выскальзывая из питающей пары. Пространство, в котором происходит вытягивание, называется полем вытягивания.

Экспериментальные исследования движения волокон в поле вытягивания показывают, что волокна с одной скорости  $\mathcal{G}_1$  на другую  $\mathcal{G}_2$  переходят практически мгновенно. Изменение скорости волокон происходит

на протяжении всего поля вытягивания.

Существенно влияет на силу вытягивания распрямленность волокон во входящем продукте. Чем меньше распрямленность и разъединенность волокон во входящем продукте, тем больше сила вытягивания.

### **Цель и сущность процесса сложения**

Сложением волокнистых продуктов в прядильном производстве называется соединение в продольном направлении двух или нескольких однотипных или сходных продуктов в один цельный продукт.

*Цель процесса сложения* заключается в выравнивании продукта, т.е. уменьшении неровноты по толщине, структуре и составу волокон.

*Сущность процесса сложения* состоит в том, что наибольшее отклонение по толщине, структуре и другим свойствам, характерные для складываемых продуктов, при сложении не совпадают друг с другом, в результате чего продукт в известной степени выравнивается.

### **Эффективность, преимущества и недостатки процесса сложения**

В прядильном производстве за счет сложения уменьшается неровнота продукта по линейной плотности, составу волокон и структуре.

#### *Недостатки процесса сложения как метода выравнивания*

1. При сложении продукта всегда происходит утолщение пропорционально числу сложений, что требует дополнительного вытягивания, в результате чего в продукте появляется дополнительная неровнота от вытягивания.
2. Эффект выравнивания ограничен до определенного числа сложений.

#### *Неровнота в процессе вытягивания*

В процессе вытягивания возникает дополнительная неровнота.

$$C_e = \sqrt{C_0^2 + 2r \cdot C_0 \cdot C_1 + C_1^2}$$

где,  $C_e$  - неровнота от вытягивания;  $C_0$  - неровнота продукта до вытягивания;  $C_1$  - неровнота продукта после вытягивания;  $r$  - коэффициент корреляции

Если  $r = 0$ , то в этом случае формула приобретает следующий вид:

$$C_s = \sqrt{C_0^2 + C_1^2}$$

Процессы вытягивания и сложения осуществляют совместно. При этом необходимо осуществлять процесс вытягивания, а затем процесс сложения.

#### *Причины неровноты продукта от вытягивания*

1. Неудовлетворительное состояние цилиндров и нажимных валиков вытяжного прибора.
2. Биение цилиндров и нажимных валиков вытяжного прибора.

#### **Ленточные машины и их производительность**

Процессы сложения и вытягивания осуществляются на ленточных машинах. Основной задачей ленточных машин является выравнивание продукта, утонение продукта, распрямление волокон и их параллелизация друг относительно друга.

На текстильных предприятиях мира эффективно используются ленточные машины ведущих фирм мира: Rieter, Truetzschler, Marzoli.

Эти ленточные машины отличаются друг от друга параметрами работы, конструкцией и наличием авторегуляторов.

Ленточные машины выполняют задачи по осуществлению процессов вытягивания и сложения.

Ленточные машины используются в один, два и три перехода. Каждый переход называют головкой. 6 или 8 лент, скользя по поверхности питающего столика, с помощью питающей пары поступают в вытяжной прибор. В вытяжном приборе продукт утоняется до необходимой линейной плотности и направляется в уплотняющую воронку, где формируется лента. Сформированная лента с помощью лентоукладчика укладывается в таз.

В настоящее время на прядильных предприятиях в основном используются двух и одновыпускные ленточные машины.

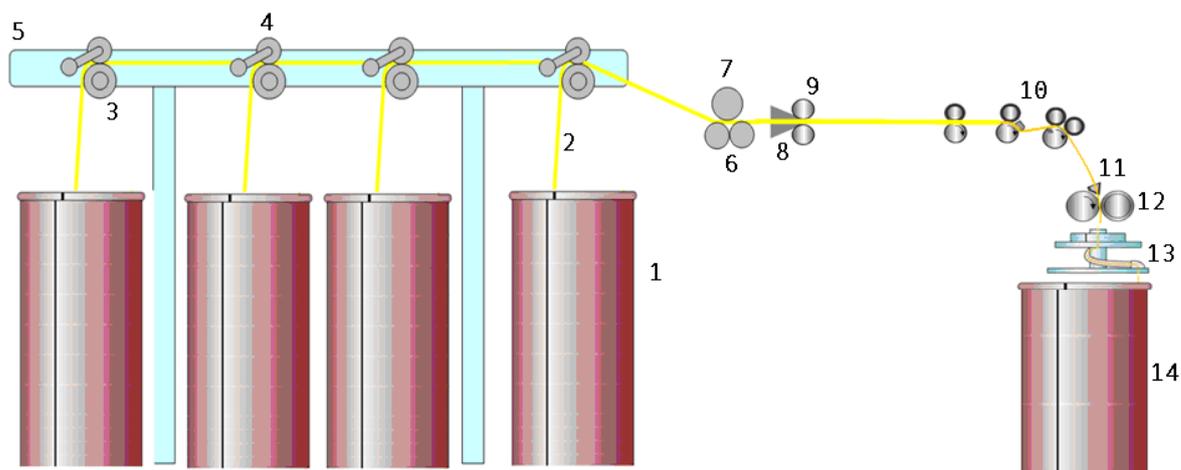


Рис.26. Технологическая схема ленточной машины HSR-1000.

1-таз с питающей лентой; 2-лента; 3-питающие валики; 4-нажимные валики; 5-питающая рама; 6-раскатные валики; 7-нажимной валик; 8-уплотнитель; 9-питающая пара регулятора; 10-вытяжной прибор; 11-уплотняющая воронка; 12-выпускные валики; 13-верхняя тарелка лентоукладчика; 14-тазы с лентой.

На рис. 26 показана технологическая схема ленточной машины HSR-1000. Питание машины осуществляется лентами из тазов, установленных у питающей рамы. Под питающей рамой размещаются 6 - 8 тазов. Лента извлекается из таза питающим валом и нажимным валиком. Питающий вал имеет принудительное вращение, что обеспечивает извлечение ленты из таза с меньшим натяжением. Кроме того, уменьшаются растяжение ленты и возможные ее обрывы. Для расправки и устранения завитков ленты при извлечении ее из таза перед нажимным валиком, установлен лентонаправитель.

Все ленты, находящиеся на питающей раме, питающей парой валиков подаются к авторегулятору, который позволяет непрерывно выравнивать и регулировать линейную плотность выпускаемой ленты. Работа авторегулятора основана на регулировании вытяжки в зависимости от массы единицы длины продукта.

Ленты вытягиваются в вытяжном приборе системы «4 на 3» с контролирующей планкой. Вытяжной прибор имеет три цилиндра и четыре нажимных валика.

Мычка, выходящая из вытяжного прибора, проходит по сужающемуся

лотку, где происходит сложение мычек и превращение их в одну ленту.

Лента, сформированная из мычки и уплотненная валиками, по каналу поступает в лентоукладчик, с помощью которого укладывается в таз.

Производительность ленточной машины выражается массой ленты, вырабатываемой за 1 ч:

$$A_m = \frac{\pi d_{в.л} n_{в.л} a 60 T_l}{1000^2}, \text{ кг/ч}$$

где:  $d_{в.л}$  - диаметр валика лентоукладчика, мм;  $n_{в.л}$  - частота вращения валика лентоукладчика,  $\text{мин}^{-1}$ ;  $T_l$  - линейная плотность ленты, текс;  $a$  - число выпускных органов.

### Контрольные вопросы

1. Цель и сущность процесса вытягивания?
2. Распрямление волокон в процессе вытягивания?
3. Работа однозонного вытяжного прибора?
4. Варианты определения величины вытяжки?
5. Цель и сущность процесса сложения?
6. Условия получения равномерной ленты?
7. Эффективность, преимущества и недостатки процесса сложения?
8. Задача, устройства и работа ленточной машины?

## 8-ЛЕКЦИЯ

### ТЕМА: ПРИГОТОВЛЕНИЯ РОВНИЦЫ. РОВНИЧНЫЕ МАШИНЫ

#### План:

1. Цель и сущность приготовления ровницы.
2. Ровничные машины.
3. Задачи ровничной машины.

#### Литература:

1. Q.J. Jumaniyozov и др. То'qimachilik mahsulotlari texnologiyasi va jihozlari. Учебник - Т.: Г. Гулям 2012 г.
2. Warner Klein The Rieter Manual of Spinning Volume-3 Spinning Preparation 2014.

#### Цель и сущность приготовления ровницы

*Цель приготовления ровницы* – получить более тонкий по сравнению с лентой полупродукт - ровницу, из которой можно получить пряжу требуемого качества.

*Сущность приготовления ровницы* заключается в том, что лента в вытяжном приборе утоняется до требуемой линейной плотности, выходит из нее в виде слабой тонкой мычки, которая скручивается, получает необходимую прочность и наматывается на катушку.

#### Ровничные машины

Приготовление ровницы производится на ровничной машине, где осуществляются утонение ленты, кручение продукта и наматывание ее на катушку. В вытяжном приборе ровничной машины ленточная лента утоняется до требуемой линейной плотности, волокна распрямляются и

параллелизируются, полученная тонкая, слабая мычка скручивается, получает необходимую прочность и приобретает форму ровницы. Для удобства использования ее на последующих переходах, ровница наматывается на катушку, что способствует формированию паковки.

Ровничные машины в зависимости от линейной плотности вырабатываемой ровницы делятся на следующие виды:

1. Толстые машины, вырабатывающие толстую ровницу;
2. Перегонные машины, вырабатывающие ровницу средних линейных плотностей;
3. Тонкие машины, вырабатывающие тонкую ровницу.

Кроме этого ровничные машины отличаются конструкциями вытяжного прибора, питающего и крутильно-наматывающего механизма.

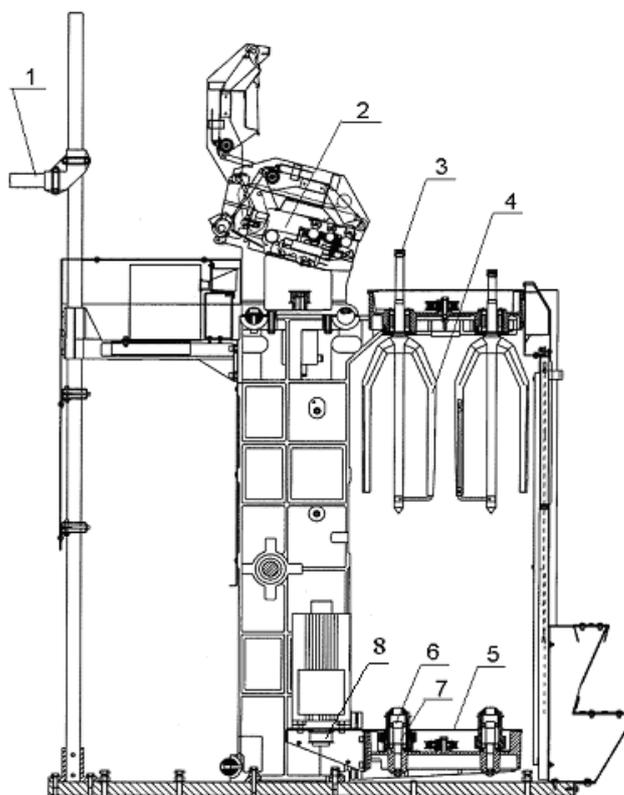
В настоящее время на ровничных машинах замена полных паковок на пустые катушки осуществляется с помощью роботов-автосъемов.

Машины отличаются устройством питания, конструкцией вытяжных приборов, размерами и числом рогулек, расстоянием между рогульками, размерами паковок.

### **Задачи ровничной машины**

Технологическая схема ровничной машины изображена на рис. 27. Тазы с лентой с последнего перехода ленточной машины помещают сзади ровничной машины. Для уменьшения натяжения ленты, извлекаемой из таза, и уменьшения скрытой вытяжки на машине установлен медленно вращающийся вал. Лента огибает вал и поступает в вытяжной прибор, где утоняется до требуемой линейной плотности. На выходе из вытяжного прибора вытянутая лента скручивается и превращается в ровницу. Крутка ленточке сообщается рогулькой, за каждый оборот рогульки мычка получает одно кручение. Пройдя через отверстие в вершине рогульки, ровница движется внутри полой ветви рогульки и, выйдя из её нижнего отверстия, огибается вокруг лапочки и наматывается на катушки.

Вторая ветвь рогульки используется для ее уравнивания. Наматывание происходит вследствие разности угловых скоростей катушки и рогульки. На ровничных машинах для хлопка и химических волокон катушка опережает рогульку. Витки ровницы цилиндрическими слоями раскладываются по высоте катушки в результате возвратно-роступательного движения вверх и вниз катушек вместе с подвижной нижней кареткой, соединенной с рейкой, которая находится в зацеплении с шестерней, установленной на подъемном валу.



- 1-питающее устройство;
- 2-вытяжной прибор;
- 3-распространитель крутки;
- 4-рогулька;
- 5-ровничная каретка;
- 6-устройство для установки катушки;
- 7-механизм привода катушек;
- 8-механизм привода ровничной каретки.

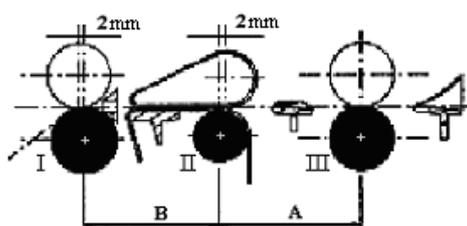
Рис.27.  
Технологическая  
схема ровничной  
машины Zinser-668

Работа ровничной машины управляется с помощью компьютера. На машине установлены датчики контроля обрыва ленты и ровницы, которые обеспечивают автоматический останов машины при обрыве.

Чтобы на ровничной машине данной длины разместить большее число рогулек, их устанавливают в два ряда, при этом рогульки одного ряда располагают между рогульками другого ряда.

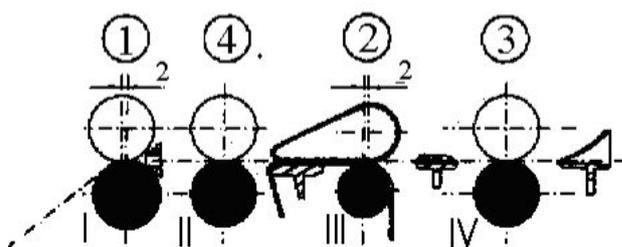
На ровничных машинах устанавливают вытяжные приборы различных типов: трехцилиндровые с последовательно возрастающей вытяжкой,

четырёхцилиндровые двухзонные и трёхцилиндровые двухремешковые. Также применяются вытяжные приборы системы 3x3 и 4x4.



- I - выпускная вытяжная пара;
- II - промежуточная вытяжная пара;
- III - питающая вытяжная пара;
- A - предварительная зона вытягивания;
- B - основная зона вытягивания;

Рис.28. Вытяжной прибор системы 3x3



- 1- выпускная вытяжная пара;
- 2-промежуточная вытяжная пара;
- 3- питающая вытяжная пара;
- 4-дополнительная питающая пара.

Рис.29. Вытяжной прибор системы 4x4

Вытяжные приборы, применяемые на ровничной машине, отличаются друг от друга конструкцией, количеством вытяжных пар, наличием ремешков, величиной частных и общей вытяжек, способом нагрузки на нажимные валики, диаметром цилиндров и валиков, разводкой между вытяжными парами.

В вытяжных приборах системы 3x3 и 4x4, применяемых в настоящее время, устранены недостатки предыдущих конструкций. Данный вытяжной прибор состоит из двух уплотнителей, двух ремешков, четырех цилиндров и валиков, вытягивание осуществляется в трех зонах. Валики расположены с опережением на некоторое расстояние (до 2, 4, 5, 6 мм) от оси цилиндров. Расстояние сдвига рекомендуется в универсальном положении 3мм, для хлопка 2мм, для синтетических волокон 4мм.

На машинах старой конструкции лента проходила через глазок водилки, которая направляла её в вытяжной прибор и сообщала ленте медленное возвратно-поступательное движение, способствуя равномерному износу эластичных покрытий валиков.

На современных ровничных машинах вместо механизма водилки используются уплотнители специальной конструкции, которые обеспечивают движение продукта по всей ширине валика. В результате происходит равномерный износ эластичных покрытий, что приводит к увеличению срока их службы.

Уплотнители могут быть открытыми и закрытыми. Закрытый уплотнитель устанавливают перед вытяжным прибором и в предварительной зоне вытяжки. Открытый уплотнитель применяют в основной зоне вытяжки. При прохождении продукта через уплотнители, составляющие её волокна сглаживаются, распрямляются, параллелизуются, что приводит к уменьшению ворсистости ровницы и образования пуха, снижается количество обрывов ровницы. В результате улучшается стабильность процесса приготовления ровницы.

### **Контрольные вопросы**

1. Цель и сущность приготовления ровницы?
2. Виды ровничных машин?
3. Задача, устройства и работа ровничной машины?
4. Преимущества современных ровничных машин?
5. Особенности ровничных машин?

## **9-ЛЕКЦИЯ**

### **ТЕМА: КРУЧЕНИЕ И НАМАТЫВАНИЕ РОВНИЦЫ**

#### **План:**

1. Цель и сущность процесса кручения
2. Интенсивность кручения.
3. Крутильный механизм.
4. Цель и сущность процесса наматывания.
5. Условия наматывания ровницы

6. Мотальное устройство ровничной машины
7. Производительность ровничной машины

### **Литература:**

1. Q.J. Jumaniyozov и др. То'qimachilik mahsulotlari texnologiyasi va jihozlari. Учебник - Т.: Г. Гулям 2012 г.
2. Warner Klein The Rieter Manual of Spinning Volume-3 Spinning Preparation 2014.

### **Цель и сущность процесса кручения**

Мычка, выходящая из вытяжного прибора, имеет малое число волокон в поперечном сечении и прочность ее недостаточна, чтобы намотать на катушку. Для придания мычке определенной прочности ее подвергают кручению.

*Цель процесса кручения* - образовать из сравнительно коротких волокон продукт округлой формы, обладающий достаточной прочностью.

*Сущность процесса кручения* заключается в том, что волокна продукта, располагаясь примерно по винтовым линиям, растягиваются и под действием сил упругости волокон продукт уплотняется, увеличиваются давление и силы трения между волокнами, вследствие чего прочность продукта повышается.

Кручение осуществляется для образования из сравнительно коротких волокон продукта, обладающего почти круглой формой поперечного сечения и соответствующими прочностью, растяжимостью и упругостью.

На ровничных машинах старой конструкции применяется крутильно-наматывающий механизм, в котором процессы кручения и наматывания осуществляются совместно. На современных машинах данные процессы осуществляются отдельно.

При скручивании продукта увеличивается давление волокон друг на друга за счёт их уплотнения, и возникает сила взаимного трения. Именно эта сила обеспечивает сопротивление продукта разрывным силам.

### Интенсивность кручения

При формировании ровницы мычке, выходящей из вытяжного прибора сообщают крутку при помощи крутильного механизма. В результате продукт уплотняется и приобретает округлую форму.

При каждом обороте веретена или рогульки вокруг своей оси ровнице сообщается одно кручение. Число кручений, приходящихся на один метр продукта, называется *круткой*.

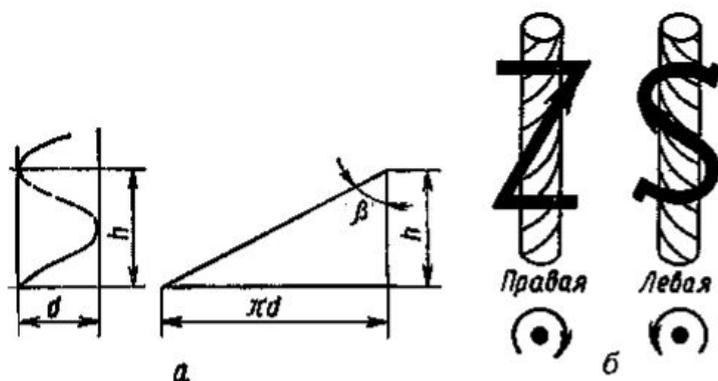


Рис. 30 Развёртка крутки (а); условное обозначение крутки (б)

Различают правую и левую крутку. При вращении веретена или рогульки по часовой стрелке, витки крутки направлены слева вверх направо, такую крутку называют правой и обозначают буквой Z. Если же веретено или рогулька вращается против часовой стрелке, то витки крутки располагаются справа вверх налево, такую крутку называют левой и обозначают буквой S.

- $d$  – диаметр продукта, мм
- $h$  – высота одного витка, мм
- $\beta$  – угол кручения.

Крутку можно определить следующим образом

$$K = \frac{n_6}{g_1} \quad [кр/метр]$$

где,  $K$  – крутка, кр/метр;  $n_в$  – частота вращения веретена или рогульки, мин<sup>-1</sup>;  $\mathcal{G}_1$  – скорость переднего цилиндра, м/мин.

Из выше приведённой схемы

$$K = \frac{1000}{h} \quad [\text{кр} / \text{метр}]$$

Коэффициент крутки выражает физическую сущность кручения и определяется расчётом угла кручения. С помощью коэффициента крутки можно определить интенсивность кручения продукта различной линейной плотности.

$$K = \frac{\alpha_T \cdot 100}{\sqrt{T_p}}$$

где,  $\alpha_T$  – коэффициент крутки;  $T_p$  – линейная плотность ровницы, текс.

Коэффициент крутки выбирают в зависимости от длины волокна, линейной плотности ровницы и системы прядения.

Если длина волокна увеличивается, то соответственно уменьшается коэффициент крутки. С увеличением линейной плотности ровницы коэффициент крутки уменьшается.

Наряду с фактическим коэффициентом крутки пользуются также критическим коэффициентом крутки. Критический коэффициент крутки показывает границу максимальной прочности продукта.

### **Крутильный механизм**

На ровничной машине для кручения мычки, выходящей из вытяжного прибора, применяют крутильный механизм. В зависимости от устройства и принципа работы крутильный механизм можно условно разделить на два вида (веретённый и безверетённый).

Веретённый крутильный механизм ровничной машины выполняет одновременно как кручение, так и наматывание продукта (при одном обороте веретена продукту сообщается одно кручение, наматывание осуществляется за счёт разности скоростей веретена и катушки). Данный механизм состоит

из верхней и нижней каретки, реечной планки и подъёмной шестерни, веретена и установленной на нем рогульки, механизма передачи движения веретену и катушке.

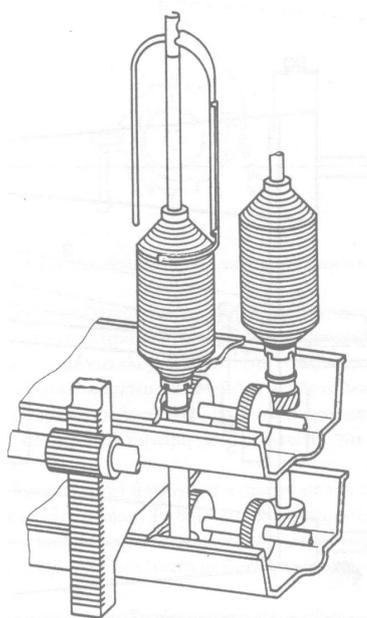


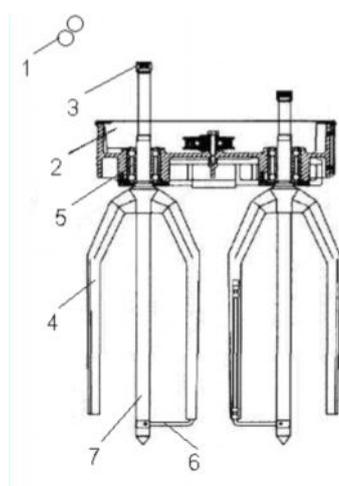
Рис. 31. Веретённый крутильный механизм

Вследствие ограниченности скорости веретена (из-за массивности механизма) производительность машины и размеры паковки ниже требуемых.

Увеличение размеров паковки приводит к большим колебаниям веретена и рогульки при вращении, что является основным недостатком данного механизма.

Рогулька состоит из рабочей и уравнивающей ветвей. Рабочая ветвь полая, с прорезью специальной формы и обеспечивает прохождение ровницы без обрывов.

Прорезь на полой ветви обеспечивает удобство заправки ровницы. Лапка рогульки служит для регулирования натяжения наматываемой ровницы (намотку с одинаковой плотностью). С целью увеличения скорости рогульки и массы паковки используют подвесные рогульки.



- 1- выпускная пара вытяжного прибора
- 2- верхняя панель механизма
- 3- крутильные насадки
- 4- рогулька
- 5- ремённая передача рогулек
- 6- лапка
- 7- направлятель катушек.

Рис. 32. Безверетённый крутильный механизм с подвесными рогульками

В этом механизме кручение осуществляется в двух зонах. Первая зона выпускная пара - крутильная насадка. Мычка, выходящая из вытяжного прибора, перекачивается по рифленой поверхности вращающейся насадки и получает предварительную ложную крутку. Второй зоной кручения является крутильная насадка – рогулька. Плечо рогульки сообщает формируемой ровнице основную крутку. За счёт разницы высоты крутильных насадок передних и задних рядов, установленных на верхней панели, кручение ровницы осуществляется с одинаковым натяжением.

С целью обеспечения равномерности витков используются крутильные насадки различного строения. Они имеют различное строение внутренней поверхности и рифлей, выбираются в зависимости от вида волокна. Крутильные насадки обеспечивают распространение сообщаемой крутки до переднего цилиндра, уплотняя волокна ровницы. При этом повышается прочность и уменьшается обрывность.

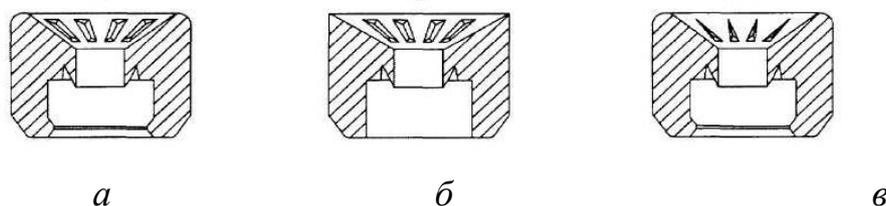


Рис. 33. Крутильные насадки.

*а* – поверхность насадки закруглённая с хорошо ощутимыми рифлями, считается универсальной, используется для хлопка и химических волокон, линейной плотности ровницы до 500 текс.

*б* – поверхность насадки без верхнего закругления, имеет острые рифли, используют для хлопка, вискозы и других химических волокон линейной плотности ровницы до 1000 текс.

*в* - поверхность насадки с верхним закруглением со слабыми рифлями, используют для смеси хлопка с химическими волокнами, линейной плотности ровницы менее 500 текс. Таким образом, ровничная машина унифицирована.

## **Цель и сущность процесса наматывания**

**Цель процесса наматывания** – получение плотной компактной паковки, по возможности большей вместимости, удобной для транспортировки, хранения и последующего разматывания ровницы при прядении без ущерба для её качества.

**Сущность процесса наматывания** заключается в навивании выходящего из выпускного органа продукта на катушку с определённой закономерностью расположения витков и слоёв.

На ровничных машинах в основном применяется цилиндрическая намотка с усечёнными конусами по концам.

## **Условия наматывания ровницы**

Сформированная ровница должна своевременно наматываться на паковку специальной формы. Наматывание ровницы осуществляется за счёт повышения или уменьшения скорости катушки. На ровничных машинах при переработке хлопка скорость катушки больше скорости веретена, а при переработке льна и шерсти скорость веретена больше скорости катушки.

*При наматывании ровницы необходимо соблюдать следующие требования:*

1. Форма паковки должна быть удобной для питания последующей машины;
2. Витки паковки не должны растрёпываться при дальнейшей переработке;
3. Паковка должна быть удобной для транспортировки;
4. Ровница, намотанная на катушку должна иметь максимальную длину и массу.

В процессе наматывания с помощью компьютера управляются следующие параметры:

- скорость катушки с каждым слоем уменьшается;

- скорость катушечной каретки уменьшается в конце каждого слоя;
- с каждым слоем уменьшается размах катушечной каретки;
- изменяется направление движения катушечной каретки в конце каждого слоя.

*Первое условие наматывания* вытекает из следующего уравнения

$$n_n = \frac{\mathcal{G}_1 \cdot e_0}{\pi d_n},$$

т.е. сколько продукта выпускает передний цилиндр, столько ровницы должно наматываться на катушку, значит:

$$n_k = n_{роз} \pm \frac{\mathcal{G}_1 \cdot e_0}{\pi d_n}$$

где:  $n_k$  – частота вращения катушки,  $\text{мин}^{-1}$ ;  $n_{роз}$  – частота вращения рогульки,  $\text{мин}^{-1}$ ;  $\mathcal{G}_1$  – линейная скорость переднего цилиндра, м/мин;  $d_n$  – диаметр намотки, мм;  $e_0$  – вытяжка между катушкой и передним цилиндром ( $e_0=1,01 \div 1,03$ ).

По мере увеличения диаметра намотки уменьшается частота вращения катушки, что определяет *первое условие наматывания*.

*Второе условие наматывания* вытекает из уравнения

$$\mathcal{G}_{каретка} = n_n \cdot h,$$

где:  $\mathcal{G}_{каретка}$  – линейная скорость каретки, м/мин;  $n_n$  – частота вращения наматываемой паковки,  $\text{мин}^{-1}$ ;  $h$  – высота одного слоя.

$$\mathcal{G}_{каретка} = \frac{\mathcal{G}_1 \cdot e_0}{\pi d_n} \cdot h$$

По мере увеличения диаметра намотки уменьшается линейная скорость катушечной каретки, что определяет *второе условие наматывания*.

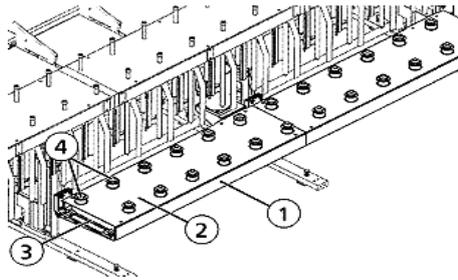
Для образования конусов в верхней и нижней частях паковки, каретка с катушкой должна передвигаться с уменьшающимся переменным размахом. Это определяет *третье условие наматывания*.

Для последовательного наматывания слоев паковки каретка должна совершать возвратно-поступательное движение вверх и вниз, что является *четвёртым условием наматывания*.

## Мотальное устройство ровничной машины

Мотальное устройство машины состоит из катушечной каретки, катушки и механизма передачи движения.

Катушечная каретка состоит из соединения нескольких сегментов, установленных на консоли. На них установлены опорная часть катушек и ремённая передача. Она получает движение от отдельного сервомотора.



- 1- катушечная каретка
- 2- сегментная панель катушечной каретки
- 3- консоли для установки сегментов
- 4- опорный узел паковки

Рис 34. Катушечная каретка ровничной машины

Для формирования двухконусной намотки катушечная каретка перемещается вверх и вниз, распределяя слои ровницы с одинаковым шагом.

За счёт постоянного уменьшения размаха катушечной каретки образуются конусы на концах паковки. Верхний и нижний концы ровницы являются параметрами намотки и управляются с помощью компьютера.

## Производительность ровничной машины

$$A_m = \frac{n_{\text{рог}} \cdot 60 \cdot T_p \cdot m}{K \cdot 1000^2} \quad [\text{кг/час}]$$

где:  $A_m$  – теоретическая производительность, кг/час;  $n_{\text{рог}}$  – частота вращения рогульки, мин<sup>-1</sup>;  $T_p$  – линейная плотность ровницы, текс;  $K$  – крутка ровницы, кр/метр;  $m$  – число веретён на машине.

## Контрольные вопросы

1. Цель и сущность процесса кручения
2. Интенсивность кручения и коэффициент крутки?
3. Факторы влияющие на интенсивность кручения ровницы?
4. Цель и сущность процесса наматывания?

5. Условия наматывания ровницы?
6. Производительность ровничной машины?

## 10-ЛЕКЦИЯ

### ТЕМА: ФОРМИРОВАНИЕ ПРЯЖИ. КОЛЬЦЕПРЯДИЛЬНЫЕ МАШИНЫ

#### План:

1. Цель и сущность прядения
2. Кольцепрядильные машины.
3. Задачи кольцепрядильной машины.

#### Литература:

1. Q.J. Jumaniyozov и др. То'qimachilik mahsulotlari texnologiyasi va jihozlari. Учебник - Т.: Г. Гулям 2012 г.
2. Warner Klein, Herbet Stalder The Rieter Manual of Spinning Volume-4 Ring spinning 2014.

#### Цель и сущность прядения

*Целью прядения* является получение из ровницы или ленты пряжи с определенными свойствами (линейной плотностью, разрывной нагрузкой, равномерностью, разрывным удлинением, чистотой, гладкостью и др.).

*Сущность прядения* состоит в том, что полуфабрикат утоняется до заданной линейной плотности путём вытягивания, приобретает определённую форму и необходимую прочность посредством кручения и сформированная пряжа наматывается на патрон или бобину, образуя паковку.

#### Кольцепрядильные машины

В зависимости от способа утонения и формирования пряжи в настоящее время в хлопкопрядении применяют веретённые (кольцевые) и безверетённые (пневмомеханические, аэромеханические и др.) прядильные машины.

Кольцевые прядильные машины по принципу работы делятся на непрерывные и периодические. Периодические машины называются селфакторами и применяются для выработки очень тонкой пряжи (3,33-5,0 текс). Непрерывные машины достаточно широко распространены и применяются для выработки пряжи различной линейной плотности. Периодические машины хотя и обеспечивают выработку качественной пряжи, не получили широкого распространения из-за низкой производительности.

На кольцевой прядильной машине выполняются три технологических процесса – вытягивание, кручение и наматывание.

На предприятиях стран СНГ пряжа малой линейной плотности вырабатывается на машинах П-66-5М6, П-66-5М7, ПУ-66-5М6, ПУ-665М7, а пряжа средней и большой линейной плотности вырабатываются на машинах П-76-5М6, П-70, П-83-5М. На текстильных предприятиях Узбекистана эффективно применяются машины зарубежных фирм, такие как Zinser-350, 351, 360 (Zinser), G 33, G 35, G 36 (Rieter), RST-1, MP1N, MDS 1 (Marzoli), RX 220, 230 (Toyota), JWF 1510, 1516 (JingWei).

### **Задачи кольцепрядильной машины**

На кольцевых прядильных машинах вырабатывается конечный продукт прядильного производства — пряжа, которая по своим свойствам должна отвечать требованиям государственных стандартов. Если требуется изготовить особо равномерную пряжу, то можно использовать две ровницы на питании вытяжного прибора.

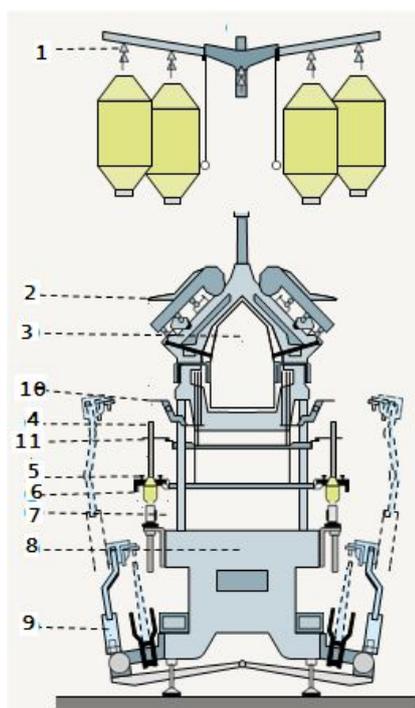
Конструкция и принцип работы кольцевых прядильных машин почти одинаковы и изготавливаются двусторонними. Они отличаются друг от друга количеством веретен, расстоянием между колец, конструкцией вытяжных приборов и крутильно-наматывающего механизма.

На выше перечисленных кольцевых прядильных машины съём полных початков, и установка пустых патронов осуществляется с помощью

механизма автосъёма. Снятые полные початки транспортируются с помощью ленточного транспортёра автосъёма на мотальные автоматы, для перемотки в бобины. Рабочие параметры прядильных машин управляются компьютером.

Кольцевая прядильная машина состоит из следующих основных частей: питающего устройства; вытяжного прибора; крутильно-наматывающего механизма; привода в движение и станины.

Ровница, сматываемая с катушки, огибает направляющий пруток, проходит через водилку и поступает в вытяжной прибор, где утоняется до требуемой тонины и выходит из прибора в виде мычки – узкой ленточки из распрямлённых и параллельно расположенных волокон. Под выпускным цилиндром находится мычкоуловитель, который при обрыве пряжи всасывает волокна в воздуховод мычкоуловителя. Мычка скручивается в пряжу под действием вращающегося веретена и проходит через нитепроводник и бегунок на кольцо. По выходе из бегунка пряжа непрерывно наматывается на патрон за счет того, что бегунок отстаёт в движении от веретена. Кольцевая планка перемещается вверх и вниз, распределяя витки пряжи по поверхности намотки, формируя паковку пряжи – початок.



- 1- подвеска для катушек
- 2- вытяжной прибор
- 3- воздуховод мычкоуловителя
- 4- веретено
- 5- бегунок
- 6 – кольцо
- 7- привод веретен;
- 8- рама;
- 9- рычаг автосъёма;
- 10- нитепроводник;
- 11- направляющий;

Рис. 35. Технологическая схема кольцевой прядильной машины

### **Контрольные вопросы**

1. Цель и сущность прядения?
2. Виды кольцепрядильных машин?
3. Виды хлопчатобумажной пряжи?
4. Задача, устройства и работа кольцепрядильной машины?
5. Особенности современных кольцепрядильных машин?

### **11-ЛЕКЦИЯ**

#### **ТЕМА: ПРОЦЕССЫ ВЫТЯГИВАНИЯ, КРУЧЕНИЯ И НАМАТЫВАНИЯ НА КОЛЬЦЕПРЯДИЛЬНОЙ МАШИНЕ**

#### **План:**

1. Движение волокон в поле вытягивания.
2. Распрямление волокон в процессе вытягивания.
3. Кручение на кольцевой прядильной машине.
4. Условия наматывания пряжи.
5. Строение початка.
6. Пороки пряжи и дефекты наматывания
7. Производительность кольцепрядильной машины.

### **Литература:**

1. Q.J. Jumaniyozov и др. То'qimachilik mahsulotlari texnologiyasi va jihozlari. Учебник - Т.: Г. Гулям 2012 г.
2. Warner Klein, Herbet Stalder The Rieter Manual of Spinning Volume-4 Ring spinning 2014.

### **Движение волокон в поле вытягивания**

В настоящее время прядильные машины оснащены вытяжными приборами разных типов. Конструкция их по мере совершенствования технологии прядения улучшается. От качества деталей вытяжного прибора зависит качество вырабатываемой пряжи, стабильность технологического процесса, производительность, эффективность использования сырья.

Скорость волокон изменяется в том сечении поля вытягивания, где преобладает действие сил трения быстро движущихся волокон над силами трения и цепкости волокон, движущихся с малой скоростью.

Движение волокон в вытяжном приборе должно контролироваться. При выполнении этого требования можно осуществлять вытягивание продукта с большой вытяжкой, что позволяет уменьшить число ровничных веретен, необходимых для получения заданного количества пряжи. В большей мере это требование относится к передней зоне вытягивания, где всегда осуществляется большая частная вытяжка ( $e = 5-20$  и более). Для улучшения контроля за движением волокон применяют движущиеся ремешки, уплотнители, вьюрки, валики, а также изгиб поля вытягивания.

### **Распрямление волокон в процессе вытягивания**

При относительном смещении волокон в процессе вытягивания в результате действия сил трения происходит распрямление волокон и их ориентация вдоль продукта. При малой вытяжке продукт удлиняется только

в результате распрямления волокон.

По мере вытягивания продукта в многозонных вытяжных приборах число волокон в сечении продукта снижается, повышается четкость их движения, а также улучшается распрямленность волокон.

### **Кручение на кольцевой прядильной машине**

На прядильных машинах мычку скручивают с такой интенсивностью, которая обеспечит заданную прочность пряжи.

Мычка, выходящая из вытяжного прибора, подвергается кручению для получения из нее пряжи. При кручении волокна входящие в состав пряжи, располагаются по винтовым линиям, обвиваясь вокруг оси и обвивая друг друга. В результате, между волокнами возникают силы трения, способные противостоять усилию, растягивающему продукт. Кручение пряжи осуществляется крутильно-наматывающим механизмом.

Кручение оценивается тремя показателями: круткой – числом кручений на один метр, коэффициентом крутки, что показывает интенсивность кручения и углом кручения, т.е. углом наклона волокон по отношению к оси пряжи. Различают технологический, кинематический и заправочный показатель числа кручений в зависимости от системы прядения различной метрической ( $K_T$ ), английской ( $K_N$ ) и интернациональной (TPI) показатель крутки.

Для расчета числа кручения нужно выбрать соответствующий коэффициент крутки. Коэффициент крутки, принимается в зависимости от линейной плотности, назначения пряжи (трикотаж, ткачество, уток или основа) и штапельной длины волокна.

$$K = \frac{\alpha_T \cdot 100}{\sqrt{T_{np}}}, \quad \text{кр/м}$$

где:  $K$  – крутка, кр/м;  $\alpha_T$  – коэффициент крутки;  $T_{np}$  – линейная плотность пряжи, текс

### **Условия наматывания пряжи**

При наматывании пряжи на коническую поверхность бегунок и кольцевая планка двигаются с переменной скоростью в зависимости от диаметра початка. Частота вращения бегунка определяется по следующей формуле:

$$n_{\sigma} = n_{\epsilon} - \frac{\mathcal{G}_{ny} \cdot K_y}{\sqrt{(\pi d_n)^2 + h^2}}$$

где:  $n_{\epsilon}$  - частота вращения веретена, мин<sup>-1</sup>;  $\mathcal{G}_{ny}$  - скорость переднего цилиндра, м/мин;  $K_y$  - коэффициент укрутки;  $d_n$  - диаметр початка, мм;  $h$  - шаг намотки, мм.

Если учитывать что  $\frac{h}{(\pi d_n)} = 0$ , то получим следующую формулу

$$n_{\sigma} = n_{\epsilon} - \frac{\mathcal{G}_{ny} \cdot K_y}{\pi d_n}$$

эта формула определяет *первое условие наматывания*.

Скорость кольцевой планки определяется следующей формулой

$$\mathcal{G}_{kn} = \frac{h \cdot \mathcal{G}_{ny} \cdot K_y}{\sqrt{(\pi d_n)^2 + h^2}}$$

Если учитывать что,  $\frac{h}{\pi d_n} = 0$ , получим формулу,

$$\mathcal{G}_{kn} = \frac{h \cdot \mathcal{G}_{ny} \cdot K_y}{\pi d_n}$$

Эта формула определяет *второе условие наматывания*.

При выполнении этих условий наматывания пряжа наматывается с одинаковой плотностью и формой.

### ***Строение початка***

Пряжа с прядильных машин при дальнейшей ее переработке обычно перематывается в паковки другой структуры. Поэтому к структуре початка предъявляют определенные требования: легкость сматывания пряжи при большой скорости с неподвижного початка; возможно большая длина пряжи в початке; прочная структура початка, пригодная для транспортировки початков без повреждений.

Для удобства транспортировки, хранения и последующего разматывания без спутывания выработанная пряжа на кольцепрядильных машинах наматывается на патрон для формирования початка. При этом

используется коническо-цилиндрическая намотка (с прослойкой и беспрослойную). За счет отставания скорости бегунка от скорости веретена пряжа наматывается на патрон. Початок состоит из гнезда (1 2 3 4 5 6), тела (2 7 10 5) и носика (7 8 9 10).

Кольцевая планка, двигаясь вверх медленно, наматывает пряжу плотно, двигаясь вниз быстро, наматывает ее менее плотно, в результате формируется початок с прослойкой. Длина нити в слое в 3-4 раза больше, чем в прослойке.

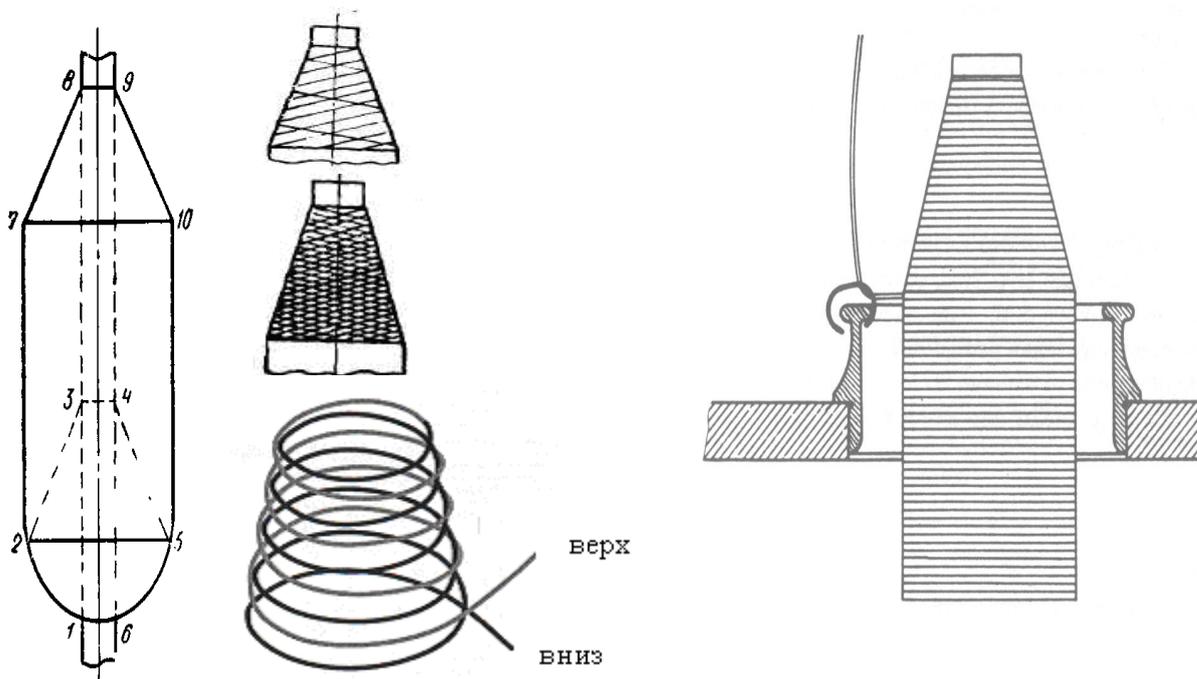


Рис. 36. Строение початка и траектория движения кольцевой планки

При движении кольцевой планки верх и вниз с одинаковой скоростью формируется початок без прослойки, который применяется для толстой пряжи (100 текс и выше). Для формирования гнезда початка кольцевая планка в начале намотки движется верх и вниз с меньшим размахом. Размах кольцевой планки при наработке нижних слоев гнезда постепенно увеличивается, для формирования сферической части, т.е. гнезда початка. При наработке тела початка размах кольцевой планки остаётся постоянным. После намотки каждого слоя или прослойки початка кольцевая планка

смещается вверх на определённое расстояние, т.е. наматывание начинается с нового более высокого уровня.

### **Пороки пряжи и дефекты наматывания**

При неправильном выборе технологических параметров заправки машины, при плохом уходе и неправильной наладке, износе деталей и узлов машины возникают дефекты намотки и пороки пряжи. Брак пряжи может быть и при наличии дефектов ровницы. Рассмотрим основные пороки пряжи.

Переслежистая пряжа характеризуется случайным чередованием толстых и тонких мест. Этот порок образуется в результате установки с перекосами нажимных валиков, неправильной разводки цилиндров, малой нагрузки на нажимные валики, несвободного их вращения и плохого состояния их покрытий. Этот порок может получиться из-за переслежистой ровницы, скрытой ее вытяжки на пути от рамки до вытяжного прибора, ослабления шпонок шестерен, тугой присадки сцепляющихся шестерен.

Пересечки – повторение тонких мест через одинаковые промежутки вследствие задержки вращения цилиндров вытяжного прибора при пуске машины, поломки зубьев шестерен в передаче вытяжного прибора, скопления пуха между зубьями шестерен, неровной поверхности эластичных покрытий и ремешков, плохой смазки нажимных валиков, биения цилиндров и валиков, а также из-за пересечек в ровнице.

Краксы – это наибольшие утолщения, получающиеся из-за того, что группа волокон обвивается вокруг одного более длинного центрального волокна. Этот дефект образуется при слишком малой разводке цилиндров.

Толстые рыхлые короткие участки (шишки) в пряже возникают при заработке пуха в пряжу, плохом присучивании, попадании пуха с чистителей из-за несвоевременной их очистки.

Непрорядки – невытянутая ровница образуется при недостаточном зажиме ровницы в вытяжном приборе, износе покрытия нажимного валика или чрезмерной крутке ровницы, когда не происходит сдвига волокон в

процессе вытягивания.

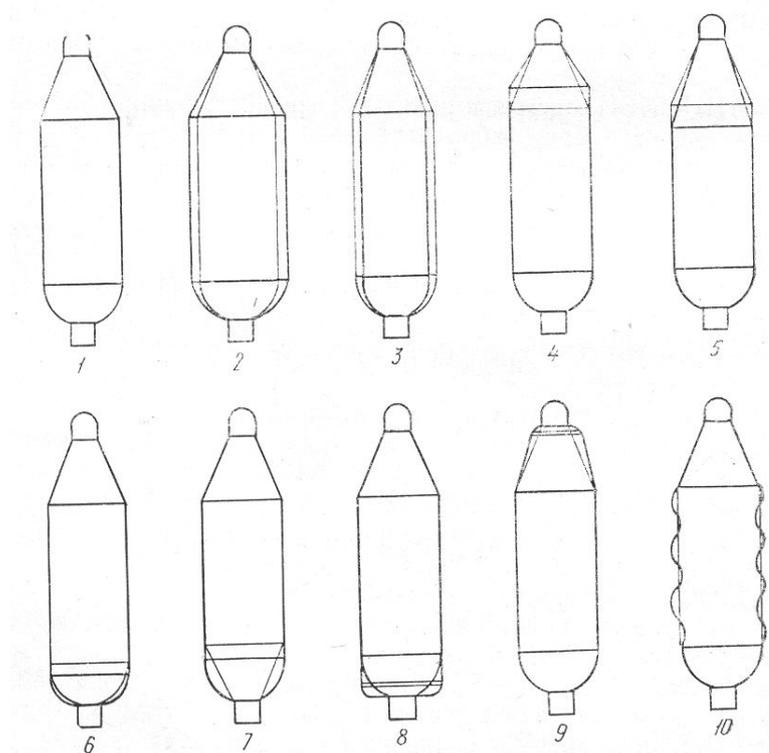
Грязная и замасленная пряжа получается при небрежной смазке шеек цилиндров, шпинделей нажимных валиков, присучивании грязными, масляными руками ровницы и пряжи.

Ниже перечислены основные дефекты намотки.

Отсталые початки получаются из-за повышенной обрывности пряжи, когда прядильщица не успевает вовремя ликвидировать обрывы.

Мягкие початки вырабатываются при недостаточном натяжении пряжи, использовании слишком легких бегунков, недостаточной смазке веретен, проскальзывании тесьмы, слабой насадке патронов.

Початки толстые или тонкие, с тупым или острым верхним конусом, бугристые получаются при разладке мотального механизма и поломке зубьев храповика или шестерен мотального механизма.



1- нормальный початок; 2 – толстый початок; 3 – тонкий початок  
4 – початок с тупым носиком; 5 – початок с острым носиком; 6 – початок с «пологим» гнездом; 7 – початок с «отлогим» гнездом; 8 – початок с опущенным гнездом; 9 – початок с большим носиком; 10 – початок с ребристым телом

Рис 37. Дефекты намотки пряжи

Производительность кольцевой прядильной машины выражается количеством выработанной пряжи в килограммах за 1 ч.

Теоретическая производительность машины определяется по следующей формуле

$$A_m = \frac{n_{вер} \cdot 60 \cdot T_{пр} \cdot m}{K \cdot 1000^2} \quad [\text{кг/час}]$$

где:  $A_m$  – теоретическая производительность машины, кг/час;  $n_{вер}$  – частота вращения веретена, мин<sup>-1</sup>;  $T_{пр}$  – линейная плотность пряжи, текс;  $K$  – крутка пряжи, кр/метр;  $m$  – количество веретен на машине

### **Контрольные вопросы**

1. Движение волокон в поле вытягивания?
2. Распрямление волокон в процессе вытягивания?
3. Кручение на кольцевой прядильной машине?
4. Условия наматывания пряжи?
5. Строение початка?
6. Производительность кольцепрядильной машины?

## **12-ЛЕКЦИЯ**

### **ТЕМА: ПРЯДЕНИЕ СО СВОБОДНЫМ КОНЦОМ. ПНЕВМОМЕХАНИЧЕСКИЕ ПРЯДИЛЬНЫЕ МАШИНЫ (КАМЕРНЫЕ)**

#### **План:**

1. Сущность и методы прядения со свободным концом, их преимущества и недостатки.
2. Работа пневмомеханической прядильной машины.

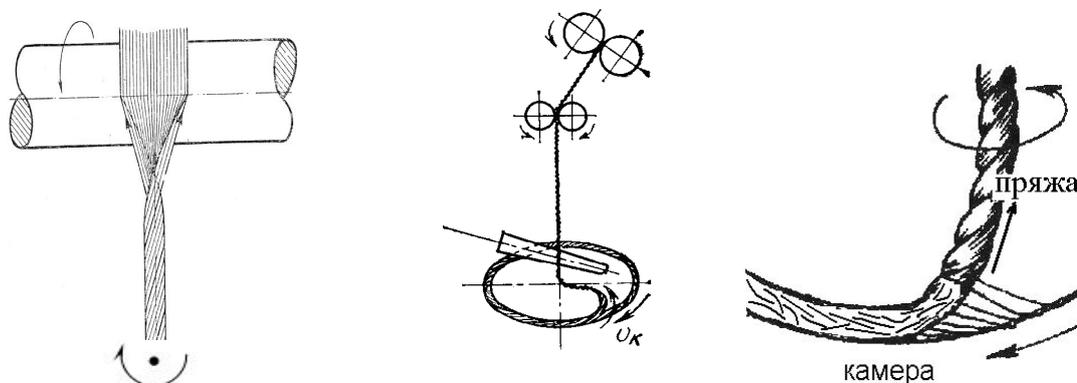
#### **Литература:**

1. Q.J.Jumaniyozov и др. То'qimachilik mahsulotlari texnologiyasi va jihozlari. Учебник - Т.: Г.Гулям 2012 г.
2. Carl A. Lawrence Fundamentals of Spun Yarn Technology. CRC PRESS

## Сущность и методы прядения со свободным концом, их преимущества и недостатки

Совместное осуществление на кольцевой прядильной машине процессов кручения и наматывания ведёт к ограничению размеров паковок, а также к увеличению разницы в натяжении нити при наматывании, нарушающей стабильность процесса. Дальнейшее повышение скорости прядения и производительности возможно лишь при создании новых принципов прядения, когда процесс кручения и наматывания пряжи осуществляют отдельно, отдельными рабочими органами, а процесс формирования пряжи более совершенен, чем на кольцепрядильной машине.

В результате проведённых исследований был разработан новый способ прядения, где процесс кручения и наматывания осуществляется отдельно. Такой способ носит название «прядение со свободным концом».



Кольцевой

Со свободным концом

Рис.38. Формирование пряжи различными способами

Пряжу, выработанную данным способом условно обозначают «ОЕ». С английского языка - ОЕ «open-end», что означает прядение со свободным концом.

В отличие от кольцевого способа прядения со свободным концом имеет следующие дополнительные технологические процессы:

1. Дискретизация питающей ленты (формирование дискретного потока волокон, не связанных друг с другом);
2. Транспортировка дискретного потока волокон в зону формирования пряжи;
3. Циклическое сложение дискретного потока волокон до требуемой линейной плотности.

Известны следующие способы прядения со свободным концом:

1. Механический (волокна накладываются на свободный конец пряжи механическим способом);
2. Пневмомеханический (для формирования мычки отдельные волокна транспортируются в камеру воздухом и скручиваются в пряжу механически).
3. Пневматический (подача разъединенных волокон и кручение мычки осуществляются воздушным вихрем).
4. Электромеханический (для распрямления и параллелизации волокон используют электрическое поле, скручивается же мычка механическим способом).
5. Гидравлический (для подачи волокон и их скручивания в пряжу используются потоки жидкости, этот способ аналогичен пневматическому, только вместо воздуха применяется жидкость).

Наиболее распространенным способом является пневмомеханический способ прядения.

### **Работа пневмомеханической прядильной машины**

Повышенная скорость рабочих органов пневмомеханической прядильной машины позволила увеличить производительность труда и оборудования в 2-3 и более раза, а массу паковки до 2,5-5 кг.

Циклическое сложение поступающего дискретного потока в зоне формирования пряжи на пневмомеханических прядильных машинах привело к снижению неровноты пряжи по толщине и прочности примерно на 30-40%.

Пневмомеханическая пряжа более ровная, гладкая, пористая, чистая и мягкая, а также имеет высокую стойкость к истиранию, выносливость к многократному растяжению, объёмность пряжи, прокрашиваемость, теплоизоляцию при воздухообмене, чем пряжа кольцевого прядения.

Движение продукта в процессе формирования пряжи на пневмомеханических машинах снизу вверх, создаёт благоприятные условия работы для оператора.

Недостатком пряжи пневмомеханического прядения является ограниченный ассортимент и ее меньшая прочность на 15-25% по сравнению с прочностью пряжи кольцевого прядения.

При пневмомеханическом способе прядения предъявляются повышенные требования к качеству питающей ленты: засорённость ленты допускается не выше 0,4 – 0,6%, число соринок в 1 грамме не более 150, масса соринки не более 0,12-0,15 мгр и неровнота по прибору Устера не выше 4,5-5%.

Пневмомеханические прядильные машины отличаются друг от друга скоростными параметрами, количеством камер, ассортиментом пряжи, чувствительными элементами для контроля качества и наматывающими механизмами.

На пневмомеханических прядильных машинах также вырабатывается фасонная пряжа. В этих машинах имеются приборы формирования цилиндрических или конических бобин.

Пневмомеханические прядильные машины делятся на камерные, роторные и конденсорные. Камерные прядильные машины используются для приготовления широкого ассортимента пряжи, выработанных из натуральных и химических волокон. Роторные прядильные машины применяются для выработки пряжи больших линейных плотностей из хлопкового волокна низких сортов. Конденсорные прядильные машины применяются для выработки фасонной пряжи из волокнистых отходов, особенно из отходов льняных волокон.

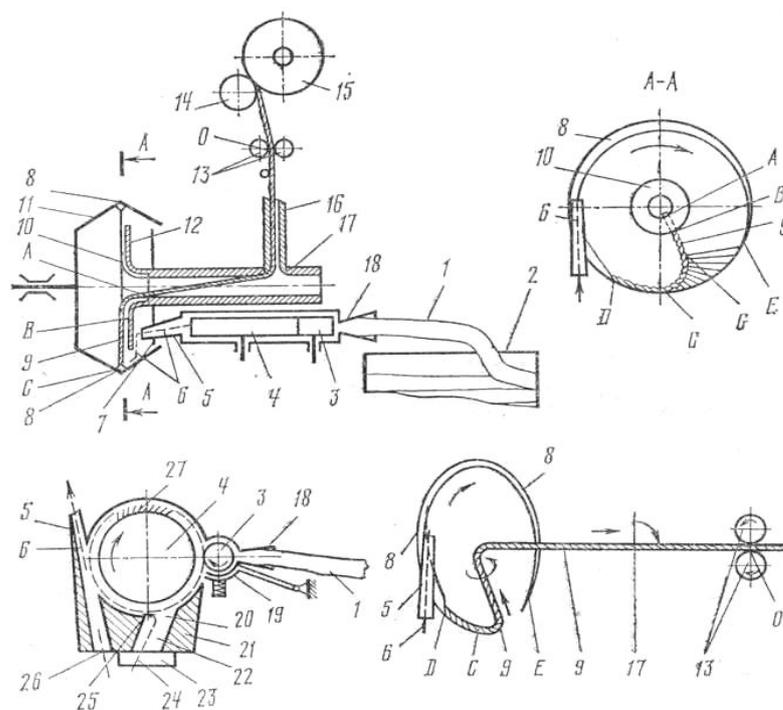
## Камерная пневмомеханическая прядильная машина

Камерный пневмомеханический способ прядения, который осуществляется на пневмомеханических прядильных машинах, получил наибольшее распространение для выработки пряжи большой и средней линейной плотности из хлопковых, химических волокон и их смесей.

Сущность этого способа заключается в преобразовании ленты *1* (рис. 39) в дискретный поток волокон *б*, в образовании из этого потока клиновидной волокнистой ленточки *8* в виде незамкнутого кольца в желобе прядильной камеры *11* и в формировании кручением из ленточки пряжи *9* (в результате вращения вокруг оси прядильной камеры кольцевой ленточки и пряжи), непрерывно выводимой из камеры с помощью выпускных валиков *13*.

Кручение пряжи и ее наматывание в бобину *15* осуществляются разными рабочими органами (прядильной камерой *11* и мотальным валиком *14*), т. е. наматывание отделено от кручения, и эти процессы можно вести при больших скоростях.

Рассматриваемый способ называется камерным, так как формирование клиновидной волокнистой ленточки и кручение ее осуществляются в прядильной камере. За рубежом ее часто называют ротором.



**Рис.39. Технологическая схема камерной пневмомеханической  
прядильной машины**

### **Контрольные вопросы**

1. Сущность прядения со свободным концом?
2. Методы прядения со сбодным концом, их преимущества и недостатки?
3. Дополнительные технологические операции прядения со свободным концом?
4. Виды пневмомеханических прядильных машин?
5. Преимущества пневмомеханической прядильной машины?
6. Задача, устройства и работа пневмомеханической прядильной машины?

## **13-ЛЕКЦИЯ**

### **ТЕМА: ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ НА ПНЕВМОМЕХАНИЧЕСКОЙ ПРЯДИЛЬНОЙ МАШИНЕ**

#### **План:**

1. Дискретизация продукта, транспортировка дискретных волокон.
2. Циклическое сложение, формирование пряжи и процесс кручения.
3. Производительность пневмомеханической прядильной машины.

#### **Литература:**

1. Q.J.Jumaniyozov и др. То'qimachilik mahsulotlari texnologiyasi va jihozlari. Учебник - Т.: Г.Гулям 2012 г.
2. Carl A. Lawrence Fundamentals of Spun Yarn Technology. CRC PRESS London 2003

#### **Дискретизация продукта, транспортировка дискретных волокон**

На пневмомеханической прядильной машине протекают следующие технологические процессы: дискретизация питающего продукта – ленты, транспортирование дискретного потока волокон, циклическое сложение с целью формирования волокнистой ленточки, кручение с целью укрепления ленточки и превращения ее в пряжу, т. е. формирование пряжи, наматывание ее, т. е. формирование паковки. При осуществлении этих процессов используются воздушные и механические воздействия.

#### *Дискретизация*

Сущность дискретизации заключается в разъединении ленты на отдельные неконтактирующие волокна, в относительном смещении и в распределении их на очень большой длине.

В этой операции осуществляется разъединение хорошо ориентированных и распрямленных волокон питающего продукта при этом происходит экстравысокое утонение (в 3000-7500 раз) в дискретном потоке может находится 2-6 неконтактирующих волокон. В этом отличие дискретизации от вытягивания.

Дискретизация осуществляется в дискретизирующем устройстве. Как правило, оно включает уплотнитель 18 (см. рис. 39), питающий цилиндр 3 с

подпружиненным столиком 19 и дискретизирующий барабанчик 4 с зубчатой цельнометаллической лентой (ЦМПЛ) 27.

Лента 1 подается из таза 2 через уплотнитель 18 с помощью питающего цилиндра 3 к дискретизирующему барабанчику 4. Зубья барабанчика, воздействуя на зажатый между цилиндром и столиком конец ленты (бородку), извлекают из нее отдельные волокна и транспортируют их в зону взаимодействия барабанчика 4 и конфузора 5, проходящего через крышку 7 камеры 11.

#### *Движение воздуха в прядильной камере*

Для обеспечения движения дискретного потока волокон от питающего цилиндра и дискретизирующего барабанчика до прядильной камеры используется воздух. Для этого с каждой прядильной камеры машины воздух высасывается специальным вентилятором. В результате внутри камеры давление воздуха снижается, в пневмоканале возникает движение воздуха направляющий дискретный поток волокон. Степень высасывания воздуха и разрежения воздуха внутри камеры постоянно проверяется. При недостаточном высасывании воздуха образуются дополнительные узелки вследствие затруднения отделения волокон с дискретизирующего барабанчика.

#### *Транспортирование дискретного потока волокон*

Сущность этой операции заключается в перемещении дискретного потока волокон воздушным потоком от дискретизирующего барабанчика до сборной поверхности прядильной камеры и далее в ее желоб силами инерции.

Так как скорость прядильной камеры больше скорости дискретизирующего валика, то при транспортировании волокна получают относительное смещение и дискретный поток утоняется, т. е. осуществляется транспортное вытягивание.

Трасса транспортирования потока волокон включает три зоны.

1. Зона конфузора.

2. Зона неконтролируемого транспортирования потока волокон от выходного отверстия конфузора до наклонной стенки (сборной поверхности) прядильной камеры.

3. Зона смещения волокон на наклонной плоскости сборной поверхности от сечения, в котором произошло осаждение волокна, до желоба с наибольшим диаметром сечения прядильной камеры.

Дискретные потоки волокон в конфузоре и в слое, который укладывается в желобе камеры за каждый ее оборот, отличаются между собой. В первом потоке число волокон в сечении больше единицы и дискретизация волокон проявляется по сечению потока. Во втором потоке (слое) число волокон в сечении меньше единицы и дискретизация волокон проявляется по его длине.

## **Циклическое сложение, формирование пряжи и процесс кручения**

### *Циклическое сложение*

Сущность циклическое сложение заключается в послойной укладке дискретного потока на кольцевую клиновидную волокнистую ленточку. При этом различные по толщине и структуре участки складываемых слоев соединяются в самых разнообразных комбинациях, что обуславливает выравнивание продукта.

Циклическое сложение осуществляется в формирующее-крутильном устройстве – прядильной камере. Цель циклического сложения – формирование равномерной волокнистой ленточки и эффективное смешивание волокон. За один оборот прядильной камеры в ее желоб укладывается слой в виде кольца, затем последующие слои и, наконец, окончательный слой. В результате из одного дискретного потока, в желобе образуется кольцевая волокнистая ленточка из нескольких складываемых слоев.

Формируемая ленточка удерживается центробежными силами и непрерывно снимается с желоба прядильной камеры.

Таким образом, при стабильном формировании и съеме волокнистой ленточки в любом сечении ее в пункте съема происходит сложение нескольких слоев дискретного потока.

### *Кручение — формирование пряжи*

Сущность кручения заключается в том, что волокна пряжи, располагаясь примерно по винтовым линиям, растягиваются и под действием сил упругости волокон продукт уплотняется, увеличиваются давление и силы трения между волокнами, вследствие чего разрывная нагрузка крученого продукта (пряжи) повышается.

Цель кручения — образование из сравнительно коротких волокон пряжи, обладающей округлой формой поперечного сечения и соответствующей прочностью, растяжимостью и упругостью.

В настоящее время известно несколько способов кручения – формирования пряжи.

1. Однозонное кручение, совмещенное с наматыванием. Этот способ используется на кольцевых и центрифугальных прядильных машинах.

2. Однозонное кручение, не совмещенное с наматыванием. Этот способ используется во всех безверетенных способах прядения и осуществляется на пневмомеханических (камерных, роторных, одно и двухконденсорных дрэф-машинах), воздушновихревых, аэродинамических, воздушно-вихремеханических (аэромеханических), электропневмомеханических и других прядильных машинах.

Кручение на пневмомеханических машинах осуществляется в формирующе-крутильном устройстве – прядильной камере. Вращение камеры баллонизирующего участка пряжи  $BC$  (см. рис.39) в камере обуславливает кручение участка, пряжи  $OA$  между выпускной парой  $I3$  и воронкой  $I0$  нитеотводящей трубки  $I6$  и возникновение упругого крутящего момента  $M_{np}$ . Под влиянием этого момента крутка с наружного участка  $OA$  проникает на баллонизирующий участок  $BC$ , огибая поверхность  $AB$  воронки  $I0$ . Кручение распространяется до пункта съема  $C$  и дальше в зависимости от

величины  $M_{np}$  на некоторую длину  $CD$  волокнистого клина.

Общее число кручений, которое получает пряжа, складывается, во первых, из числа кручений, сообщаемых непосредственно вращающейся прядильной камерой, во-вторых, из числа кручений возникающих при съеме волокнистой ленточки с желоба, так как за время обегания пунктом съема по периметру камеры ленточка получает одно кручение, в-третьих, из числа кручений, возникающих от укрутки волокнистой ленточки, за счет чего происходит дополнительный ее съем с желоба.

### **Производительность пневмомеханической прядильной машины**

Теоретическая производительность пневмомеханической прядильной машины определяется по следующей формуле:

$$A_T = \frac{n_k \cdot 60 \cdot T_{\text{пряжа}} \cdot m}{K \cdot 1000^2}, \text{ кг/ч}$$

где:  $n_k$  - частота вращения камеры,  $\text{мин}^{-1}$ ;  $K$  - число кручений пряжи,  $\text{кр/м}$   $T_{\text{пряжа}}$  - линейная плотность пряжи,  $\text{текс}$ ;  $m$  - количество прядильных камер в машине.

### **Контрольные вопросы**

1. В чем заключается дискретизация продукта?
2. В чем заключается транспортирование дискретного потока волокон?
3. В чем заключается сущность циклического сложения?
4. Формирование пряжи на пневмомеханической прядильной машине?
5. Производительность пневмомеханической прядильной машине?

## **14-ЛЕКЦИЯ**

### **ТЕМА: ГРЕБЕННАЯ СИСТЕМА ПРЯДЕНИЯ ХЛОПКА**

#### **План:**

1. Сырьё, ассортимент пряжи и технологические оборудования гребенной системы прядения.
2. Цель и сущность подготовки продукта к гребнечесанию.
3. Холстоформирующие машины.
4. Производительность холстоформирующей машины.

#### **Литература:**

1. Q.J.Jumaniyozov и др. То'qimachilik mahsulotlari texnologiyasi va jihozlari. Учебник - Т.: Г.Гулям 2012 г.
2. Warner Klein The Rieter Manual of Spinning Volume-3 Spinning Preparation 2014.

### **Сырьё, ассортимент пряжи и технологические оборудования гребенной системы прядения**

Гребенная система прядения хлопка применяется для выработки пряжи малой линейной плотности широкого ассортимента. По гребенной системе получают пряжу, используемую в ткацком и трикотажном производствах, для выработки швейных ниток и текстильно-галантерейных изделий и для других целей.

В ткацком производстве гребенную пряжу используют для изготовления высококачественных тканей: батиста, поплина, плащевых, бархата, вельвета и др. Используют гребенную пряжу и для производства технических тканей.

По гребенной системе вырабатывают пряжу 11,5-20 текс из средневолокнистого хлопка волокна длиной от 33/34 до 37/38 мм, более тонкую пряжу 5-11,5 текс – из более длинного хлопка волокна 37/38-39/40 мм [5, 14].

Таблица 4

*Технологические переходы гребенной системы прядения*

п/н	Переходы	Применяемые машины	Технологические процессы	Продукт

1	Разрыхлительно-очистительный	Разрыхлительно-очистительный агрегат	Разрыхление, смешивание, очистка	Разрыхленная очищенная волокнистая масса
2	Чесальный	Шляпочная чесальная машина	Чесание	Чесальная лента
3	Подготовка холстиков	Ленточная машина 0-перехода Лентосоединительная машина	Вытягивание и сложение Вытягивание, сложение, и наматывание	Ленточная лента Холстик
4	Гребнечесание	Гребнечесальная машина	Гребнечесание	Гребенная лента
5	Ленточный	Ленточная машина I-переход	Вытягивание, сложение	Ленточная лента
6	Ровничный	Ровничная машина	Вытягивание, кручение, наматывание	Ровница
7	Прядильный	Прядильная машина	Вытягивание, кручение, наматывание	Пряжа

### *Сырье, применяемое в гребенной системе прядения*

Сырьем для гребенной пряжи служит, как правило, тонковолокнистый хлопок 1а, 1б, 1, 2, 3-го типов, но для выработки гребенной пряжи средней линейной плотности используют средневолокнистый хлопок 4-го и 5-го типов. Выработка гребенной пряжи из смесей хлопкового и химических штапельных волокон экономичнее, когда хлопковое волокно, прошедшее гребнечесание, смешивают лентами с компонентом из химических волокон, прошедшим кардочесание и предварительную ленточную машину. Иногда из-за трудности отдельной переработки, например, капронового штапельного волокна, или по другим причинам смешивание компонентов происходит в начале технологического процесса. В этих случаях гребнечесанию подвергают холстик из смесей волокон.

### **Цель и сущность подготовки продукта к гребнечесанию**

*Целью подготовки продукта к гребнечесанию* является получение равномерного волокнистого продукта со структурой, обеспечивающей нормальное протекание гребнечесания, увеличение выхода гребенной ленты и пряжи из чесальной ленты.

*Сущность подготовки продукта к гребнечесанию* заключается в том, что волокна распрямляются и параллелизуются в результате вытягивания продукта в вытяжных приборах и продукт становится более равномерным в продольном и поперечном направлениях по толщине и составу волокон в результате процесса сложения и получает форму холстика, намотанного на катушку. Процессы вытягивания и сложения продукта для подготовки его к гребнечесанию могут осуществляться разными способами.

Существует трех и двух этапные методы подготовки волокнистого продукта к гребнечесанию:

1. Трех этапный метод:

- на ленточной машине из чесальной ленты вырабатывается лента.
- на лентосоединительной машине из ленты с ленточных машин вырабатывается холстик.
- на холстовытяжной машине продукт (шесть холстиков) вытягивается, волокна распрямляются и формируется равномерный холстик.

2. Двух этапный метод:

- на ленточной машине из чесальной ленты вырабатывается лента.
- 16-24-48 лент с ленточных машин пропускаются через лентосоединительную машину, и формируется холстик.

Распрямленность волокон в холстике, подготовленном к гребнечесанию, составляет  $\eta=0,86$ .

### **Холстоформирующие машины**

Технологическая схема холстоформирующей машины Е 32 приведена на рис. 40. Машина предназначена для соединения 24-28 лент, поступающих с ленточных машин, в холстик линейной плотности 60-80 ктекс. В питающей раме предусмотрены специальные головки для образования двух отдельных групп питающих лент. Ленты извлекаются из тазов 1, проходят через контролирующий датчик 2 и соединяются в один поток. Каждый отдельный поток лент проходит через вытяжной прибор 3 системы «3х3», где

происходит утонение продукта, распрямление и параллелизация их волокон. После вытягивания утоненный тонкий слой лент 4 каждого потока с помощью передающих валков 5 и 7 накладываются друг на друга на столике 6.

Соединенные слои двух групп лент проходят через четыре плющильных валков 8, которые уплотняют и сглаживают движущиеся слои лент.

Скатывающий прибор, который предназначен для наматывания волокнистого слоя на катушку 11, состоит из рифленого 9 и гладкого 10 валов. Нагрузка на катушку с холстиком обеспечивает плотную намотку и осуществляется пневматически и регулируется автоматически, что обеспечивает однородную структуру холстика. После намотки на катушку холстика заданной длины, автоматически срабатывает электроостанов машины. Зажимные диски поднимаются и раздвигаются посредством пневматической системы, и намотанный на катушку холстик 13 выкатывается через направитель 14 на короткий транспортер, расположенный поперек машины. Далее зажимные диски опускаются, и вкладчик устанавливает между ними пустую катушку 15, после чего диски сдвигаются, зажимая катушку, вкладчик отодвигается, и начинается наматывание холстика на катушку.

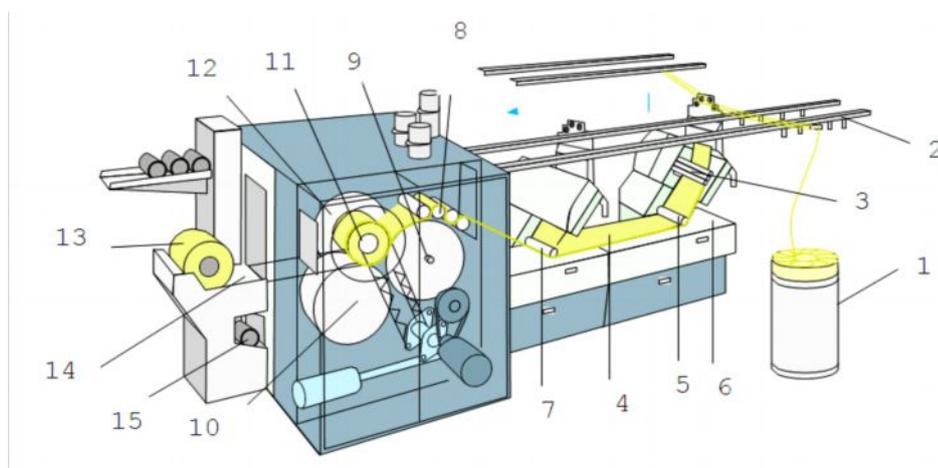


Рис.40. Холстоформирующая машина Unilar E 32.

На машинах UNPar формирование холстика происходит с переменной скоростью намотки (рис.41, *а*). По мере увеличения диаметра холстика уменьшается скорость скатывающихся барабанов. Переменная скорость приводит к уменьшению производительности машины, но основным недостатком этой системы является переменное давление в зоне контакта скатывающихся барабанов и формируемого холстика, что приводит к проскальзыванию слоя и нарушению структуры холстика на этом участке.

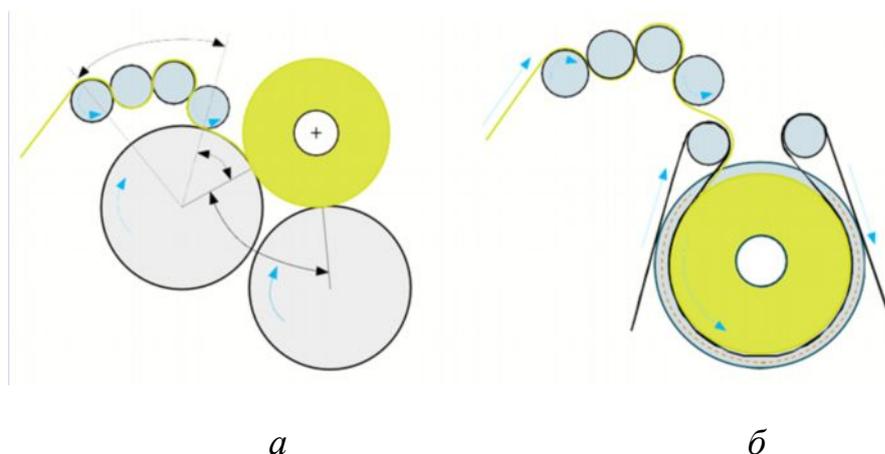


Рис.41. Различные способы формирования холстика

Поэтому разработана новая система формирования холстика с использованием бесконечных натяжных ремней (омега-образную форму) (рис.41, *б*). Натяжной ремень при наматывании с постоянной скоростью окружает холстик, что обеспечивает равномерное давление по всему периметру холстика без проскальзывания её слоёв. Данная система обеспечивает хорошую структуру формируемого холстика.

### Производительность холстоформирующей машины

Производительность лентосоединительной машины определяется следующей формулой:

$$A_T = \frac{g_{ск} \cdot 60 \cdot T_x}{1000}$$

где:  $T_x$  - линейная плотность холстика, ктекс;  $g_{ск}$  - линейная скорость скатывающего вала, м/мин;

### **Контрольные вопросы**

1. Сырье, ассортимент и технологические процессы гребенной системы прядения?
2. Особенности гребенной системы прядения?
3. Технологические переходы гребенной системы прядения?
4. Цель и сущность подготовки продукта к гребнечесанию?
5. Методы подготовки волокнистого продукта к гребнечесанию?
6. Виды холстоформирующих машин?
7. Задача, устройства и работа холстоформирующих машин?
8. Производительность холстоформирующих машин?

### **15-ЛЕКЦИЯ**

#### **ТЕМА: ПРОЦЕСС ГРЕБНЕЧЕСАНИЯ. ГРЕБНЕЧЕСАЛЬНЫЕ МАШИНЫ**

##### **План:**

1. Цель и сущность процесса гребнечесания.
2. Гребнечесальные машины.
3. Формирование ленты на гребнечесальной машине.

##### **Литература:**

1. Q.J.Jumaniyozov и др. То'qimachilik mahsulotlari texnologiyasi va jihozlari. Учебник - Т.: Г.Гулям 2012 г.
2. Warner Klein The Rieter Manual of Spinning Volume-3 Spinning Preparation 2014.

#### **Цель и сущность процесса гребнечесания**

Цель гребнечесания — производство более равномерной, плотной и гладкой пряжи малой линейной плотности.

Сущность гребнечесания заключается в разъединении, распрямлении и ориентации волокон, а также в вычесывании мелких и цепких примесей и

короткого волокна.

Гребнечесание осуществляется в результате относительного смещения гребней и волокон, один конец которых чаще всего зажат. Последнее обеспечивает большую интенсивность воздействия гребней, чем кардной гарнитуры, и в этом заключается главное отличие от кардочесания.

В хлопкопрядении используется принцип гребнечесания, который состоит в чесании передних кончиков бородки волокон, зажатой в тисочном зажиме, и в чесании задних кончиков волокон путем протаскивания их через иглы верхнего гребня отделительной парой.

Гребнечесальные машины, применяемые в хлопкопрядении, являются машинами периодического действия. Кроме гребнечесания на машине осуществляются также формирование ватки-прочеса из отдельных порций продукта, прошедшего гребнечесание, формирование ленты, вытягивание лент в вытяжном приборе, сложение их и укладка гребенной ленты в таз.

### **Гребнечесальные машины**

Для гребнечесания хлопкового волокна применяют односторонние гребнечесальные машины периодического действия разных типов. В зависимости от принципа работы тисков и отделительного прибора гребнечесальные машины бывают:

1. С неподвижными тисками и подвижным отделительным прибором - Г-4 (Россия);
2. С периодически движущимися тисками - ГД-12 (Россия); 140-СА фирмы «Сако-Лоуэлл» (США);
3. С непрерывно движущимися тисками - 1532 и 1533 «Текстима»; ТСО-1, ТСО-12 «Truetzschler» (Германия); Сенчури-720 «Платт» (Англия); Е-62, Е-72, Е-80 «Ритер» (Швейцария); МС1 «Марцоли» (Италия); Картори-К «Хова» (Япония).

Односторонние гребнечесальные машины имеют 4, 6, 8 выпусков, а двухсторонние машины имеют 12 выпусков, т. е. по 6 выпусков на каждой

сторонке. У одних моделей все 12 выпусков имеют общий привод (ГД-12), а у других (машина фирмы «Платт») каждая сторонка имеет самостоятельный привод. В каждом цикле на одном выпуске машины обрабатывается порция волокон (часть продукта) массой 0,25-0,55 г.

Гребнечесальная машина имеет 8 выпусков 2 (рис. 42), работающих от одного привода 3. На каждом выпуске установлен холстик 1, и выходящие ленты 4, огибая направляющие штыри 5, поступают на питающий столик 6, где они укладываются параллельно, образуя поток лент. Каждый поток лент поступает в вытяжной прибор 7, состоящий из двух вытяжных пар и работающий с вытяжкой 6-13.

Каждая лента, вытянутая в вытяжном приборе, соединяется с другими лентами потока в воронке 8, уплотняется плющильными валиками и укладывается лентоукладчиком 9 в таз. Таким образом, на гребнечесальной машине с 8 выпусками вырабатываются одна гребенная лента. Линейная плотность лент 3 - 6 ктекс.

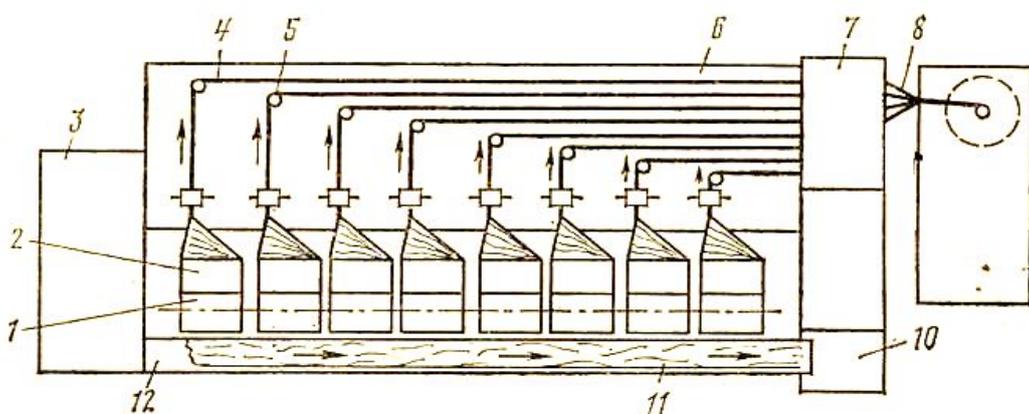


Рис.42. Гребнечесальная машина (вид сверху)

Гребенные очесы 11 с каждого выпуска направляются на конвейер 12 и поступают в пневмопровод 10, идущий в цех по переработке отходов.

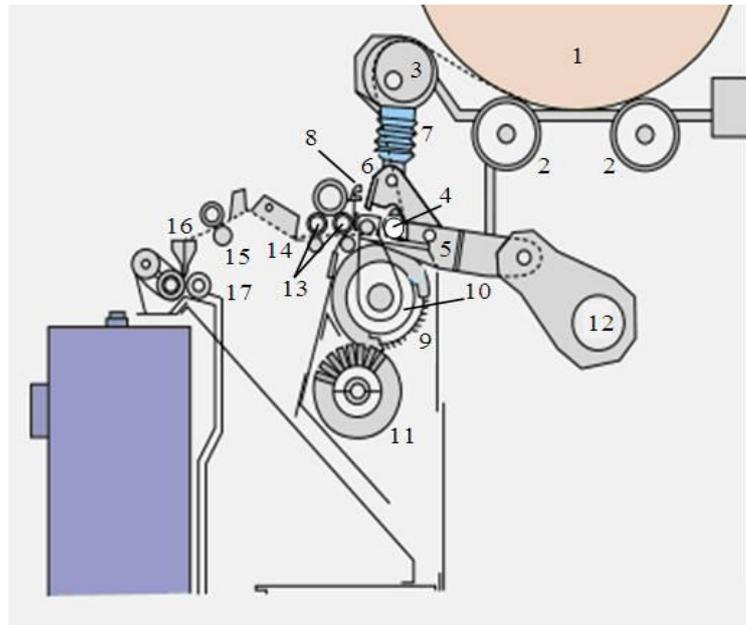


Рис.43. Технологическая схема гребнечесальной машины Е 65

1-холстик, 2-раскатывающие валики, 3-эксцентричный вал, 4-питающий цилиндр, 5-нижняя губка тисков, 6-верхняя губка тисков, 7-пружина, 8-верхний гребень, 9-гребенной сегмент, 10-гребенной барабанчик, 11-щётка, 12-тисочный вал, 13-отделительный механизм, 14-направляющий лоток, 15-выпускная пара, 16-лентоформирующая воронка, 17-плющильные валы лентосоединительного столика.

На рис. 43, приведена технологическая схема гребнечесальной машины Е 65. Холстики *1* с холстоформирующей машины устанавливаются на раскатывающие валики *2*. Раскатывающие валики подают холстик в зону чесания его гребенным барабанчиком *10* и верхним гребнем *8*. Машина работает циклически, каждый цикл работы осуществляется за один оборот гребенного барабанчика. Полный цикл условно включает четыре периода, которые выполняются последовательно один за другим, но с некоторым сдвигом во времени. В настоящее время гребнечесальные машины работают с частотой вращения гребенного барабанчика до  $500 \text{ мин}^{-1}$ , продолжительность одного цикла составляет всего  $0,2 \text{ с}$ .

### **Формирование ленты на гребнечесальной машине**

Последовательно прочёсанные и отделённые порции накладываются одна на другую со сдвигом, образуя непрерывный продукт - прочёс.

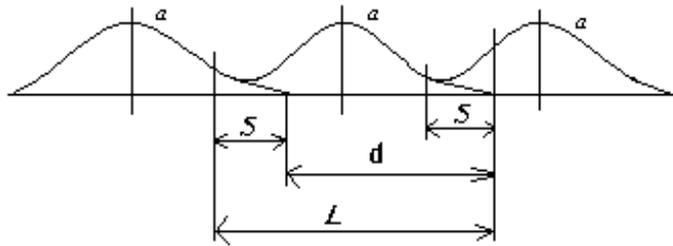


Рис.44. Формирование ленты на гребнечесальной машине

Каждая порция смещается друг относительно друга на расстояние  $S$  (длиной спайки). Длина каждой отдельной порции обозначается буквой  $L$ , а расстояние между двумя порциями буквой  $d$ .

Волокна ватки прочёса в зависимости от их положения по ширине прочёса, двигаясь от отделительного прибора до воронки выпуска, проходят разные пути с одинаковой скоростью. В результате этого утолщённые и утоненные места прочёса распределяются в ленте на большей длине и поэтому колебания толщины продукта немного сглаживаются. Для усиления такого выравнивающего эффекта воронки устанавливают не в середине каждого выпуска, а смещая в сторону.

### Контрольные вопросы

1. Цель и сущность процесса гребнечесания?
2. Типы гребнечесальных машин?
3. Задача, устройства и работа гребнечесальной машины?
4. Формирование ленты на гребнечесальной машине?
5. Недостатки гребнечесальных машин?

## 16-ЛЕКЦИЯ

### ТЕМА: ПЕРИОДЫ РАБОТЫ ГРЕБНЕЧЕСАЛЬНОЙ МАШИНЫ

#### План:

1. Периоды гребнечесания

2. Рассортировка волокон по длине
3. Степень гребнечесания, недостатки гребнечесания
4. Производительность гребнечесальной машины

### Литература:

1. Q.J.Jumaniyozov и др. То'qimachilik mahsulotlari texnologiyasi va jihozlari. Учебник - Т.: Г.Гулям 2012 г.
2. Carl A. Lawrence Fundamentals of Spun Yarn Technology. CRC PRESS London 2003

### Периоды гребнечесания

#### *Первый период - чесания гребенным барабанчиком*

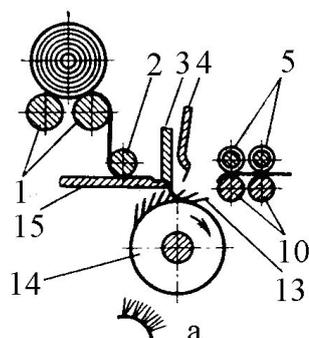


Рис.45. а

Конец холстика, зажатый губками 15 и 3 (рис.45. а), свешивается из тисков в виде бородки. Иглы сегмента 13 вращающегося барабанчика 14, напаянные на четырнадцать его планок, прочесывают передние кончики волокон. Первые планки имеют более толстые и редко посаженные иглы, последующие планки с более тонкими и чаще посаженными иглами.

Они ряд за рядом входят в бородку и прочесывают ее. При этом длинные волокна разъединяются, распрямляются, параллелизуются. Не зажатые в тисках короткие волокна, сорные примеси и пороки, захваченные мелкими, плотно посаженными иглами гребней барабанчика, вычесываются из бородки. Чесание гребенным барабанчиком происходит при движении сомкнутых тисков назад.

### ***Второй период - подготовки к отделению волокон.***

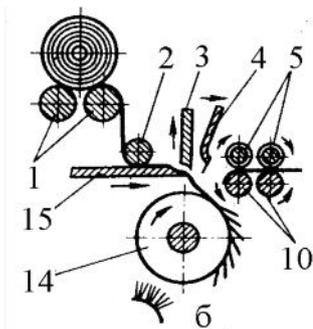


Рис.45. б

Тиски раскрываются и, перемещаясь вперед, подводят бородку волокон, прочесанных гребенным барабанчиком, к отделительному зажиму. После окончания чесания бородки последним гребнем барабанчика отделительные цилиндры 10 (рис.45. б) и прижатые к ним валики 5 подают немного обратно прочесанную и отделенную в предыдущем цикле порцию волокон. Верхний задний отделительный валик не только вращается, но и перекачивается по цилиндру в сторону тисков, чтобы направить подаваемую порцию отделенного прочеса немного вниз для наложения на нее сверху новой порции волокон из подводимой бородки. Верхний гребень 4 движется, как и тиски, вперед. Задний отделительный валик в определенный момент начинает перекачиваться по отделительному цилиндру от тисков вперед, уступая место приближающемуся верхнему гребню, а отделительные цилиндры 10 вновь начинают выводить находящуюся в отделительном зажиме порцию волокон из машины. Когда передние кончики волокон прочесанной бородки подводятся тисками к отделительному прибору, они накладываются на волокна ранее отделенной порции, задний конец которой находится позади задней пары отделительного зажим.

### ***Третий период - отделение волокон и чесание верхним гребнем***

Подведенные к отделительному зажиму прочесанные волокна захватываются задней отделительной парой и прижимаются ею к ранее отделенной порции. Отделительные цилиндры 10 (рис.45, в) в это время имеют окружную скорость, превышающую поступательную скорость волокон бородки. Поэтому попадающие в отделительный зажим волокна, получая большую, чем у бородки, скорость, извлекаются из нее.

В момент захвата волокон бородка отделительным зажимом вступает в работу верхний гребень 4. Нанизывание волокон на верхний гребень

происходит вследствие натяжения бородки и подъёма её нижней губкой 15 при движении тисков вперёд и движения верхнего гребня по траектории, пересекающей бородку.

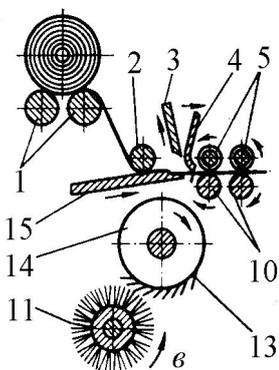


Рис.45. б

Тиски, продолжая свое движение вперед вместе с опущенным в бородку верхним гребнем, последовательно подают в отделительный зажим все новые кончики волокон, находящиеся в бородке, волокна, попадая в отделительный зажим, приобретают скорость большую, чем скорость верхнего

гребня (бородки), и протаскиваются через него. При этом прочесываются задние концы отделяемых в прочес волокон. Короткие волокна, сорные примеси и пороки волокна, задерживаемые в бородке верхним гребнем, вычесываются в следующем цикле гребенным барабанчиком 14.

**Четвёртый период – подготовка к чесанию гребенным барабанчиком.**

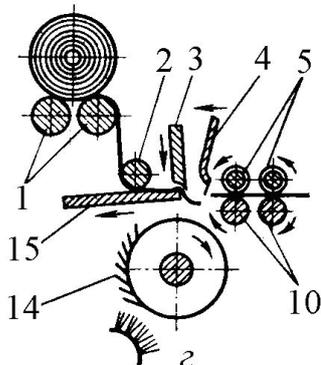


Рис.45. з

Отделительный прибор продолжает выводить захваченные им и отделённые волокна, а тиски и верхний гребень вместе с бородкой из крайнего переднего положения начинают двигаться назад, удаляясь от отделительного прибора, и происходит полное отделение захваченных волокон от

холстика. Тиски постепенно закрываются и после того, как задние кончики всех отделённых в данном цикле волокон прочешутся верхним ребнем, верхняя губка 3 тисков опускается и надавливая на бородку, выводит её из верхнего гребня. Вслед за этим изогнутая, задержанная позади верхнего гребня часть бородки, распрямляясь под действием сил упругости, удлиняется, губки 15 и 3 тисков закрываются, и холстик оказывается зажатым в тисках в другом месте, отстоящим от предыдущего на длину питания. Выступающие из тисков волокна свешиваются в виде бородки для

прочёсывания их гребенным барабанчиком в новом цикле (рис.45, з).

Порции волокон, прочесанные в каждом цикле и соединенные вместе, образуют ватку-прочес, которая собирается в приемном лотке. Ватка-прочес протаскивается через лентоформирующую воронку выпускными валиками, превращается в ленту и поступает на питающий столик.

### Рассортировка волокон по длине

На гребнечесальной машине в гребенной очес выделяется сравнительно много волокон (при переработке длинноволокнистого хлопка выделяется до 25% очеса, а средневолокнистого хлопка - до 18%), в очесе, разумеется, должны быть только короткие волокна.

Разделение волокнистого материала на гребнечесальной машине на короткие и длинные волокна, т.е. на прочес и очес называется рассортировкой волокон. Степень распрямленности волокон сильно влияет на эффект рассортировки. При малой распрямленности группа неточносортируемых волокон возрастает более чем в 2 раза.

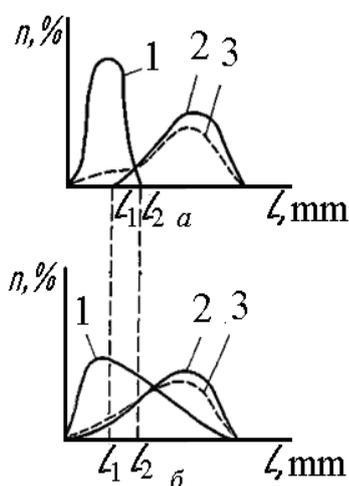


Рис.46. Кривые распределения волокон по длине в очёсе (1), прочёсе (2) и холстике (3)

$a$ -теоретическая рассортировка;  $b$ -фактическая рассортировка

1) из-за неполной и разной распрямлённости волокон;

2) из-за захвата части волокон гребенным барабанчиком из зажима

Фактическая рассортировка волокон по длинам при гребнечесании значительно отличается от теоретической рассортировки наличием значительного количества длинных волокон в очёсе и наличием коротких волокон в прочёсе. Попадание длинных волокон в очёс может происходить по ряду причин:

тесков;

3) из-за проскальзывания части волокон в отделительном зажимы при их отделении.

Короткие волокна в прочесе могут быть из-за захвата коротких волокон более длинными, отделяемыми волокнами; из-за разрыва более длинных волокон. Длина бородки волокон зависит от разводки между тисками и отделительного механизма, соотношения скоростей гребенного барабанчика и верхнего гребня. С помощью этих факторов можно контролировать рассортировку и отделение волокон.

### **Степень гребнечесания, недостатки гребнечесания**

Для оценки интенсивности воздействия игл гребенного барабанчика на волокна используют показатель степени чесания, который равен числу игл барабанчика, приходящихся на одно волокно прочесываемой бородки и выражается формулой

$$C_2 = m \cdot a \cdot T_g \cdot 100k / [T_x(100-y)]$$

где,  $m$  – число игл на 1 см ширины гребенного барабанчика;  $a$  – ширина прочесываемой бородки, см;  $T_g$  и  $T_x$  – линейная плотность соответственно волокна и холстика, текс;  $k$  – кратность чесания бородки;  $y$  – процент гребенных очесов.

### *Степень чесания верхним гребнем*

Степень чесания верхним гребнем можно выразить числом игл, приходящихся на одно прочесываемое им волокно и определяется по формуле:

$$C_g = m_g \cdot a \cdot T_g / T_l$$

где,  $T_g$  – число игл на 1 см ширины верхнего гребня;  $T_l$  – линейная плотность ленты на каждом выпуске, текс.

### *Недостатки гребнечесальной машины.*

В процессе отделения формируется порция, неравномерная по толщине, и при соединении этих порций в ленту наблюдаются периодические колебания линейной плотности по длине. Поэтому необходимо соединять несколько лент на питающем столике машины для снижения этих колебаний. Кроме того, в приемном лотке не посередине выпуска, а со сдвигом от середины устанавливается лентоформирующая воронка, а лентоформирующий лоток имеет асимметричную форму (см. рис. 42).

Недостатком машины является также неполное использование времени цикла на основной процесс гребнечесания. Всего чесание гребенным барабанчиком и верхним гребнем занимает примерно 42% времени, а остальное время (58%) цикла затрачивается на подготовительные операции.

На машине осуществляется и неточная рассортировка волокон по длине. Попадание длинных волокон в очес объясняется недостаточно плотным зажимом волокон в тисках и отделительном приборе, неполным и неравномерным распрямлением волокон. Попадание коротких волокон в гребенную ленту объясняется разрывом волокон при чесании, неполным вычесыванием коротких волокон гребенным барабанчиком.

### **Производительность гребнечесальной машины**

#### *Производительность гребнечесальной машины*

$$A = \frac{F \cdot n_{\text{б}} \cdot a \cdot 60 T_x}{1000^2} \cdot \frac{(100 - y)}{100}, \quad \text{кг/ч}$$

где:  $F$  - длина питания, мм;  $n_{\text{б}}$  - частота вращения гребенного барабанчика,  $\text{мин}^{-1}$ ;  $a$  - число выпусков на машине;  $T_x$  - линейная плотность холстика, ктекс;  $y$  - количество гребенного очеса, %.

### **Контрольные вопросы**

1. Периоды работы гребнечесальной машины?
2. Рассортировка волокон по длине?
3. Степень и кратность гребнечесания?

4. Интенсивность и эффективность процесса гребнечесания?
5. Производительность гребнечесальной машины?

## **17-ЛЕКЦИЯ**

### **ТЕМА: ПРОИЗВОДСТВО ПРЯЖИ БОЛЬШИХ ЛИНЕЙНЫХ ПЛОТНОСТЕЙ**

#### **План:**

1. Значение рационального использования низкосортных волокон и волокнистых отходов.
2. Сырьевые ресурсы при выработке пряжи больших линейных плотностей

#### **Литература:**

1. Ю.В. Павлов и др. Теория процессов технология и оборудование прядения хлопка и химических волокон. – Иваново 2000 г.
2. Carl A. Lawrence Fundamentals of Spun Yarn Technology. CRC PRESS London 2003.

### **Значение рационального использования низкосортных волокон и волокнистых отходов**

Важнейшими задачами хлопчатобумажной отрасли промышленности являются экономия сырья и рациональная переработка хлопкового волокна низких сортов и прядомых отходов.

Технологические отходы текстильной промышленности составляют около 25% всего перерабатываемого в мире текстильного сырья.

Это огромные резервы, которые можно использовать для производства текстильных изделий. Рациональное и эффективное использование текстильных технологических отходов непосредственно влияет на

интенсивность развития экономики и требует нового подхода к экономии сырья и материалов. Этому уделяется особое внимание во всех развитых странах.

При переработке хлопкового волокна по гребенной или кардной системе прядения образуются отходы (от 7 до 30 %). Наибольшее количество отходов характерно для предприятий, вырабатывающих гребенную пряжу малой линейной плотности и нитки, причем прядомые отходы составляют 80-90 % общего их объема. На предприятиях, перерабатывающих хлопковое волокно низких сортов, больше образуется непрядомых и безвозвратных отходов (35-55 % общего их объема).

Установлено, что нецелесообразно хлопковое волокно низших сортов добавлять к обычным сортировкам, а наиболее рационально использовать это волокно в смеси с прядильными отходами при производстве пряжи большой линейной плотности (от 83,3 до 333 текс).

Указанная пряжа рекомендуется в следующем ассортименте тканей: мебельные, портьерные, фланели и байки, ткани для рукавиц, ткани для тентов, чехлов, тарные, костюмные.

Пряжу из отходов и низкосортного хлопкового волокна вырабатывают на оборудовании аппаратной системы прядения. Чесание смеси осуществляется на чесальных аппаратах, содержащих 2 или 3 валичные чесальные машины. Ватка-прочес с последней машины делится ремешковым делителем на узкие полоски, которые затем подвергаются сучению и превращаются в сученую ровницу. На кольцевых прядильных машинах из сученой ровницы вырабатывается пряжа. Пряжа аппаратного прядения более рыхлая, мягкая, пушистая, но менее равномерная и прочная, чем пряжа кардной системы прядения.

### **Сырьевые ресурсы при выработке пряжи больших линейных плотностей**

В зависимости от физико-механических свойств отходов и области их использования отходы делятся на шесть групп. Первую и вторую группы составляют прядомые отходы, третью группу — ватные, четвертую — низкосортные, пятую — обтирочные, шестую — кустарные.

В первой группе отходов около 35% приходится на мычку и колечки, 30% — на гребенной очес. Во второй группе около 60% приходится на пух-орешек разрыхлительный и около 30% — на кардный очес.

Таблица 5

Классификация отходов

Группа отходов	Вид отхода	Номер отхода	Область использования
I прядомая	Очес гребенной	14, 14а, 15, 15а, 16, 16а	Производство кардной пряжи согласно типовым сортировкам (без предварительной очистки от пороков и сорных примесей)
	Рвань ровницы линейной плотности 333,3 текс и менее	18, 18а, 19, 19а, 20, 20а, 21, 21а, 22, 22а, 23, 23а, 24, 24а, 25, 25а	
	Мычка	26, 26а, 27, 27а, 28, 28а, 29, 29а, 30, 30а, 31, 31а, 32, 32а,	
II прядомая	Орешек и пух трепальный	2, 2а, 3, 3а	Производство кардной и аппаратной пряжи согласно типовым сортировкам (после предварительной очистки)
	Подбор крашеного волокна	6	
	Очес кардный	10, 10а, 11, 11а, 12, 12а,	
	Подметь чистая	33, 33а	
III ватная	Орешек и пух трепальный	4, 4а	Производство нетканых материалов и ваты
	Орешек и пух чесальный	7, 7а, 8, 8а	
	Пух-очес угарных фабрик	9	
	Пух-распыл	9б	
	Очес кардный	13, 13а	
	Пух	17	
IV низкосортная	Пух подвальный, трубный и с	1, 1а	Производство мебельной ваты и

	фильтров		пластмасс, сельское хозяйство, строительство и др.
	Орешек и пух второго пропуска	5	
	Подметь загрязненная	34, 34а	
	Подметь грязная	35, 35а	
	Пух стригальный и ворс	51	
	Подметь ткацкая	52	
V обтирочная	Путанка	36, 36а, 37, 38	Производства нетканых материалов (после расщипывания) и др.
	Концы	41, 41а, 50	
VI кустарная	Концы	39, 39а, 40, 40а, 42, 42а, 43, 43а, 44, 44а, 45, 45а, 46, 46а, 47, 47а, 48, 48а, 49, 49а	Производство сетей, сеток, шнуров и др.

В зависимости от качества и засоренности отходы подразделяются на классы. В основу существующей классификации отходов, используемых для выработки пряжи большой линейной плотности, положена зависимость свойств волокна отходов от свойств перерабатываемого хлопкового волокна. Содержание пороков и сорных примесей должно строго соответствовать требованиям государственного стандарта. Не разрешается смешивать отходы разных групп при прессовании в кипы.

*Пух-орешек разрыхлительный.* Он выделяется на машинах разрыхлительно-очистительного агрегата и содержит до 30% прядомых волокон и представляет собой смесь волокон с посторонними примесями в виде кусочков листьев, стеблей, коробочек, песка, пыли, а также дефектов волокна: жгутиков, узелков и кожицы с волокном. Орешек отличается от исходного сырья тем, что волокна в нем короче на 1—2 мм и имеют меньшую равномерность и большую засоренность пороками. Присутствие таких пороков, как кожица с волокном и узелки, значительно осложняет процесс очистки. Пух-орешек разрыхлительный содержит до 50% сорных

примесей и пороков.

*Отходы шляпочных чесальных машин.* Они подразделяются на три группы: орешек из-под приемного барабана, пух из-под главного и съемного барабанов и шляпочный очес.

Пух из-под главного и съемного барабанов состоит из короткого волокна длиной 4—10 мм и сора. В орешке из-под приемного барабана преобладают сор, незрелое семя, кожица с волокном. Прядомого волокна (длиной свыше 12 мм) он содержит в среднем около 12%.

Наибольшую ценность для смеси представляет шляпочный очес. Содержание волокна в шляпочном очесе составляет 80-92%, длина волокна меньше длины хлопкового волокна на 1—3 мм, равномерность волокна также ниже. Примеси, содержащиеся в очесе, прочно связаны с волокном и принадлежат к числу трудно удалимых.

*Гребенной очес.* Он содержит 98—96 % волокна. Волокна в гребенном очесе неравномерны по длине, база волокон на 3-5 % ниже базы волокна в хлопке. В гребенном очесе много коротких волокон; длиной до 15 мм — до 25%, длиной 16—20 мм — до 50%. Пороки, содержащиеся в гребенном очесе (узелки, кожица с волокном), мелкие и цепкие и трудно удаляются при последующей обработке.

*Колечки и мычка.* Колечки — это отходы, образующиеся при наматывании оборвавшейся нити на очистительный валик вытяжного прибора прядильной машины. Мычка также образуется на прядильной машине. При обрыве нити мычка засасывается мычкоуловителем.

Волокна в этих отходах по длине и прочности не отличаются от хлопкового волокна, но колечки содержат до 1,5% оборвавшихся нитей, что снижает их прядильную способность. Для удаления нитей колечки пропускают через нителовку. При обработке колечек длина волокон уменьшается на 1—2 мм по сравнению с длиной хлопкового волокна.

## Контрольные вопросы

1. Образование технологических отходов?
2. Классификация технологических отходов?
3. Значение рационального использования волокнистых отходов?
4. Эффективность использования низкосортных волокон в прядильном производстве?
5. Виды волокнистых отходов в прядильном производстве?

## **18-ЛЕКЦИЯ**

### **ТЕМА: ТЕХНОЛОГИЯ РОТОРНОГО И АЭРОДИНАМИЧЕСКОГО ПРЯДЕНИЯ**

#### **План:**

1. Особенности роторного и аэродинамического прядения
2. Поточная линия подготовки питающего продукта – лент
3. Роторная прядильная машина
4. Аэродинамическая прядильная машина

#### **Литература:**

1. Ю.В. Павлов и др. Теория процессов технология и оборудование прядения хлопка и химических волокон. – Иваново 2000 г..
2. Ю.В. Павлов и др. Лабораторный практикум по прядению хлопка и химических волокон Иваново 2006г.

#### **Особенности роторного и аэродинамического прядения**

До недавнего времени пряжу больших линейных плотностей  $T=55,5 \div 1000$  текс из низкосортных волокон и прядомых волокнистых отходов вырабатывали по аппаратной системе прядения. Технологические

переходы данной системы приведены в таблице 6.

Аппаратная пряжа (пряжа больших линейных плотностей) отличается неравномерностью, пушистостью, мягкостью, низкой прочностью, ворсистостью. Она в основном используется в качестве уточной пряжи таких тканей как байка, бумазья, фланель и других теплых и мягких тканей.

Таблица 6

***Технологические переходы аппаратной системы прядения***

№	Переходы	Используемые машины	Продукт
1	Разрыхление сырья, подготовка к очистке и смешиванию	Разрыхлительные и очистительные машины	Разрыхленная и очищенная волокнистая масса
2	Смешивание	Лабазы	Смесь
3	Чесальный, ленточный	Чёсальные аппараты	Ровница или лента
4	Прядильный	Прядильные машины	Пряжа

В настоящее время аппаратная система прядения заменяется новой, более прогрессивной технологией получения пряжи большой линейной плотности на основе безверетенных способов формирования пряжи и эффективной очистки засоренных сортировок, что стало возможным благодаря внедрению роторных и аэромеханических способов производства пряжи.

Преимуществом данных технологий является сокращение переходов производства пряжи, что приводит к резкому снижению себестоимости продукта.

Одной из особенностей выработки пряжи на роторных или аэромеханических прядильных машинах является применение поточных линий для подготовки полуфабриката – ленты.

**Поточная линия подготовки питающего продукта – лент**

Для подготовки полуфабриката — ленты, из которой вырабатывается пряжа на роторных или аэромеханических прядильных машинах машиностроительные фирмы предлагают различные варианты поточных

линий.

На рис. 47 приведена схема поточной линии фирмы «Truetzschler» для переработки смесей из прядомых отходов и хлопкового волокна низких сортов.

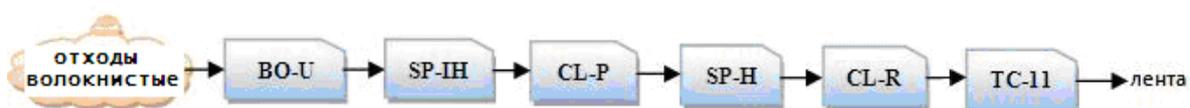


Рис. 47. Современная линия для выработки чесальной ленты из отходов

**BO-U** – универсальный разрыхлитель, **SP-ИИ** – сепаратор тяжелых включений, **CL-P** – предварительный очиститель, **SP-Н** – сепаратор разноцветных включений, **CL-R** – угароочиститель, **ТС-11** – чесальная машина.

Волокнистые отходы и низкосортные волокна загружаются в универсальный разрыхлитель BO-U. Из них хлопковое волокно и перерабатываемые отходы с помощью сепаратора тяжелых примесей подаются в предварительный очиститель CL-P. На данной машине осуществляется очистка от крупных сорных примесей. На следующем этапе из волокнистой смеси отделяются разноцветные включения с помощью SP-Н. Окончательная очистка осуществляется на угароочистителе CL-R. Полученная смесь с помощью пневматического распределителя распределяется по бункерам чесальных машин ТС 11. Лента с чесальных машин поступает на прядильные машины – роторные ПР-150-1 или аэромеханические ПАМ-150.

В поточной линии использованы в основном существующие типы разрыхлительно-очистительных машин с небольшими изменениями, обеспечивающими более интенсивное воздействие на волокно и лучшую очистку его от сорных примесей.

Чесальная машина оснащена автоматическим регулятором линейной плотности ленты. Номинальная линейная плотность вырабатываемой ленты 4-5 ктекс.

## Роторная прядильная машина

Машина ПР-150-1 предназначена для выработки пряжи линейной плотности 84-222 текс из ленты. На этой машине осуществляются те же процессы, что и на камерной пневмомеханической прядильной машине.

На роторной пневмомеханической прядильной машине в отличие от камерной используется вращающийся ротор для формирования на его поверхности волокнистого диска и кручения с целью превращения его в пряжу.

От зубчатого барабанчика 1 (рис.48) дискретизирующего устройства волокна транспортируются воздушным потоком 2 к сборной поверхности ротора 3. Волокна, поступающие на сборную поверхность ротора, прижимаются к ней набегающей струей воздуха. Удерживаются волокна на поверхности ротора выступами, расположенными по его окружности.

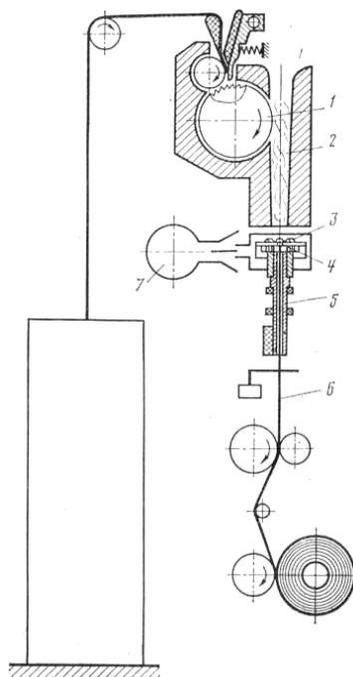


Рис. 48. Технологическая схема роторной прядильной машины ПР-150-1

В трубку 5 ротора вводится конец пряжи 6, он прижимается к сборной поверхности и вращается вместе с ней. К концу пряжи прикручивается

волокно из волокнистого диска, расположенного на роторе. В этой зоне из волокон формируется пряжа, крутка которой сообщается за счет прижима пряжи шариком в гнезде входного отверстия 4 трубки ротора.

Воздух из камеры крутильного органа отсасывается пневмосистемой 7, унося с собой пух, сор и незаработанные волокна, что обеспечивает выработку более чистой пряжи по сравнению с пряжей кольцевого прядения из того же сырья.

Частота вращения ротора  $12500 - 20000 \text{ мин}^{-1}$ , скорость выпуска пряжи до 65 м/мин, длина перерабатываемого волокна до 40 мм. Линия заправки машины идет сверху вниз, машина односторонняя.

### **Аэродинамическая прядильная машина**

Аэромеханическая прядильная машина ПАМ-150 предназначена для выработки пряжи 111,1 – 333 текс из хлопкового волокна низких сортов и отходов хлопкопрядильного производства. Конструкция машины максимально унифицирована с конструкцией пневмомеханической прядильной машины. На машине ПАМ-150 пряжа формируется в неподвижной аэродинамической прядильной камере с помощью воздушного вихря, создаваемого отсасывающим вентилятором.

От дискретизирующего устройства 1 (рис.49) волокна поступают в аэродинамическую прядильную камеру 2. Волокна под действием воздушного вихря и центробежных сил прижимаются к внутренней поверхности камеры и перемещаются вниз по траектории, близкой к винтовой линии.

В начальный момент работы в камеру вводят заправочный конец нити, который засасывается и приводится во вращение воздушным вихрем. Вращаясь в воздушном вихре вокруг оси камеры, открытый конец пряжи прикручивает к себе волокна, поступающие от дискретизирующего устройства. Сформированная пряжа на выходе из

прядильной камеры поступает в канал механического крутильного устройства 3 (вьюрка), который сообщает ей дополнительную крутку. На машине ПАМ-150 пряже сообщается крутка воздушным вихрем и крутильным органом при ее эластичном зажиме. Соотношение долей крутки, сообщаемой пряже воздушным вихрем и крутильным органом, оказывает влияние на относительную разрывную нагрузку пряжи.

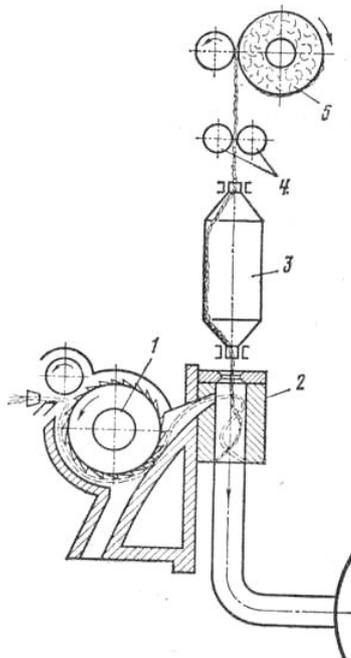


Рис.49. Технологическая схема аэромеханической прядильной машины ПАМ-150

Готовая пряжа вытягивается выпускными валками 4 и наматывается в цилиндрическую бобину 5 массой до 1,5 кг. Скорость выпуска пряжи до 35 м/мин, частота вращения крутильных устройств  $8000 - 16\ 000\ \text{мин}^{-1}$ . Машина двусторонняя с линией заправки снизу вверх, имеет 150 прядильных устройств.

### Контрольные вопросы

1. Сырье, ассортимент и технологические процессы аппаратной системы прядения?
2. Технологические переходы аппаратной системы прядения

3. Подготовки полуфабриката при выработке пряжи больших линейных плотностей?
4. Современная линия для выработки чесальной ленты из отходов?
5. Особенности роторного и аэродинамического прядения?
6. Задача, устройства и работа роторной прядильной машины?
7. Задача, устройства и работа аэродинамической прядельной машины?

## **19-ЛЕКЦИЯ**

### **ТЕМА: СПОСОБЫ ПНЕВМАТИЧЕСКОГО ПРЯДЕНИЯ**

#### **План:**

1. Особенности способов пневматического прядения.
2. Получение пряжи двухконденсорным (фрикционным) способом.
3. Процессы получения пряжи двухвьюрочным способом.

#### **Литература:**

1. Ю.В. Павлов и др. Теория процессов технология и оборудование прядения хлопка и химических волокон. – Иваново 2000 г.
2. Herbet Stalder The Rieter Manual of Spinning Volume-6 Alternative Spinning Systems 2014.

#### **Особенности способов пневматического прядения**

Пневматические способы прядения основаны на образовании волокнистого слоя и формировании открытого конца пряжи с помощью струйного или рассеянного воздуха. В зависимости от действия воздуха устройства могут быть пневматические и конденсорные. В свою очередь, пневматические могут быть с неподвижной и подвижной камерой. По числу они могут быть однокамерные или двухкамерные. Конденсорные по форму могут быть конической и цилиндрической. Они также, могут быть

одноконденсорные или двухконденсорные. По международной терминологии пневматические называются пневматическими, а конденсорные фрикционными способами прядения.

Следует различать пневматический (другие названия - воздушно-вихревой, аэродинамический) и аэромеханический (воздушно-вихремеханический) способы прядения.

При пневматическом способе формирования кручение пряжи осуществляется воздушным вихрем внутри неподвижной камеры. Аэромеханический способ отличается от первого тем, что кручение пряжи осуществляется совместно воздушным вихрем и механическим крутильным устройством (аэромеханическая прядильная машина ПАМ-150).

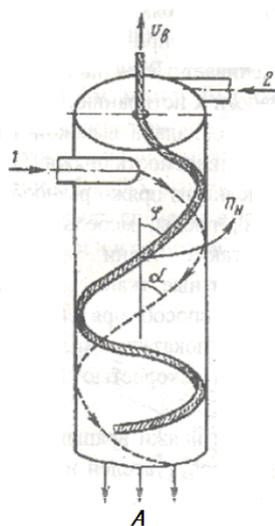


Рис.50. Схема образования пряжи пневматическим способом.

Прядильное устройство представляет собой трубу, закрытую с одного конца. С другого открытого конца прядильного устройства (по стрелке А) непрерывно отсасывается воздух. У закрытого конца прядильной камеры имеются тангенциальные устройства с отверстиями: одно для поступающего волокна, которое транспортируется вместе с потоком воздуха (отверстие 1), а через другое отверстие 2 входит поток воздуха, образующий воздушный вихрь. Прядь выводится через центральное осевое отверстие. Отдельные волокна, поступая в прядильную камеру за счет разрежения воздуха,

создаваемого в камере, прижимаются к внутренней поверхности прядильной камеры и перемещаются потоком воздуха вниз по траектории, близкой к винтовой. Непрерывность процесса достигается за счет равномерного отвода пряжи из камеры.

## Получение пряжи двухконденсорным (фрикционным) способом

### *Одноконденсорный способ*

Одноконденсорный способ предназначен для прядения коротких льняных волокон, а двухконденсорный способ прядения с подачей дискретного потока волокон в зону формирования под прямым углом предназначен для прядения шерстяных лубяных, химических волокон и смесей этих волокон различной линейной плотности и длины от 30 до 150 мм при скорости выпуска пряжи до 300 м/мин. По последнему способу пряжа 30-300 текс вырабатывается из чесальной ленты 15-40 ктекс при малом натяжении пряжи и частоте вращения прядильных органов 2800-6000 мин<sup>-1</sup>.

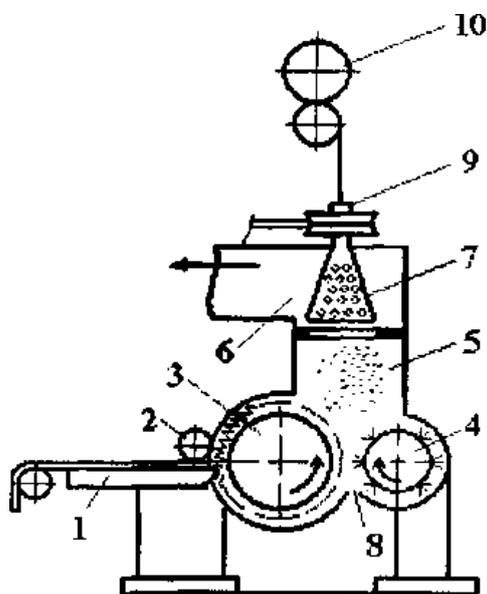


Рис.51. Технологическая прядильная машина одноконденсорного способа прядения

1- столик; 2-питающий цилиндр; 3-дискретизирующий барабан; 4- очищающий барабан; 5- верхняя часть камеры; 6- пневматическая камера; 7-коническая поверхность конденсора; 8- прорезь; 9-выпускной канал; 10- бобина

### *Двухконденсорный способ*

Известно, что одноконденсорный способ предназначен для прядения коротких льняных волокон, а двухконденсорный способ прядения с подачей дискретного потока волокон в зону формирования под прямым углом предназначен для прядения шерстяных лубяных, химических волокон и смесей этих волокон различной линейной плотности и длины от 30 до 150 мм при скорости выпуска пряжи до 300 м/мин. По последнему способу пряжа 30-300 текс вырабатывается из чесальной ленты 15-40 ктекс при малом натяжении пряжи и частоте вращения прядильных барабанов 2800 – 6000 мин<sup>-1</sup>.

Для производства пряжи от 15 до 60 текс при скорости выпуска до 300 м/мин из хлопковых, химических волокон и их смесей (максимальная длина волокна 40 мм и линейная плотность 3,3 дтекс) используется также двухконденсорный способ прядения с подачей дискретного потока волокон в зону формирования под углом 30—40°. На рис. 52 приведена технологическая схема прядильной машины двухконденсорного (фрикционного) способа прядения. Чесальная лента *1* с помощью питающего цилиндра *3* извлекается из таза диаметром 400 и высотой 900 мм, проходит через уплотнитель *2*. Дискретизирующее устройство, так же как и на камерной пневмомеханической прядильной машине, включает питающий цилиндр, столик, дискретизирующий валик *4* ( $n_{дв} = 4500... 10\ 000$  мин<sup>-1</sup>), сороудаляющее устройство и кожух валика. Дискретный поток волокон *б* снимается с гарнитуры дискретизирующего валика *4* воздушным потоком, засасываемым из цеха, и направляется в зону формирования конфузуром *5* специальной формы. Дискретный поток волокон транспортируется с постепенно возрастающей скоростью от  $v_{дв} = 30... 40$  м/с до  $v_в = 40... 70$  м/с ( $v_в$  – скорость волокна на выходе конфузора), что обеспечивает утонение потока за счет относительного смещения волокон и комплексов волокон, а также сохранение распрямленности волокон, достигнутой при подготовке ленты.

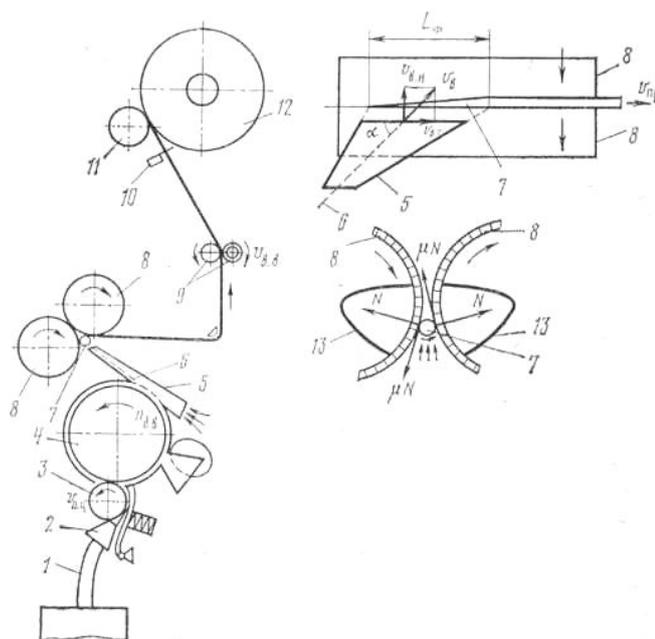


Рис.52. Технологическая схема прядильной машины двухкондерсорного (фрикционного) способа прядения

Зона длиной  $L_\phi$  формирования пряжи образуется очень узкой щелью между конденсорными перфорированными прядильными барабанами 8 у выходного отверстия плоского сечения конфузора 5 и у щелевых отсасывающих патрубков 13, расположенных внутри барабанов 8.

В зоне формирования при стабильной работе прядильного устройства все время находится вращающийся вокруг своей оси волокнистый конус 7 (конец пряжи), который непрерывно смещается вдоль оси со скоростью выпуска пряжи ( $v_{пр} = v_{в.в} = 150...300$  м/мин) выпускными валиками 9.

Пряжа имеет рыхлую структуру, большую пушистость и меньшую разрывную нагрузку, чем пряжа с кольцевой и камерной пневмомеханической прядильных машин.

Наматывание пряжи на машине осуществляется теми же рабочими органами (нитераскладчик 10, мотальный валик 11, см. рис. 55), что и на камерной пневмомеханической прядильной машине; получается бобина 12, имеющая диаметр 200 мм, длину 150 мм и массу 4,2 кг

### Процессы получения пряжи двухвьюрочным способом

Технологическая схема прядильной машины двухвыюркового способа прядения, приведена на рис. 53 (способ Мурата, Япония). Из таза 1 лента 2, огибая направитель 3, через уплотнитель 4 (диаметр отверстия 1,2—5 мм) направляется в трехцилиндровый двухремешковый вытяжной прибор 5 (первая частная вытяжка  $E_1 = 2-10$  и общая  $E = 50-250$ ) с маятниковой рычажной нагрузкой на нажимные валики. Волокнистая ленточка 6, выходящая из вытяжного прибора, контактирует с вращающимся концом пряжи 7, который выступает из входного отверстия первого пневматического выюрка 8, располагается на расстоянии 10 -12 мм от линии зажима выпускной пары вытяжного прибора.

Выступающий конец 7 пряжи, имеет крутку  $S$  и при вращении образует баллон. Передние концы волокон ленточки, выходящей из вытяжного прибора, формируют веер, и краевые волокна его при контакте с баллонизирующим конусом наматываются на него, образуя обвиваемые волокна. Доля этих волокон зависит от ширины ленточки, выходящей из вытяжного прибора. На выходе первого выюрка продукт имеет крутку  $Z$ . Затем крученный продукт проходит через второй пневматический выюрочек 9, сообщающий крутящий момент противоположного направления, чем в первом выюрке. Следовательно, между выюрками продукт имеет крутку  $Z$  двойной интенсивности. На выходе второго выюрка 9 продукт также имеет крутку  $Z$ . Эту же крутку имеет и выходящий продукт из выпускной пары 10 со скоростью 120 -180 м/мин. На машине производится пряжа 10-25 текс из ленты 2,5—3,2 ктекс, вырабатываемой из синтетических волокон или из смеси их с хлопковым длиной до 38 мм. Выходящая из выпускной пары 10 пряжа проходит через датчик 11, сигнализирующий об обрыве пряжи, через электронный нитеочиститель и узловязатель 12. Затем с помощью нитераскладчика 13 и мотального валика 14 пряжа наматывается в бобину 15. Размеры бобины, мм: диаметр 300, высота 127. Масса бобины 4 кг.

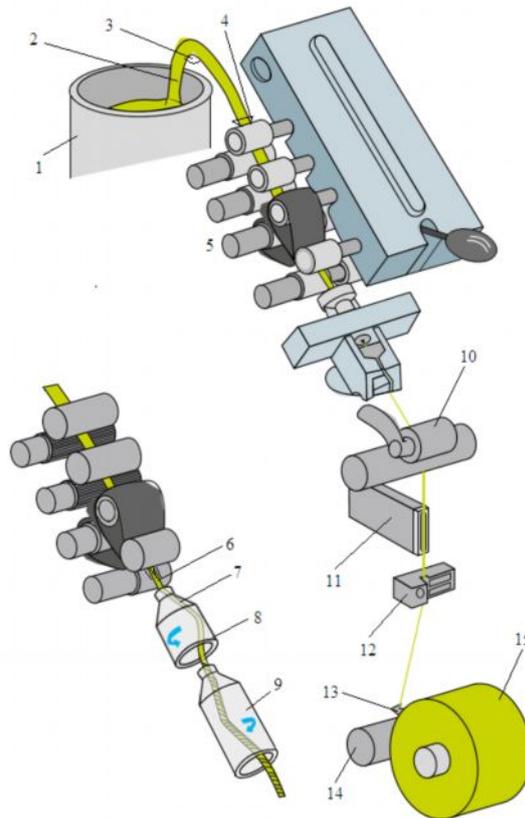


Рис. 53. Технологическая схема прядильной машины двухвьюркового способа

### Контрольные вопросы

1. Особенности способов пневматического прядения?
2. Формирование пряжи одноконденсорным способом?
3. Формирование пряжи двухконденсорным способом?
4. Структура пряжи фрикционного способа?
5. Технологические процессы фрикционной прядильной машины?
6. Работы двухвьюркового способа прядения?

## 20-ЛЕКЦИЯ

### ТЕМА: ПЛАН ПРЯДЕНИЯ

#### План:

1. Значение плана прядения.
2. Параметры плана прядения.
3. Правила составления плана прядения.

#### Литература:

1. Q.J.Jumaniyozov и др. То'qimachilik mahsulotlari texnologiyasi va jihozlari. Учебник - Т.: Г.Гулям 2012 г.
2. А.Г.Севостьянов и др. Механическая технология текстильных материалов М, Легпромбытизда, 1989г.

#### Значение плана прядения

Для производства пряжи заданной линейной плотности известного назначения и в соответствии с нормированными стандартами свойствами пряжи необходимо выбрать сырье, систему прядения, способ прядения и последовательность машин для подготовки питающего продукта, которые обеспечат соответствующую стоимость и лучшее качество пряжи.

Для решения этой сложной задачи используют опыт предприятий, результаты научных исследований отраслевых институтов и вузов, которые отражены в справочниках, учебниках и в сборниках научных трудов НИИ и ВУЗов. Производство пряжи должно осуществляться по технологии, соответствующей современному уровню развития науки и техники, т. е. наиболее сокращенной, безотходной и экономичной.

План производства пряжи или план прядения является документом, который определяет последовательность используемых машин и регламентирует линейные плотности вырабатываемых продуктов, режим машин (вытяжка, число сложений, скорость выпускных органов машин,

интенсивность процессов — степень разрыхления, чесания, кручения, теоретическая производительность машины, коэффициент полезного времени и др.). Перед составлением плана прядения решают следующие задачи:

1. В зависимости от линейной плотности пряжи и ее назначения необходимо определить систему прядения, выбрать сырье и определить состав смеси.

2. В зависимости от назначения, требуемых структуры и свойств пряжи необходимо выбрать способ прядения. В кардной системе прядения используются кольцевой, пневмомеханический (камерный, двухконденсорный), аэродинамический и двухвьюрковый способы прядения. В гребенной системе прядения используется пока только кольцевой способ. Ведутся научные исследования по разработке более производительных способов.

3. При производстве пряжи пневмомеханическим способом следует принять необходимое число переходов ленточных машин для переработки чесальной ленты. Оптимальная линейная плотность чесальной ленты 2,7- 5,5 ктекс определяется допустимой загрузкой гарнитуры главного барабана чесальной машины, а также числом волокон в поперечном сечении ленты, при котором достигается эффективный зажим их при вытягивании в вытяжном приборе ленточной машины.

При производстве пряжи кольцевым способом по кардной системе прядения используется ровничная машина, вытяжка в вытяжных приборах ровничной машины  $E < 20$  и кольцевой прядильной машины  $E < 60$ ; эти вытяжки выбирают в соответствии с вытяжной способностью приборов

При производстве пряжи кольцевым способом по гребенной системе прядения устанавливают линейную плотность гребенной ленты, которую возможно вырабатывать на современных гребнечесальных машинах ( $T = 3,1-5,5$  ктекс).

Вытяжки на гребнечесальной ( $E = 30-80$ , предварительной ленточной

( $E_m = 5,7-6$ ) и лентосоединительной ( $E=1,03-2,5$ ) машинах устанавливают с учетом вытяжной способности вытяжных приборов этих машин.

### Параметры плана прядения

План производства пряжи или план прядения является документом, который определяет последовательность используемых машин и регламентирует линейные плотности вырабатываемых продуктов, режим машин (вытяжка, число сложений, скорость выпускных органов машин, крутка, теоретическая производительность машины, коэффициент полезного времени и др.).

Выше приведенные показатели являются параметрами плана прядения, которые выбираются и обосновываются по утвержденной методике. В таблице 7 приведен примерный план прядения.

Таблица 7

#### План прядения выработки точной пряжи линейной плотности 11,8гр текс предприятия «Cotton Road»

№	Наименование и марки машин	Линейная плотность выходящего продукта, ктекс, текс	Число сложений d	Вытяжка E	Крутка		Скорость выпускных органов		КПВ	Теоретическая производительность кг/ч
					$\alpha_1$	K кр/м	V м/мин	n мин <sup>-1</sup>		
1	Чесальная	4,7	1	128	-	-	-	110	0,95	30
2	Ленточная 0 пер.	4,7	8	7,6	-	-	700	-	0,83	193
3	Лентосоединительная	76,0	24	1,5	-	-	90	-	0,75	297
4	Гребнечесальная	4,3	8	13,8	-	-	-	325	0,92	40
5	Ленточная 1 пер.	4,3	8	7,6	-	-	680	-	0,87	190
6	Ровничная	430	1	10,0	-	50	-	1250	0,86	61
7	Прядильная	11,8	1	36,5	-	967	-	15500	0,94	11,9

План прядения определяет производительность и количество заправляемого оборудования, численность работающих на производстве, количество расходуемой энергии, количество и стоимость сырья и материалов, а также качество пряжи и стабильность

работы (обрывность продуктов) на прядильных, ровничных и других машинах.

Половина затрат на производство пряжи приходится на прядильный цех. При кольцевом способе прядения эта доля зависит от частоты вращения веретена, размера початков, плотности их намотки, обрывности, способов съема початков, чистки машины и ликвидации обрывов пряжи, а также от крутки и линейной плотности пряжи.

Стоимость пряжи, вырабатываемой на камерной пневмомеханической прядильной машине, зависит от тех же факторов.

Приводимые выше закономерности изменения общей стоимости и ее составных частей необходимо учитывать при разработке плана прядения для вновь строящихся, реконструируемых и действующих хлопкопрядильных производств.

### **Правила составления плана прядения**

Перед составлением плана прядения необходимо выбрать и обосновать систему прядения. Система прядения определяется исходя из требований, предъявляемых к качеству пряжи, и зависит от ее назначения и состава сортировки.

Выбор системы прядения, т.е. выбор определенного ассортимента машин, на которых будет производиться обработка сырья для получения пряжи, тесно связан с разработкой плана прядения.

План прядения представляет собой всю совокупность параметров, характеризующих технологические процессы приготовления пряжи.

В зависимости от линейной плотности пряжи и ее назначения необходимо определить систему прядения, выбрать сырье и определить состав смеси. При производстве хлопчатобумажной пряжи используются кардная и гребенная системы прядения. Аппаратную систему прядения хлопка низких сортов и отходов для производства пряжи большой линейной

плотности заменяют кардной системой с использованием пневмомеханического (камерного, роторного, двухконденсерного или фрикционного), а также аэромеханического способа прядения.

В зависимости от назначения, требуемых структуры и свойств пряжи необходимо выбрать способ прядения. В кардной системе прядения используются кольцевой, пневмомеханический, аэродинамический и двухвьюрковый способы прядения. В гребенной системе прядения используется пока только кольцевой способ. Гребенная пряжа более 10 текс вырабатывается из одной ровницы, пряжа 6,8—10 — из двух ровниц при одном переходе ровничных машин, а пряжа 5—6,8 текс — из двух ровниц при двух переходах ровничных машин.

При производстве пряжи пневмомеханическим способом следует принять необходимое число переходов ленточных машин для переработки чесальной ленты. Оптимальная линейная плотность чесальной ленты 2,7—5,5 ктекс определяется допустимой загрузкой гарнитуры главного барабана чесальной машины, а также числом волокон в поперечном сечении ленты, при котором достигается эффективный зажим их при вытягивании в вытяжном приборе ленточной машины.

### **Контрольные вопросы**

1. Значение плана прядения?
2. Параметры плана прядения?
3. Правила составления плана прядения?
4. Выбор системы прядения?
5. Выбор способа прядения?

## **21-ЛЕКЦИЯ**

### **ТЕМА: ПЕРСПЕКТИВЫ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ В ХЛОПКОПРЯДЕНИИ.**

#### **План:**

1. Направления развития техники и технологии в хлопкопрядении.
2. Современное оборудование прядильного производства

#### **Литература:**

1. Q.J.Jumaniyozov и др. То'qimachilik mahsulotlari texnologiyasi va jihozlari. Учебник - Т.: Г.Гулям 2012 г.
2. Hwanki Lee. Quality Control of Latest Spinning Process and Prevention of Textile Defects. Seoul, 2015

#### **Направления развития техники и технологии в хлопкопрядении**

Прядение является одним из основных технологических процессов текстильного производства, от которого зависят качественные характеристики получаемой пряжи и в значительной степени качество готовых тканей, трикотажа и других материалов. Совершенствование традиционных и создание новых способов прядения предусматривает повышение производительности машин, сокращение технологических переходов для получения конечного продукта, в частности пряжи, а также снижение энергопотребления. При этом различные способы прядения оцениваются, в основном, экономичностью способа, возможностью автоматизации процессов, прядильной способностью, качеством пряжи.

Анализ техники технология хлопкопрядильного производства наряду с повышением точности изготовления деталей машин показывает следующие

пути дальнейшего развития:

1. Повышение эффективности очистки волокна за счет применения очистителей крупного и мелкого сора, а также аэродинамических и оптикопневматических очистителей.
2. Повышение производительности шляпочных чесальных машин за счет применения устройств контроля и управления разводов между чешущими поверхностями и системы шлифования.
3. Использование гребнечесальных машин с монолитными гребенными сегментами, оснащенными пальчатыми гарнитурами.
4. Освоение скорости ленточных машин оснащенных авторегуляторами нового поколения.
5. Совершенствование системы автосъема полных катушек на ровничных машинах и транспортирования их по прядильным машинам.
6. Освоение кольцевых прядильных машин, оснащенных устройствами для выработки компактной пряжи.
7. Освоение пневмомеханических прядильных машин, оснащенных индивидуальными приводами прядильных камер с экономией электроэнергии.
8. Агрегирование прядильных машин с мотальными автоматами.
9. Применение сенсорных датчиков с целью контроля качества продукции и технологического процесса.

### **Современное оборудование прядильного производства**

В процессах разрыхления, смешивания и очистки хлопкового волокна особое внимание уделяется сохранению природных свойств перерабатываемого материала. На автоматических кипоразрыхлителях применяются специальные конфигурация разрыхлительных органов из пластика, которые отбирают клочки без повреждения волокон. В очистительных машинах РОА используются улучшенные конструкция рабочих органов, обеспечивающие требуемую эффективность процесса

при минимальной возможной интенсивности без существенного повреждения волокон.

Качество вырабатываемой пряжи зависит, прежде всего, от отсутствия в хлопковом волокне инородных примесей, в том числе трудноудаляемых частиц (в диапазоне нескольких миллиметров, таких, как отдельные волокна). На хлопкопрядильных предприятиях успешно применяется отделитель (очиститель) посторонних включений серии **Securoprop** (ранее Securomat SP-F), снабженный независимыми оптическими системами, который позволяет обнаруживать и удалять не только цветные включения, но и светлые, прозрачные компоненты дефектов, которые мало отличаются от хлопка в цветовом отношении (например, бесцветные волокна полипропилена или полиэтилена от упаковочного материала). Даже при обработке химических волокон сохраняется постоянная степень разрыхления.

В качестве нового технического достижения в процессе кардочесания предлагается высокопроизводительная чесальная машина С-70, которая имеет в рабочей зоне 32 шляпки и отличается самой большой активной площадью чесания. По сравнению с предыдущей моделью С-60 у машины С-70 (при одинаковой рабочей ширине 1,5 м) активная рабочая поверхность шляпочного полотна увеличена на 45%, а с по сравнению с традиционными кардочесальными машинами – на 60%.

Регулирование кардочесальной машины осуществляется с помощью оптимизатора T-Con. При этом определяются значения фактических зазоров между барабаном, шляпками и твердыми кардочесальными элементами. Результаты выводятся на дисплей кардочесальной машины и показывают информацию о необходимых настройках. Это позволяет снизить порядка 10% количества дефектов и добиться оптимального качества прачеса и последующей ленты.

Инновационным решением в технологии гребнечесание является подготовка холстиков на машинах OmegaLap E-35. На этой машине

применяется омегаобразная транспортировочная лента вместо механизма тугового навивания, что обеспечивает необходимую плотность между слоями холстика. На гребнечесальных машинах применяются специальные пильчатые гарнитуры в гребенных сегментах вместо игольчатых, в результате увеличивается срок службы и улучшается качество гребенной ленты.

Встроенная ленточная машина **IDF** позволила исключить один производственный этап, т. е. один переход ленточных машин, и повысить эффективность технологического процесса.

Следует отметить, что идеально подобранные к кардочесальным машинам шляпочные и цельнометаллические гарнитуры обеспечивают оптимальную производительность в разных производственных условиях.

Применение ленточных машин новой конструкции преводит к повышению эффективности технологического процесса. Машина TD 8 имеет высокую производительность – до 1000 м/мин. TD 8-600 – специальная ленточная машина для прядильных производств, использующих в гребенной системе прядения. Отказ от скоростей подачи свыше 600 м/мин позволяет применять приводы с пониженным энергопотреблением. Вытяжной прибор ленточной машины 4x3 для машины TD 8 был усовершенствован, что позволило изменять значения ширины вытяжного поля не только просто и быстро, но и с большей точностью. Новый вытяжной прибор машины TD 8 используется и в нерегулируемой ленточной машине **TD 7**. Благодаря замене энергоемких редукторов на цифровые двигатели затраты на электроэнергию и техническое обслуживание снижаются.

Фирма **Zinser** представляет усовершенствованную ровничную машину **Zinser 670**, оснащенную автоматическим съемником и автоматическим устройством перестановки катушек RoWeLift, которые являются основными компонентами для повышения степени автоматизации и обработки катушек (без ручного вмешательства). Встроенный автоматический съемник (вместо навесного) характерен и для ровничной

машины Zinser 670 RoWeMat (с количеством веретен до 192). Кроме того, Zinser 670 дополнительно оборудован встроенным устройством очистки катушек, что позволяет эффективно использовать сырье. Высокое качество ровницы и ее намотки обеспечивается интеллектуальной программой системы управления. Катушки с ровницей с помощью гибкой «конфигурируемой» системой транспортировки подаются к кольцепрядильной машине.

Фирма **Zinser** предлагает модульную концепцию технологии кольцевого прядения **Zinser 351**, благодаря которой можно выпускать как тончайшую пряжу CompACT3 для высококачественной сорочечной ткани, так и грубую фасонную пряжу для джинсовой ткани. В соответствии с модульной концепцией, базовая машина Zinser 351 предназначена для классического кольцевого прядения. Меняя или дополняя различные устройства, можно конструктивно подготовить машину, в частности для компактного прядения. Специалисты отмечают, что новая кольцепрядильная машина **Zinser 351 Impact FX** с 1680 веретенами является самой длинной в мире машиной компактного прядения. Самоочищающаяся и не требующая обслуживания система компактного прядения обеспечивает максимальное уплотнение. Разрежение для этой системы регулируется с помощью электронной системы, поэтому стабильно по всей длине, что важно для выпуска высококачественной компактной пряжи с высокой прочностью и низкой ворсистостью. При этом элемент уплотнения оптимизирован для прядения различных волокнистых материалов, в частности хлопковых, химических волокон и их смесей.

Новая версия пневмомеханической прядильной машины **R-60** имеет до 540 прядильных мест, отличается высокой производительностью и современной системой автоматизации, позволяющей быстро и надежно выполнять различные технологические операции. Привод машины позволяет достигать скоростей ротора до 170 000 об/мин (у предыдущей

модели R-40 – 150 000 об/мин). Все приводы машины управляются с помощью частотных преобразователей, что позволяет достичь определенного снижения энергопотребления. Кроме того, с помощью этой технологии можно управлять всеми настройками машины с большого сенсорного дисплея. На левой и правой стороне машины могут одновременно изготавливаться различные виды пряжи. Новая конструкция прядильной камеры S-60 позволяет достичь более высокой стабильности прядения и снизить величину обрыва нити.

Инновационным решением, является создание пневмомеханической прядильной машины **Autocoro 8**. Эта машина позволяет повысить производительность на 25%, улучшить качество пряжи и паковок, а также снизить расходы на прядение. Инновационная концепция машины базируется на технологии индивидуальных приводов. Каждое прядильное место автоматизировано и работает автономно. Вместо ремней ротор приводится в действие индивидуально электромагнитным способом. При этом частота вращения роторов может быть увеличена до 200 000 об/мин. Процессы прядения и намотки автономны и полностью интегрированы в прядильное устройство.

Цифровая технология Corolab Q, обеспечивающая получение продукции высокого качества, применена также на полуавтоматических машинах пневмомеханического прядения BD. Новая полуавтоматическая прядильная машина **BD 448** имеет 448 прядильных мест и является самой длинной машиной этого класса на мировом рынке. Машина оснащена уникальной системой синхронного присучивания Joint-Spinning-In (JSI), поэтому выходит на полную производительность в 10 раз быстрее, чем обычные полуавтоматические машины. Другим преимуществом этой машины является снижение потребления энергии на 10% по сравнению с машинами предыдущих серий, например BD 330.

Для высокопроизводительного аэродинамического прядения

представляется прядильная машина – **J 20 Air Jet**. Машина J 20 работает со скоростью 450 м/мин, имеет 120 прядильных камер, по 60 камер на каждой стороне. Две стороны машины могут работать с разными скоростями и давлением воздуха, что позволяет одновременно производить два различных вида пряжи. За счет двойных камер новой конструкции повышено качество пряжи и увеличена производительность машины (по сравнению с прежней моделью J 10). Кроме того, для машины J 20 характерно меньшее потребление электроэнергии на производство 1кг пряжи по сравнению с другими способами прядения. Машина J 20 оснащена новейшим очистителем пряжи USTER Quantum Clearer 2, с помощью которого распознаются и удаляются все пороки пряжи, в том числе инородные волокна. Предусмотрены приводы с индивидуальными двигателями, что обеспечивает ступенчатое регулирование привода и точную намотку.

### **Контрольные вопросы**

1. Пути развития хлопкопрядения?
2. Усовершенствование работы автоматических кипоразрыхлителей?
3. Технические новшества в кардочесании?
4. Инновационные решения в технологии ребнечесания?
5. Технические новшества в кольце- и пневмопрядении?

## **22-ЛЕКЦИЯ**

### **ТЕМА: ПРОИЗВОДСТВО ПРЯЖИ ИЗ ШЕРСТИ И ХИМИЧЕСКИХ ВОЛОКОН**

#### **План:**

1. Ассортимент продукции из шерсти и химических волокон.

2. Аппаратная система прядения шерсти и ее в смесей с химическими волокнами
3. Подготовка компонентов к смешиванию, карбонизация, переработка тонкой и полутонкой шерсти на разрыхлительно-трепальном агрегате.

#### **Литература:**

1. Carl A. Lawrence Fundamentals of Spun Yarn Technology. CRC PRESS London 2003.
2. А.Г.Севостьянов и др. Механическая технология текстильных материалов М, Легпромбытизда, 1989г.

#### **Ассортимент продукции из шерсти и химических волокон**

Шерстяная отрасль является одной из важнейших отраслей текстильной промышленности. На предприятиях отрасли вырабатываются пряжа, ткани и изделия, как из чистой шерсти, так и из смесей шерсти с химическими волокнами. Эта отрасль производит разнообразные технические и специальные ткани, валяльно-войлочные и фетровые изделия, нетканые материалы.

Шерстяную пряжу вырабатывают по трем системам прядения: аппаратной, гребенной (камвольной) и кардной.

В аппаратной системе чесание волокон смеси осуществляется на кардочесальной машине, а утонение продукта в основном в процессе деления на ровничной каретке и частично в процессе вытягивания в вытяжном приборе прядильной машины. В гребенной системе прядения шерсти чесание осуществляется на кардочесальных и гребнечесальных машинах, а утонение продукта — в вытяжных приборах.

В зависимости от тонины шерсти гребенная система прядения делится на тонкогребенную для переработки тонкой и относительно короткой полутонкой шерсти длиной от 55 до 110 мм и грубогребенную систему для

переработки длинной полутонкой, полугрубой и грубой шерсти длиной более 130 мм.

На предприятиях применяется только тонкогребенная система прядения. Грубогребенная система применяется в основном за рубежом для переработки кроссбредной (длинной полугрубой) шерсти.

Для переработки длинной шерсти типа кроссбредной и восточно-полугрубой шерсти в смеси с химическими волокнами используется кардная система прядения. По этой системе вырабатывается пряжа большой линейной плотности (от 50 до 500 текс) и используемой для технических тканей и ковровых изделий. В этой системе прядения чесание шерсти осуществляется на кардочесальных машинах, утонение продукта в вытяжных приборах ленточных, ровничных и кольцевых прядильных машин.

Химические волокна перерабатываются в виде жгута, который штапелируют на резально-штапелирующих машинах. Смешивание волокон осуществляется лентами на ленточно-смешивающих машинах.

### **Аппаратная система прядения шерсти и ее в смесей с химическими волокнами**

В аппаратной системе прядения применяют разнообразные виды сырья: натуральную однородную и неоднородную шерсть всех видов с длиной волокон 55 мм и менее, химические штапелированные волокна, кроме того, в этой системе используют регенерированную шерсть, получаемую при расщипывании шерстяного лоскута, и все прядомые отходы гребенной и аппаратной систем прядения, в состав которых в основном входят короткие волокна средней длиной 10—30 мм.

Особенностями аппаратной пряжи являются ее пушистость, высокая ворсистость, малая крутка, слабая ориентация волокон вдоль оси пряжи, достаточно высокая упругость. Ввиду использования разнообразных по свойствам компонентов, в том числе коротких волокон, по аппаратной

системе вырабатывается пряжа большой линейной плотности, имеющей повышенную неровноту по прочности и другим свойствам. Из тонкой и полутонкой шерсти в чистом виде и в смеси с химическими волокнами получают в основном пряжу 62,5—166 текс, из неоднородной грубой и полугрубой шерсти — пряжу 143—500 текс.

Аппаратная пряжа используется для выработки суконных пальтовых, костюмных и платьевых тканей, а также одеял, технических сукон и платков.

### **Подготовка компонентов к смешиванию, карбонизация, переработка тонкой и полутонкой шерсти на разрыхлительно-трепальном агрегате**

Подготовка компонентов к смешиванию заключается в интенсивном разрыхлении, очистке от сорных примесей, окрашивании и подборе компонентов по линейной плотности волокон, длине и цвету. Разрыхление шерсти, очистка ее от пыли и сорных примесей осуществляются на трепальных машинах периодического действия или на двухбарабанных непрерывного действия.

Поступающая на предприятия шерсть часто бывает засоренной цепкой растительной примесью — репьем. Наличие таких примесей, трудно удаляемых на трепальных машинах, значительно снижает качество пряжи и ткани. Для устранения растительных примесей шерсть обрабатывают на карбонизационных установках непрерывного действия.

Сущность карбонизации заключается в том, что шерсть, пропитанную 4-5%-ным раствором серной кислоты, высушивают при температуре 105-110°C. Кислота концентрируется и разрушает целлюлозу, из которой состоят растительные примеси. Целлюлоза превращается в гидроцеллюлозу, представляющую собой хрупкий продукт, легко удаляемый механическим воздействием рабочих органов.

Карбонизации подвергаются и гребенные очесы, используемые в смесях.

Трепание и разрыхление тонкой и полутонкой шерсти, поступающей на предприятия в кипах, проводят на разрыхлительно-трепальном агрегате АРТ-120-Ш.

Распакованная кипа 1 (рис.54) подается в загрузочное устройство 24. По сигналу загрузочное устройство поворачивается, и кипа укладывается на питающую решетку 2, которая подводит ее к лопастному валлику 3. Лопастный валик сбрасывает пласты шерсти в нижний бункер, из которого клочки шерсти захватываются игольчатой решеткой 4 и подводятся к разравнивающему гребню 5. Он совершает колебания и сбрасывает излишек волокна назад в нижний бункер. Оставшаяся часть волокон подводится игольчатой решеткой к верхнему разравнивающему гребню 6. Разводка между игольчатой решеткой и разравнивающими гребнями регулируемая. Разводка между решеткой и верхним гребнем меньше разводки между решеткой и нижним гребнем, в результате чего обеспечивается более равномерный застил игольчатой решетки волокном.

При дальнейшем движении решетки слой шерсти попадает под воздействие быстровращающегося съемного валика 7. Выделяющиеся сорные примеси проваливаются через колосниковую решетку 23 в приемную камеру 21 и попадают в пневмопровод 22 системы удаления отходов.

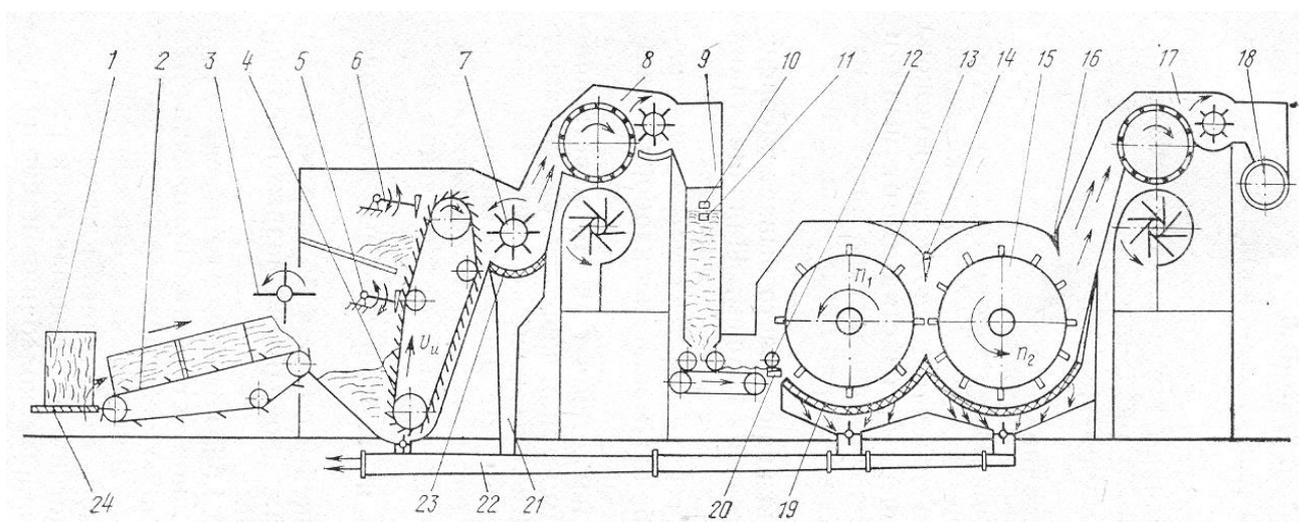


Рис.54. Схема разрыхлительно-трепального агрегата АРТ 120-Ш.

Конденсор 8 подает волокна в резервный бункер 9 двухбарабанной трепальной машины. Из бункера слой волокон подается на питающую решетку. Для обеспечения достаточной равномерности выходящего из бункера слоя установлено два фотоэлемента 10 и 11. При заполнении бункера волокном выше верхнего фотоэлемента 10 кипный питатель автоматически останавливается. Когда волокно опустится ниже уровня второго фотоэлемента 11, кипный питатель вновь включается в работу.

На двухбарабанной трепальной машине осуществляются основное разрыхление и обеспыливание шерсти. Разрыхление происходит в зоне взаимодействия первого барабана 13 и питающего валика 12, который подает слой волокон в машину. Слой волокон плотно зажат между питающим столиком 20 и питающим валиком 12. Предусмотрена регулировка разводки между питающим валиком 12 и первым барабаном 13.

Дальнейшее разрыхление осуществляется в зоне взаимодействия двух барабанов 13 и 15, которые одновременно наносят удары по волокну. Первый барабан имеет 8 планок с колками, а второй барабан—12 планок и скорость его немного выше скорости первого барабана. Разрыхление и очистка волокон происходят и в зоне взаимодействия барабанов с колосниковой решеткой 19.

Разводка между барабанами составляет 10—20 мм. Барабаны вращаются в одну сторону, поэтому относительная скорость движения колков в зоне взаимодействия равна сумме их окружных скоростей. Колки второго барабана сбивают клочки шерсти с поверхности первого барабана и увлекают их по ходу движения к конденсору 17. Клочки, остающиеся на барабане 15, снимаются с него колками 14 и 16. К следующей машине волокно выводится по трубопроводу 18.

Производительность разрыхлительно-трепального агрегата АРТ-120-Ш до 500 кг/ч.

### **Контрольные вопросы**

1. Ассортимент продукции из шерсти и химических волокон?

2. Особенности аппаратной системы прядения шерсти?
3. Особенности аппаратной шерстяной пряжи?
4. Карбонизация аппаратной системы прядения шерсти?
5. Разрыхлительно-трепальный агрегат АРТ-120-Ш

## **23-ЛЕКЦИЯ**

### **ТЕМА: ПОТОЧНАЯ СИСТЕМА ПОДГОТОВКИ РОВНИЦЫ В АППАРАТНОЙ СИСТЕМЕ ПРЯДЕНИЯ.**

#### **План:**

1. Технологические машины поточной системы и их значения.
2. Щипальная машина с автопитателем.
3. Смешивающие машины. Валичные чесальные машины.
4. Ровничная каретка чесального аппарата

#### **Литература:**

1. Carl A. Lawrence Fundamentals of Spun Yarn Technology. CRC PRESS London 2003.
2. А.Г.Севостьянов и др. Механическая технология текстильных материалов М, Легпромбытизда, 1989г.

#### **Технологические машины поточной системы и их значения**

Схема наиболее распространенного варианта поточной линии представлена на рис. 55. На поточную линию поступают компоненты смеси, заранее подготовленные на специализированном оборудовании или на отдельных поточных линиях. Компоненты смеси предварительно взвешиваются и подаются в количестве, соответствующем их доле в смеси.

Компоненты смеси предварительно разрыхляются и смешиваются на щипальной машине 2 с автопитателем 1. Несколько щипальных машин на

выпуске объединяют в группы, используя пневмопровод или компонентный конвейер 3, с которого волокна поступают в замасливающее устройство 4, и далее по пневмопроводу подаются в смешивающую машину 5.

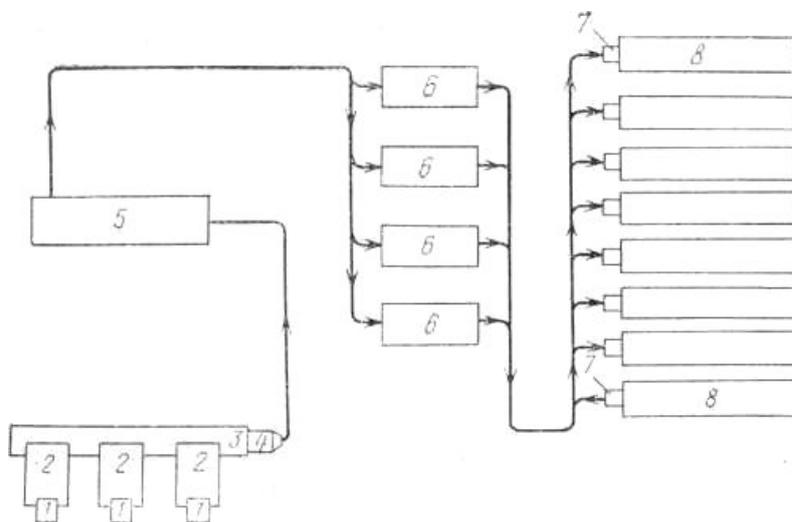


Рис. 55 – Схема поточной линии для производства аппаратной ровницы

Из смешивающей машины приготовленная смесь направляется в механизированные лабазы 6, где смесь выдерживается несколько часов. При заполнении лабазов смесью и извлечении ее волокна дополнительно перемешиваются.

Из лабазов смесь равномерно распределяется с помощью автопитателей 7 по чесальным аппаратам 8. Обычно на предприятиях перерабатывают одновременно несколько различных по составу смесей, поэтому все чесальные аппараты делят на группы по 2-3 аппарата и к каждой группе аппаратов прикрепляют 3-4 расходных лабаза, содержащих смесь одного вида.

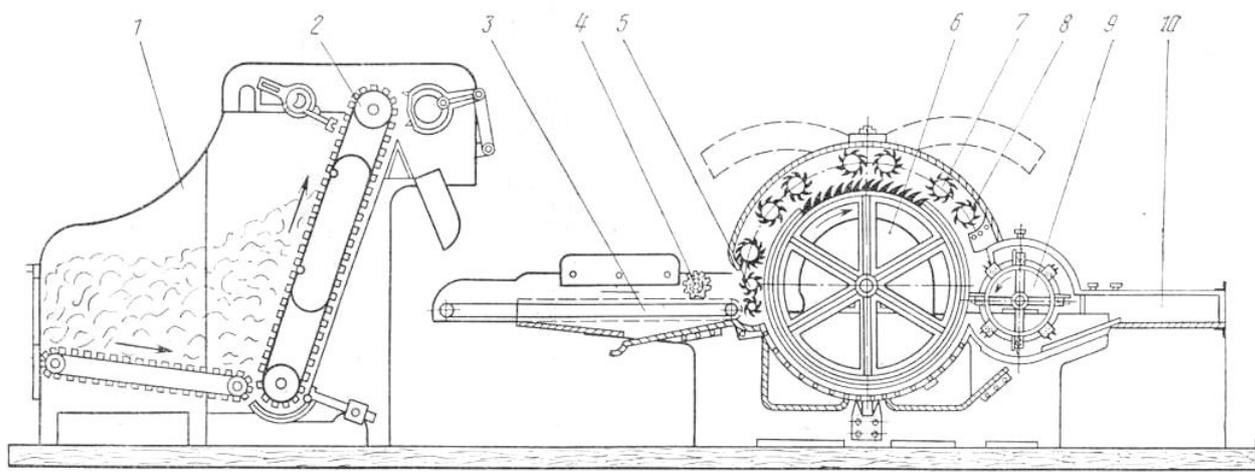
### Щипальная машина с автопитателем

Предварительное разрыхление компонентов и смешивание в поточной линии происходит на щипально-замасливающей машине ЩЗ-140-ШЗ с автопитателем АПМ-120-Ш1.

Волокно загружается в бункер автопитателя 1 (рис.56), откуда оно

подастся равномерным потоком с помощью игольчатой решетки 2 на питающую решетку 3 щипальной машины.

Слой волокон, пройдя под уплотняющим валиком 4, подводится к паре питающих валиков 5 с криволинейными зубьями. Валики захватывают слой волокон и перемещают его к вращающемуся главному барабану 6. Скорость главного барабана примерно в 80 раз выше скорости питающих валиков. В этой зоне происходит первое интенсивное разрыхление клочков волокон (расщипывание).



**Рис. 56. Технологическая схема щипальной машины с автопитателем**

Над главным барабаном расположены рабочие пары валиков с криволинейными зубьями. Каждая пара валиков состоит из рабочего 7 и съемного 8 валиков.

Зубья рабочего валика и главного барабана расположены параллельно, а скорость рабочего валика меньше скорости главного барабана. Клочки волокон, зацепившиеся за зубья барабана и рабочего валика, растаскиваются. Зубья съемного валика 8 по отношению к зубьям рабочего валика и главного барабана имеют перекрестное расположение, поэтому съемный валик снимает волокна с рабочего валика и возвращает их главному барабану. При этом происходит дополнительное перемешивание волокон. Скорость

съемного валика больше скорости рабочего валика, но меньше скорости главного барабана.

Всего на машине установлено 3-4 пары рабочих и съемных валиков, и следовательно, столько же раз волокнистый материал подвергается расщипыванию и смешиванию. Для повышения интенсивности расшатывания уменьшают разводку между рабочей парой валиков и главным барабаном.

Пройдя последнюю пару, волокна попадают под действие барабана 9, который быстро вращаясь, сбивает волокна с зубьев главного барабана. Далее волокна поступают в трубопровод 10.

Производительность щипальной машины, кг/ч,

$$A = \vartheta_i m b_2 \cdot 60 K_6 K_{пв},$$

где  $\vartheta_{п}$  — скорость игольчатой решетки, (9—12 м/мин)м/мин;  $b$  — рабочая ширина питающей решетки (1,195 м);  $m$  масса настила на 1 м<sup>2</sup> питающей решетки (0,8—1,5 кг);  $K_6$  — коэффициент выхода волокна после обработки (0,985— 0,995);  $K_{п.в}$  — коэффициент полезного времени машины (0,95).

В зависимости от характера обрабатываемого материала производительность машины составляет 500—800 кг/ч.

Замасливание волокон оказывает большое влияние на протекание кардочесания. В результате замасливания уменьшаются обрывность волокон в процессе кардочесания, пухообразование, электризация волокон и количество отходов.

Замасливание осуществляется путем впрыскивания из форсунки эмульсии в поток волокон, движущийся по трубе эмульсионно-замасливающего устройства. В состав эмульсии входят вода и жировые вещества — соляровое, веретенное или машинное масло, олеиновая кислота или хозяйственное мыло и другие добавки. Содержание жира достигает 4-10 % массы шерсти и расход эмульсии до 30% массы смеси.

## **Смешивающие машины. Валичные чесальные машины**

Смешивание компонентов в поточной линии проводят на смешивающих машинах. Смешивающая машина состоит из прямоугольной камеры, днищем которой является ленточный конвейер 7 (рис. 57). Волокнистый материал загружается в смесовую камеру машины с помощью пневматики через патрубки 2 и 3. При загрузке волокна в машину компоненты смеси, поступающие друг за другом, укладываются слоями. Волокно в камеру подается поочередно из патрубка 2 или 3. Очередность подачи регулируется клапаном-переключателем 5, его работой управляют датчики 1 и 4, контролирующие уровень наполнения камеры волокном в передней и задней ее частях.

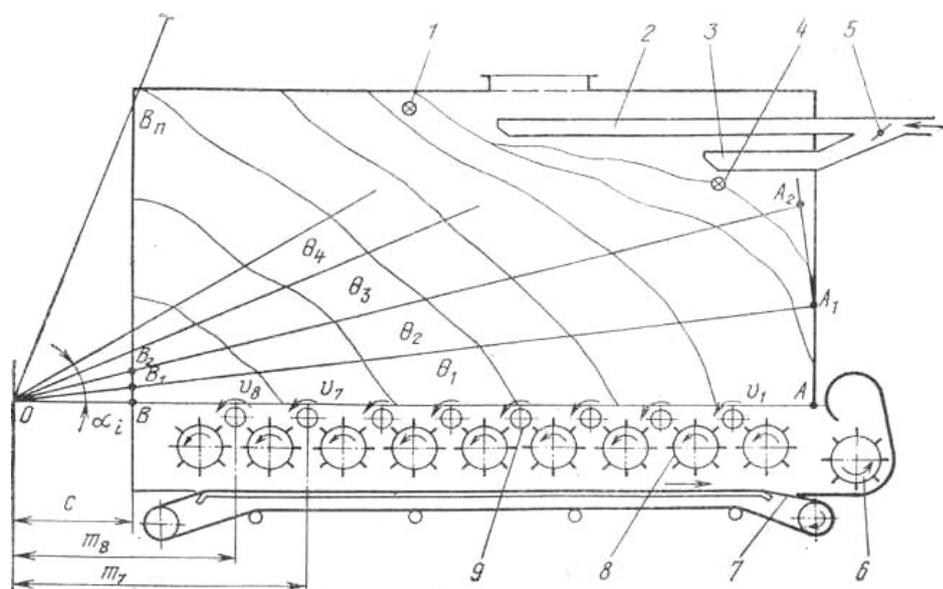


Рис. 57. Технологическая схема смешивающей машины

Вращающиеся подающие валики 9 перемещают слои волокнистого материала к выбирающим барабанам 8. Окружная скорость барабанов 8 в 80—100 раз выше окружной скорости подающих валиков. Барабаны отбирают клочки волокон из поданной массы, сбрасывают на дно камеры и способствуют их продвижению к разрыхляющему барабану 6.

Волокнистый материал выбирается из камеры с разной скоростью вдоль машины (принцип организованного смешивания слоями). Скорость подающих валиков и выбирающих барабанов возрастает от последнего,

установленного у задней стенки камеры, к первому.

В поточных линиях для достижения наибольшего эффекта смешивания устанавливаются 2—3 смешивающие машины, работающие параллельно с подачей компонентов одновременно во все машины и выводом смеси из них.

### *Валичная чесальная машина*

Валичные чесальные машины входят в состав кардочесального аппарата, задачей которого является кардочесание, смешивание и выравнивание потока волокон по составу и линейной плотности, а также формирование полуфабриката — аппаратной ровницы.

Для чесания тонкой и полутонкой шерсти и их смесей с химическими волокнами применяются трехпрочесные аппараты, а для чесания грубой и полугрубой шерсти и их смесей с химическими волокнами — двухпрочесные аппараты.

На валичной чесальной машине осуществляется чесание, смешивание и выравнивание потока волокон по составу и линейной плотности.

Валичные чесальные машины, входящие в состав кардочесального аппарата, различаются скоростным режимом, плотностью набора гарнитуры, разводками между основными рабочими органами.

Волокна, расчесанные предварительным прочесывателем, переходят на главный барабан первой валичной чесальной машины, где и происходит основной процесс кардочесания.

В зоне основного чесания над главным барабаном располагается 4—6 рабочих пар, состоящих из рабочего и съемного валиков. С главным барабаном взаимодействует бегун с надбегунником и подбегунником, а также съемный барабан.

Со съемного барабана прочес снимается качающимся гребнем и направляется к решетке-лентообразователю, который формирует ленту, а лентоукладчик укладывает ее на питающую решетку второй валичной чесальной машины.

Особенностью валичной чесальной машины является наличие рабочих пар валиков, взаимодействующих с главным барабаном. При этом происходит чесание волокнистого материала и частичный переход волокон на рабочий валик. Это обусловлено параллельным расположением зубьев гарнитур рабочего валика и главного барабана, малой разводкой и различием скоростных режимов.

Скорость главного барабана около 500 м/мин, а рабочего валика около 10 м/мин. Следовательно, на рабочем валике волокнистый материал сгущается и происходит дополнительное смешивание волокон.

При взаимодействии рабочего валика со съемным происходит полный переход волокон на съемный валик и чесание задних концов длинных волокон, так как  $\vartheta_c > \vartheta_p$ , разводка между валиками небольшая и расположение гарнитур перекрестное.

На первых рабочих парах у съемного валика устанавливают сороотбойные полочки. Вследствие малой разводки между острой гранью полочки и гарнитурой съемного валика соринки и неразработанные узелки волокон, ударяясь о грань сороотбойной полочки, отделяются от общей массы волокон.

Съемный валик взаимодействует с главным барабаном и передает волокна на главный барабан, так как расположение зубьев гарнитуры перекрестное, малая разводка и  $\vartheta_c > \vartheta_c$ .

### **Ровничная каретка чесального аппарата**

Ровничная каретка предназначена для утонения ватки-прочеса путем деления, упрочнения полученных ленточек и превращения их в ровницу в процессе сучения, наматывания ровницы в кружки.

На рис. 58 приведена технологическая схема ровничной каретки, состоящей из ремешкового делителя, сучильных рукавов и накатного механизма.

Сущность деления продукта заключается в продольном разделении его на отдельные полоски. В процессе деления не происходит распрямления и

ориентации волокон.

Ватка-прочес с последней валичной чесальной машины поступает в ремешковый делитель, состоящий из 120 ремешков при ширине ремешка 14 мм или из 160 при ширине ремешка 10,5 мм. Одна группа ремешков огибает верхний приемный валик 1, а другая — нижний приемный валик 15. Ватка-прочес оказывается зажатой между ремешками (сечение I-I).

Для разделения продукта все ремешки, расположенные сверху, должны идти вниз, а ремешки, расположенные снизу продукта,— вверх. При расхождении ремешков происходит разделение продукта. Вверх и вниз ремешки направляются делительными цилиндрами 2 и 14 (сечение II—II). Делительные цилиндры состоят из дисков, ширина которых равна ширине ремешка.

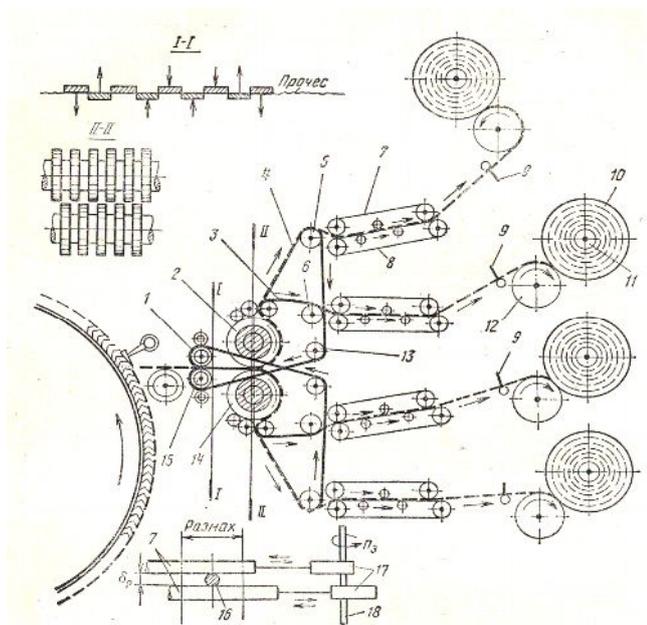


Рис 58. Технологическая схема ровничной каретки кардочесального аппарата

Диски верхнего и нижнего делительных цилиндров чередуются в шахматном порядке. Каждый ремешок располагается в одной плоскости, поэтому напротив диска в другом делительном цилиндре имеется промежуток между дисками.

Все ремешки, расположенные снизу ватки-прочеса, огибают диски верхнего делительного цилиндра 2, а ремешки, расположенные сверху ватки-

прочеса, огибают нижний делительный цилиндр 14. Следовательно, волокна оказываются зажатыми между ремешками и дисками делительных цилиндров и в точке расхождения делительных цилиндров происходит деление продукта на узкие полосы шириной, равной ширине ремешка.

Ремешки верхней группы так же, как и нижней, разделены через один ремешок на длинные 4, огибающие натяжной валик 5 и короткие 3, огибающие натяжной валик 6.

Верхние длинные ремешки 4 отдают полосы продукта верхней паре сучильных рукавов 7, 8 и, огибая направляющий валик 13, проходят между дисками нижнего цилиндра и возвращаются к приемному валику 15. Аналогично работают и другие ремешки.

Ремешки каждой из четырех групп (двух верхних — короткий и длинный и двух нижних — короткий и длинный) должны быть одинаково натянуты с помощью натяжных валиков, которые могут перемещаться в вертикальной плоскости.

Одним из способов упрочнения продукта является сучение. Сущность сучения заключается в закатывании волокнистой ленточки под давлением при реверсивном движении вокруг своей продольной оси.

На кардочесальном аппарате сучение производится сучильными рукавами. Каждая из четырех пар сучильных рукавов имеет двойное движение: поступательное движение рукавов со скоростью  $\vartheta_p$  для вывода проходящих между ними нитей ровницы и возвратно-поступательное движение одного рукава относительно другого в направлении, перпендикулярном первому движению. Возвратно-поступательное движение рукава получают от эксцентриков 17, сидящих на вертикальном валу 18. Прочность ровницы 16 зависит от интенсивности сучения, которая характеризуется степенью сучения  $S_c$ , т. е. числом поворотов любого сечения ровницы в обоих направлениях за время нахождения его в сучильных рукавах.

Производительность чесального аппарата, кг/ч,

$$A = \mathcal{G}_p T_p m \cdot 60 K_{пв} / 1000^2,$$

где  $\mathcal{G}_p$  — скорость выпуска ровницы, м/мин;  $T_p$  — линейная плотность ровницы, текс;  $m$  — число ровничных нитей, выпускаемых аппаратом;  $K_{п.в}$  — коэффициент полезного времени.

### **Контрольные вопросы:**

1. Технологические машины поточной системы?
2. Технологические машины для выработки ровницы в аппаратной системы прядения шерсти?
3. Задача, устройства и работа щипальной машины?
4. Задача, устройства и работа смешивающие машины?
5. Задача, устройства и работа валичной чесальной машины?
6. Работа ровничной каретки аппаратной системы прядения?

## **24-ЛЕКЦИЯ**

### **ТЕМА: ВЫРАБОТКА ШЕРСТЯНОЙ ПРЯЖИ ПО АППАРАТНОЙ СИСТЕМЕ ПРЯДЕНИЯ.**

#### **План:**

1. Шерстепрядильные машины.
2. Формирования шерстяной пряжи на кольцевой прядильной машине.
3. Формирования шерстяной пряжи на пневмомеханической прядильной машине.

#### **Литература:**

1. Carl A. Lawrence Fundamentals of Spun Yarn Technology. CRC PRESS London 2003.
2. А.Г.Севостьянов и др. Механическая технология текстильных материалов М, Легпромбытизда, 1989г.

### **Шерстепрядильные машины**

Кольцевые прядильные машины, применяемые в аппаратной системе прядения шерсти, выпускают с различным шагом веретен в зависимости от линейной плотности вырабатываемой пряжи.

Машина П-88-Ш предназначена для производства пряжи 31 —100 текс, машина ПБ-114- Ш — пряжи 16,7—63 текс и машина ПБ-132-Ш — пряжи 125— 1000 текс. Машины ПБ-114-Ш и ПБ- 132-Ш отличаются от других машин наличием на веретенах специальных насадок, позволяющих устранить баллон между нитепроводником и бегунком. Эти машины называют безбаллонными.

Применение безбаллонных насадок позволило увеличить частоту вращения веретен на машинах ПБ-114-Ш до 8000 мин<sup>-1</sup>, ПБ-132-Ш — до 6000 мин<sup>-1</sup>, а их производительность — на 50 – 100%. Вместе с тем увеличение частоты вращения веретен в сочетании с увеличением диаметра колец до 85 мм на машине ПБ-114-Ш и 102 мм — на машине ПБ-132-Ш привело к повышению скорости бегунков до 40 м/с, что снизило их износостойкость. Решается эта проблема при установке самосмазывающихся колец и полиамидных бегунков.

### **Формирования шерстяной пряжи на кольцевой прядильной машине**

Бобины с ровницей 1 (рис.59) раскатываются барабанчиками 2. Нити ровницы через одну направляются на ту и другую сторонку машины, заправляются в нитеводитель 3 и поступают в питающую пару 4 вытяжного прибора, состоящую из рифленого цилиндра и самогрузного валика.

**Между питающей 4 и вытяжной 6 парами расположен цилиндрический игольчатый гребень 5, иглы которого наклонены в сторону, обратную вращению. Скорость гребня можно регулировать в зависимости от обрабатываемой смеси. Вытяжная пара 6 состоит из двух цилиндров и валика с эластичным покрытием. Направляющий цилиндр расположен так, что угол обтекания мычкой этого цилиндра близок к нулю. Скорость выпускной пары больше скорости питающей пары. Вытяжной**

прибор однозонный.

Игольчатый гребень контролирует движение волокон по первой предельной схеме, т.е. обеспечивает движение коротких неконтролируемых волокон со скоростью питающей пары  $\mathcal{G}_1$ . Скорость игольчатого гребня  $\mathcal{G}_{ip} \approx \mathcal{G}_1$  поэтому неконтролируемые волокна задерживаются иглами от преждевременного перехода на скорость выпускной пары  $\mathcal{G}_2$ .

Для нормального протекания процесса вытягивания устанавливают возможно малое расстояние между иглами гребня и зажимом цилиндра и нажимного валика. Соотношение скоростей  $\mathcal{G}_{ip} \approx \mathcal{G}_1 < \mathcal{G}_2$ . Общая вытяжка  $E = \mathcal{G}_2 / \mathcal{G}_1 = 1,2 \dots 2,8$ .

После выпускной пары пряжа проходит через нитепроводник 7, бегунок и наматывается в початок вследствие разности скоростей бегунка и початка.

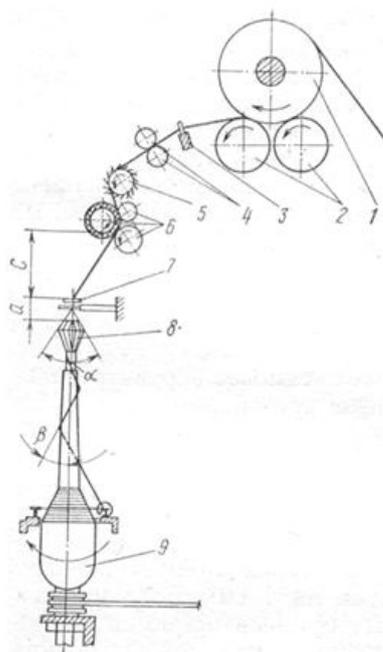


Рис 59. Технологическая схема кольцевой прядильной машины аппаратной системы прядения

Известно, что при вращении веретен между нитепроводником и бегунком образуется тело вращения — баллон, в результате чего создается дополнительное натяжение. Используемые на веретенах насадки устраняют

баллон и способствуют уменьшению натяжения пряжи между нитепроводником и выпускным цилиндром. Установленная на вершине шпинделя веретена зубчатая коронка 8 захватывает пряжу, выходящую из нитепроводника, и пряжа обвивает веретено, патрон и направляется через бегунок к початку 9. Натяжение пряжи, вызванное вращающимся бегунком, непосредственно не передается в зону С, а затрачивается на преодоление сил трения нити о поверхность патрона и шпинделя веретена.

### **Формирования шерстяной пряжи на пневмомеханической прядильной машине**

Перспективным способом дальнейшего повышения скорости выпуска шерстяной пряжи является совершенствование безверетенных способов прядения на камерных пневмомеханических или роторных прядильных машинах.

Пневмомеханическая прядильная машина ППМ-240-Ш предназначена для выработки аппаратной полушерстяной пряжи 72-330 текс из смесей шерсти (до 50%) с химическими волокнами длиной до 70 мм.

Принцип работы машины такой же, как и пневмомеханических прядильных машин для хлопкового волокна. В связи с особенностью свойств волокон, используемых в аппаратной системе прядения, конструкция рабочих органов этой машины изменена. В зоне питания и дискретизации установлен игольчатый питающий валик диаметром 40 мм по гарнитуре. Зубчатый дискретизирующий барабанчик имеет увеличенный диаметр (140 мм), частота его вращения 4000- 6000 мин<sup>-1</sup>. Прядильная камера диаметром 120 мм вращается с частотой 10000-14000 мин<sup>-1</sup>, что обеспечивает скорость выпуска пряжи 28—50 м/мин.

Пряжа вырабатывается из ленты 8-15 ктекс, общая вытяжка на машине 40-150, расчетное значение крутки пряжи 200-500 кр/м.

Пряжа, полученная на машине ППМ-240-Ш, по структуре отличается от пряжи с кольцевых прядильных машин, она имеет меньшую разрывную

нагрузку и вырабатывается при большей заправочной крутке.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Формирование аппаратной пряжи?
2. Особенности кольцевых шерстопрядильных машин?
3. Особенности пневмопрядильных машин для выработки шерсти?
4. Особенности шерстяной пневмомеханической пряжи?
5. Задача, устройства и работа кольцепрядильной машины?

### **25-ЛЕКЦИЯ**

#### **ТЕМА: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВТОРИЧНЫХ СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ В АППАРАТНОЙ СИСТЕМЕ ПРЯДЕНИЯ ШЕРСТИ**

#### **План:**

1. Вторичные материальные ресурсы для аппаратной шерстяной пряжи.
2. Виды промышленных отходов.
3. Обработка отходов перед смешиванием.

#### **Литература:**

1. Ю.В. Павлов и др. Теория процессов технология и оборудование прядения хлопка и химических волокон. – Иваново 2000 г.
2. А.Г.Севостьянов и др. Механическая технология текстильных материалов М, Легпромбытизда, 1989г.

#### **Вторичные материальные ресурсы для аппаратной шерстяной пряжи**

Вторичные материальные ресурсы — это промышленные и бытовые отходы, состоящие из текстильных волокон. К бытовым отходам относятся изношенные и бывшие в употреблении волокнистые материалы и изделия, непригодные по назначению, но пригодные после соответствующей

обработки в качестве сырья для изготовления текстильной продукции (пряжи, ваты, войлоков, нетканых материалов).

### **Виды промышленных отходов**

Промышленные отходы бывают двух видов: 1) мерный лоскут ткацкого и отделочного производств, обрезки ткани и трикотажного полотна после раскроя на швейных и трикотажных предприятиях, 2) отходы прядильного производства, получаемые при выработке пряжи. Из отходов, получаемых в прядильном производстве, особенно ценятся отходы, возвращаемые в свою сортировку и поэтому называемые обратами. Из остальных отходов прядильного производства следует выделить прядомые, которые могут быть использованы в прядении для получения пряжи. Непрядомые отходы (красильный и ворсовальный сбой, стригальный knob и др.) используют для выработки нетканых, строительных и других материалов.

### **Обработка отходов перед смешиванием**

Все отходы перед смешиванием проходят обработку по определенным планам. План обработки шерстяных и полушерстяных тканых и трикотажных обрезков включает следующие операции: обработка и сортировка, эмульсирование и вылеживание, разработка на щипальной машине (волчке) в нить, чесание. Подготовленное по такому плану волокно прессуют и упаковывают в кипы. При обработке полушерстяного и чистошерстяного тряпья предварительно проводят дезинфекцию и обеспыливание сырья, а затем промывку с последующими отжимом и сушкой. Дальнейшая обработка протекает так же, как и обработка шерстяных обрезков.

Для получения пряжи светлых тонов лоскут сортируют по цвету или подвергают обесцвечиванию с последующим окрашиванием в светлые тона.

Подготовка лоскута к разработке на щипальных машинах в нить или волокно начинается с разрезания па специальных резальных машинах.

Чесание осуществляется на однопрочесных валичных чесальных машинах.

План подготовки отходов аппаратной и гребенной систем прядения к смешиванию зависит от вида отхода.

Разработаны нормализованные составы смесей, в которых вторичные материальные ресурсы, включая восстановленную шерсть, составляют от 40 до 70 %. В многослойных тканях рекомендуется использовать пряжу из восстановленной шерсти и других вторичных материальных ресурсов в подкладочном и среднем слоях. Цветную несортированную восстановленную шерсть и другие вторичные материалы используют для изготовления меланжевой пряжи для спортивных тканей и тканей детского назначения и применяется эта пряжа в сочетании с одноцветной пряжей. Для повышения прядильной способности смеси из вторичных материальных ресурсов рекомендуется вводить в смесь штапельные химические волокна длиной до 65 мм.

Для выработки пряжи из смесей, содержащих вторичные материальные ресурсы, наряду с кольцевыми прядильными машинами применяются безверетенные роторные прядильные машины. На них вырабатывается аппаратная пряжа большой линейной плотности (150—1000 текс) из смесей, включающих шерстяные короткие волокна, отходы и химические волокна.

Питающий продукт – лента в тазу, которая поступает в прядильное устройство, где под действием зубчатого дискретизирующего барабанчика разъединяется на отдельные волокна, образующие дискретный поток. Дискретный поток волокон направляется в транспортирующий канал, в котором быстровращающимся ротором создается разрежение. Волокна дискретного потока соединяются, образуя волокнистый диск на поверхности ротора. Вместе с ротором вращается конец пряжи, к которому и прикручиваются волокна.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Какие отходы (ВМР) относятся к бытовым и промышленным?

2. Каким операциям подвергаются отходы (ВМР) перед смешиванием?
3. В чем заключается подготовка лоскута к разработки?
4. Как вырабатывается аппаратная пряжа на роторных машинах?
5. Приведите порядок работы роторные машины?
6. Приведите и разъясните рекомендуемый состав смеси с использованием ВМР.

## **26-ЛЕКЦИЯ**

### **ТЕМА: ГРЕБЕННАЯ СИСТЕМА ПРЯДЕНИЯ ТОНКОЙ ШЕРСТИ И ХИМИЧЕСКИХ ВОЛОКОН.**

#### **План:**

1. Сырьё и ассортимент пряжи гребенной системы прядения.
2. Этапы производства чистошерстяной пряжи.
3. Подготовка компонентов к смешиванию.

#### **Литература:**

1. Carl A. Lawrence Fundamentals of Spun Yarn Technology. CRC PRESS London 2003.
2. А.Г.Севостьянов и др. Механическая технология текстильных материалов М, Легпромбытизда, 1989г.

#### **Сырьё и ассортимент пряжи гребенной системы прядения**

В гребенной (камвольной) системе используется длинная, однородная, равномерная по длине и тонине шерсть. Используется тонкая шерсть 60<sup>к</sup> и выше I длины (70 мм и выше), II длины (55-70 мм) и помесная гребенная, в основном белая, которую окрашивают в разнообразные цвета.

Помимо шерсти различных видов и сортов широко используются химические волокна, поступающие на предприятия в виде жгута большой линейной плотности. Жгут штапелируют, а затем ленты штапелированных химических волокон смешивают с лентами шерстяных волокон.

Для изготовления тонкой пряжи (12,5-20 текс) используется шерсть

малой тонины – 64<sup>к</sup> и выше, гребенной пряжи средней линейной плотности (31-25 текс) – тонкая шерсть 60 и 64<sup>к</sup>, пряжи большей линейной плотности – полутонкая, полугрубая и грубая шерсть.

Из гребенной пряжи вырабатывается широкий ассортимент платьевых и костюмных тканей, платков и трикотажных полотен и изделий.

Ткани из гребенной пряжи отличаются большой плотностью, низкой теплопроводностью и хорошей воздухопроницаемостью. Эти ткани имеют гладкую или рисунчатую поверхность, поэтому одним из основных требований к качеству пряжи является высокая равномерность по линейной плотности, отсутствие на поверхности соринок, узелков, шишек и других пороков.

Для гребенной системы прядения шерсти характерна многопереходность производства пряжи и меньший выход пряжи из смеси по сравнению с числом переходов и выходом в аппаратной системе прядения. В этой системе прядения чесание волокон осуществляется на кардочесальных и гребнечесальных машинах, утонение продукта, выравнивание по линейной плотности и дополнительное смешивание волокон лентами — путем многократной обработки на ленточных машинах. В связи с многопереходностью производства, большим количеством отходов в виде гребенных очесов повышается себестоимость вырабатываемой пряжи. Поэтому экономия сырья, рациональное использование шерсти в чистом виде и в смесях с химическими волокнами имеет большое экономическое значение.

По гребенной системе прядения вырабатывается как чистошерстяная пряжа, так и смешанная, содержащая химические волокна — лавсан, нитрон, орлон и др.

В основном пряжа вырабатывается из окрашенных волокон. Ленты, прошедшие кардочесание, окрашивают на красильном оборудовании непрерывного действия или на красильных аппаратах периодического действия.

## Этапы производства чистошерстяной пряжи

Производство чистошерстяной или смешанной пряжи включает три этапа.

*Первый этап* — подготовка волокнистого материала к прядению. На этом этапе волокна последовательно подвергаются следующей обработке.

1. Предварительное разрыхление компонентов смеси, очистка, замасливание, смешивание компонентов и чесание на кардочесальных машинах.

2. Вытягивание и сложение нескольких лент на двухпольных ленточных машинах.

3. Гребнечесание лент на гребнечесальной машине периодического действия.

4. Вытягивание и сложение лент на двухпольных ленточных машинах (два перехода).

5. Крашение лент в аппаратах периодического действия или на поточной линии для непрерывного крашения и глаженья лент.

6. Глаженье лент на моечно-сушильно-гладильном агрегате при одновременной обработке до 40 лент и укладка их в тазы.

7. Вытягивание и сложение на двухпольной ленточной машине (два перехода). Замасливание ленты на первом переходе.

8. Повторное гребнечесание крашенных лент на гребнечесальной машине периодического действия.

9. Вытягивание и сложение на двухпольной ленточной машине (два перехода). На последнем переходе применяется ленточная машина с авторегулятором вытяжки.

*Второй этап* – предпрядение, формирование ровницы. На этом этапе осуществляется смешивание лент двух, трех и более партий одного или разных цветов и состава для их укрупнения, достижения определенного цвета (меланжирование).

10. Смешивание на специальных смешивающих машинах —

меланжерах, устанавливаемых в качестве нулевого перехода. Возможно смешивание и на ленточных двухпольных машинах.

11. Дальнейшее после меланжера утонение и смешивание продукта на трех переходах двухпольных ленточных машин. На первом переходе применяется ленточная машина с автоматическим регулятором вытяжки.

12. Выработка ровницы на ровничной машине с вытяжным прибором высокой вытяжки. На машине вырабатывается сученая ровница.

Бобины с сученой ровницей перед третьим этапом вылеживаются при тех же условиях, что и лента.

*Третий этап* — изготовление пряжи.

13. Выработка пряжи на кольцевых прядильных машинах.

14. Запаривание пряжи в запарных камерах периодического или непрерывного действия. Цель его — снятие полученных в процессе прядения напряжений в волокнах. В результате высокой упругости волокон пряжа стремится раскрутиться, это явление проявляется при сматывании пряжи. При раскручивании образуются петли (сукрутины), которые затрудняют дальнейшую переработку пряжи.

При выработке полушерстяной пряжи используют жгутовые химические волокна. Жгут химических волокон проходит штапелирование на штапелирующих машинах ЛМИ-70, работающих по принципу дифференцированного разрезания. Полученную ленту штапелированных химических волокон пропускают через двухпольную ленточную машину при числе сложений 7-9 и такой же вытяжке. Затем лента подвергается крашению. Окрашенные ленты обрабатываются на моечно-гладильно-сушильной машине с двухпольной ленточной машиной на выходе.

Подготовленные, таким образом, ленты химических волокон смешивают с шерстяными лентами на двухпольной ленточной машине, используя два перехода ленточных машин.

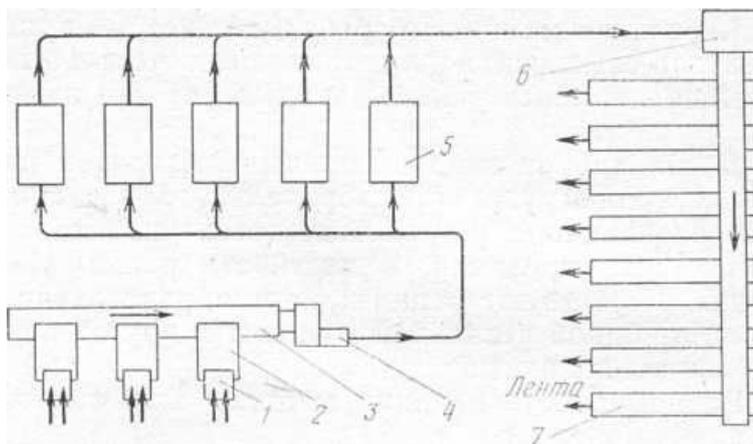
Смешанная лента подвергается гребнечесанию. При этом шерстяные

волокна прочесываются второй раз, а химические — первый. После гребнечесания ленты проходят два перехода двухпольных ленточных машин, и на этом заканчивается первый этап прядильного производства.

Последовательность обработки полушерстяной ленты на втором и третьем этапах такая же, как и для чистшерстяной ленты. Особенность заключается только в том, что вместо ровничных машин с сучильными рукавами применяются рогульчатые ровничные машины.

### Подготовка компонентов к смешиванию

В тонкогребенной системе прядения применяется тонкая равномерная по длине шерсть 60<sup>к</sup> и выше. Запрещается использование в смесях короткой, дефектной и ослабленной по прочности шерсти. При составлении смесей допускается смешивание шерсти только соседних групп качества, мало отличающихся по тонине.



**Рис. 60. Схема поточной линии ПЛГ-Ш**

Для предварительного разрыхления, смешивания и кардочесания применяют автоматизированную поточную линию ПЛГ-Ш (рис 60.), в состав которой входят три разрыхлительно-трепального агрегата АРТ-120-Ш (2) с кипным питателем КП-120-Ш (1). Разрыхленные волокна поступают на компонентную решетку ТК-800-ШГ (3) и далее эмульсионно-замасливающее устройство ЗУ-ШГ (4). Замасленные волокна пневматикой распределяются по механизированным лабазам ЛРМ-40-Ш (5), из которых смесь волокон подается на чесальные машины (7). Каждый механизированный лабаз может питать любую чесальную машину, подавая волокно в автоматический

питатель (6).

### **Контрольные вопросы:**

1. Сырьё и ассортимент пряжи гребенной системы прядения шерсти.
2. Какими свойствами отличаются шерстяные ткани из гребенной пряжи?
3. Приведите этапы производства чистошерстяной или смешенной пряжи.
4. Как вырабатывается полушерстяная пряжа с использованием жгутовых химических волокон?
5. Как подготавливаются компоненты смеси к смешиванию в гребенной системы прядения шерсти?
6. Приведите отличительные особенности гребенной шерстяной пряжи.

## **27-ЛЕКЦИЯ**

### **ТЕМА: ПРОЦЕСС И МАШИНЫ ГРЕБНЕЧЕСАНИЯ ШЕРСТИ**

#### **План:**

1. Подготовка ленты к гребнечесанию.
2. Особенности процесса гребнечесания шерсти.
3. Отличительные особенности гребнечесальных машин, их производительность.

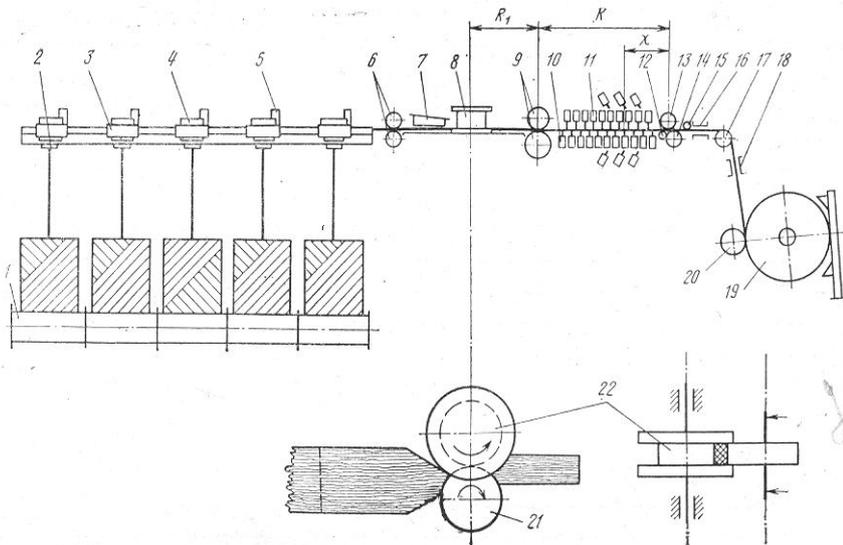
#### **Литература:**

1. Carl A. Lawrence Fundamentals of Spun Yarn Technology. CRC PRESS London 2003.
2. А.Г.Севостьянов и др. Механическая технология текстильных материалов М, Легпромбытизда, 1989г.

#### **Подготовка ленты к гребнечесанию**

Лента, полученная на чесальных машинах, неравномерна по линейной плотности, волокна в ленте расположены беспорядочно и недостаточно распрямлены, они не ориентированы вдоль оси продукта. Если подвергнуть такую ленту гребнечесанию, то получится большое количество очесов,

понадобится затрачивать большие усилия при гребнечесании, что может привести к поломке игл рабочих органов машины, а качество прочеса будет неудовлетворительным. Поэтому перед гребнечесанием ленты пропускают через несколько переходов двухпольных ленточных машин и дополнительно для лент, содержащих тонкую шерсть, применяют глаженье.



**Рис. 61. Технологическая схема двухпольной ленточной машины**

Технологическая схема двухпольной ленточной машины с автоматическим регулятором вытяжки ЛМШ-220-1АК, приведена на рис. 61.

Ленточная машина предназначена для выравнивания ленты по линейной плотности, ее утонения и распрямления волокон. Ленты из клубков, находящихся на раскатных валиках 1, проходят через лентонаправитель 2 и подаются выбирающими валиками 3 и 4 на столик питающей рамки. Каждая лента огибает лентонаправитель 5, изменяет направление движения и соединяется с другими лентами, образуя холстик. Число соединенных лент 6-10. Поток лент, сформированный в холстик, поступает в направляющую пару валиков 6, проходит по сужающемуся лотку 7 и направляется к датчику толщины 8, состоящему из ролика 21 и пазового ролика 22.

При изменении толщины проходящего холстика ролик 21

перемещается в радиальном направлении и подает сигнал на регулятор скорости для изменения вытяжки.

Вытяжной прибор ленточной машины состоит из питающей пары, гребенного поля и выпускной пары,

Из питающей пары 9 ленты попадают под воздействие нижних 10 и верхних 11 плоских гребней. Гребни образуют два гребенных поля, которые перемещаются к выпускной паре со скоростью  $\mathcal{G}_{зр}$ , немного большей, чем скорость питающей пары  $\mathcal{G}_н$ .

Для более плотного зажима волокон выпускная пара вытяжного прибора имеет два цилиндра 12 и 14 и один нажимной валик 13. Ближайший к гребням цилиндр 12 наименьшего диаметра, что обеспечивает уменьшение неконтролируемого пространства между гребенным полем и линией зажима волокон выпускной парой.

Вытянутая лента проходит под нейтрализатором 15, уплотняется в воронке 16 и, огибая направляющий валик 17, поступает во вьюрок 18, сообщающий ей ложную крутку с целью уплотнения.

Лента наматывается в клубок 19 благодаря вращательному движению накатного валика 20 и возвратно-поступательному движению вьюрка. Нарabатывается клубок с крестовой укладкой ленты.

Производительность двухпольной ленточной машины, кг/ч,

$$A = T \mathcal{G}_в 60 K_{п.в} / 1000$$

где  $T$  — линейная плотность выходящей ленты (8—40 ктекс в зависимости от номера перехода);  $\mathcal{G}_в$  — скорость выпуска ленты (до 135 м/мин);  $K_{п.в}$  — коэффициент полезного времени машины (0,7—0,85).

Глаженье ленты является одним из основных процессов в гребенном прядении шерсти. Сущность глаженья состоит в фиксации волокон в распрямленном состоянии при высушивании после промывки и отжима. Глаженье применяют либо до обработки лент на гребнечесальных машинах, либо после нее. Цель этого процесса заключается в удалении из лент остатков красителя, загрязнений и замасливателя, а также, ускорении релаксации

напряжений в волокнах после их механической обработки. Глаженье осуществляется на моечно-сушильно- гладильных агрегатах.

Агрегат состоит из питающего устройства, промывной машины с четырьмя ваннами, сушильной машины и лентоукладчика. Питающее устройство выполнено в виде двухъярусной раскатной рамки на 32 клубка лент. Ленты, раскатываемые с клубков, поступают в промывную машину, которая состоит из четырех ванн с моющим раствором. Ленты погружаются в ванну, проходят в растворе некоторое расстояние, выходят из ванны, отжимаются отжимными валами и поступают в следующую ванну. Давление на валы при отжиме регулируется.

В сушильной машине ленты просушиваются благодаря плотному соприкосновению со шлифованной поверхностью барабанчиков, нагреваемых паром до температуры 65-75°C. На выходе из сушильной машины ленты отдельно укладываются в тазы. В тазах лента остывает и спустя некоторое время направляется для дальнейшей обработки.

### **Особенности процесса гребнечесания шерсти**

Гребнечесание является основным процессом в гребенной системе прядения шерсти. В результате гребнечесания происходят очистка ленты от оставшихся цепких соринки и узелков, отделение в очес коротких волокон и дальнейшее распрямление волокон и их ориентация вдоль оси продукта.

Гребнечесание осуществляется на машинах периодического действия, принцип работы которых не отличается от принципа работы машин хлопкопрядильного производства. Однако гребнечесальные машины для тонкой шерсти имеют и некоторые особенности: машина одновыпускная, питание лентами с клубков, задние концы волокон отделяемой порции прочесываются не только верхним гребнем, но и рядом гребней, находящихся перед тисками.

Полный цикл работы машины условно включает четыре периода и осуществляется за один оборот гребенного барабанчика.

Ленты с клубков (до 32 шт.) проходят через отверстия направляющих

планок 1 (рис. 62, а) и зажимаются парой питающих цилиндров 2. Уплотненный цилиндрами слой лент образует на столике 3 холстик, который проходит через пустотелую коробку-питатель 4. Верхняя часть коробки имеет поперечные щели, куда входит своими восемью рядами игл гребень питания 5. Конец холстика на выходе из коробки-питателя зажимается тисками 6.

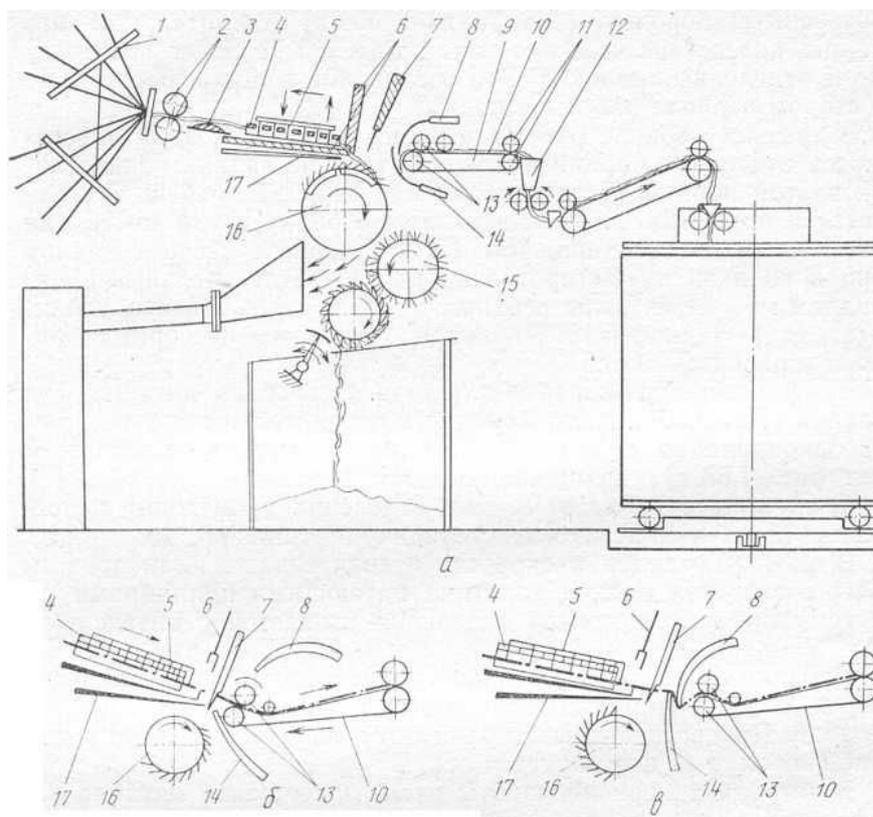
В первом периоде работы машины гребенным барабанчиком 16 прочесываются передние концы волокон бородки, зажатой в тисках. Плотность посадки и тонины игл гребней барабанчика возрастают от первого к последнему, что обеспечивает меньшее повреждение волокон.

Все вычесанные из бородки примеси и короткие волокна остаются в иглах гребенного барабанчика и будут из него удалены, когда он повернется гребенными сегментами к очищающей щетке 15, имеющей большую скорость, чем гребенной барабанчик.

Во время чесания бородки идет подготовка питания. Гребень питания 5 поднимается и выходит из коробки-питателя 4. Коробка-питатель вместе с гребнем питания продвигается назад к питающим цилиндрам на величину питания  $F$  (4,6 – 10мм), холстик при этом проскальзывает внутри коробки. Затем гребень питания 5 опускается в прорези коробки и зажимает иглами холстик. Таким образом, питатель подготовлен к подаче холстика в определенный момент работы машины.

Во время чесания бородки отделительная каретка 9 отведена от тисков, сабли 8 и 14 закрыты и предохраняют волокна, находящиеся в зажиме отделительных цилиндров 13 от захвата гребнями барабанчика.

Когда последние гребни барабанчика заканчивают чесание бородки, отделительная каретка 9 начинает перемещаться к тискам. При этом отделительные цилиндры 13, кожаный рукав 10 и уплотняющие валики 11 получают обратное вращение, в результате чего задние концы ранее прочесанных волокон свисают из зажима отделительных цилиндров.



**Рис. 62. Технологическая схема гребнечесальной машины периодического действия**

По мере движения отделительной каретки 9 к тискам 6 сабли 8 и 14 раскрываются, верхняя губка тисков поднимается, а из-под нижней губки выдвигается шибер 17. Он поднимает прочесанную бородку и направляет ее в отделительные цилиндры, вследствие чего она накладывается на ранее прочесанные и отделенные волокна. Это соединение волокон происходит во втором периоде работы машины.

В третьем периоде работы машины (рис. 62, б) осуществляются отделение порции волокон и чесание задних концов волокон этой порции. После соединения верхний гребень 7 опускается и пронизывает своими иглами бородку в том месте, где она поддерживается шибером 17. Начинается чесание задних концов волокон путем протаскивания их отделительными цилиндрами 13 через иглы верхнего гребня 7 и гребней коробки-питателя 4. Задние концы волокон очищаются от сорных примесей и распрямляются.

В этом периоде коробка-питатель 4, гребень питания 5 и верхний гребень 7 подают бородку к отделительным цилиндрам 13 одновременно с подачей бородки питающие цилиндры 2 (рис.62, а), вращаясь, подают холстик.

В третьем периоде в момент отделения происходит непрерывная подача холстика на величину питания  $F$ , мм.

В момент отделения скорость отделительных цилиндров  $\mathcal{G}_o$  больше скорости подачи холстика питающими цилиндрами  $\mathcal{G}_n$ , поэтому продукт в момент отделения утоняется с интенсивностью  $E = \mathcal{G}_o / \mathcal{G}_n$ .

Продвижение кожаного рукава 10 отделительной каретки вперед больше, чем движение ватки-прочеса назад в первом периоде. Прочес непрерывно выводится из машины, в уплотняющей воронке 12 формируется лента.

В четвертом периоде работы после завершения питания начинается подготовка рабочих органов машины к первому периоду.

Отделительная каретка отходит от тисков, верхняя сабля 8 (рис. 62, в) опускается и, нажимая сверху на бородку отделяемых волокон, изменяет прямолинейное положение волокон на ломаное. При этом ускоряется извлечение из открытых тисков более длинных волокон, концы которых прочесываются гребнем питания и верхним гребнем.

При отходе отделительной каретки назад тиски закрываются, а верхний гребень поднимается и выходит из продукта, происходит растаскивание продукта и образование бородки, волокна которой будут вновь прочесываться гребенным барабанчиком в следующем цикле.

### **Отличительные особенности гребнечесальных машин, их производительность**

Одной из особенностей работы гребнечесальной машины для тонкой шерсти по сравнению с гребнечесальной машиной для хлопка является различный характер смещения (питания) бородки за каждый цикл работы машины. Величина питания за каждый цикл влияет на производительность

машины, количество гребенного очеса, интенсивность чесания и, следовательно, качество прочеса.

На гребнечесальных машинах для тонкой шерсти питание, т.е. подача холстика, происходит только в третьем периоде за один прием.

Установив максимальную и минимальную длину волокон, рассортируемых в прочес и очес, можно также, зная штапельную диаграмму волокон бородки, установить количество гребенных очесов.

Количество гребенных очесов зависит также от содержания в питающем продукте коротких волокон и его засоренности. Производительность гребнечесальной машины, кг/ч,

$$A = Fn_2 m T_l 60 K_v K_{п.в} / 1000^2,$$

где  $F$  — величина питания, мм;  $n_2$  — частота вращения гребенного барабанчика (до  $170 \text{ мин}^{-1}$ );  $m$  — число складываемых лент (32);  $T_l$  — линейная плотность ленты (7,5-10 ктекс);  $K_v$  — коэффициент выхода гребенной ленты (0,94—0,82);  $K_{п.в}$  — коэффициент полезного времени машины (0,89—0,92).

### Контрольные вопросы:

1. В чем заключается подготовка ленты к гребнечесанию шерсти?
2. С какой целью применяется глажение ленты в гребенном прядения шерсти?
3. Особенности работы гребнечесальной машины для шерсти.
4. Периоды работы гребнечесальных машин для шерсти.
5. Факторы влияющие на производительность гребнечесальных машин для шерсти.
6. Факторы влияющие на количество гребенного очеса в гребнечесальных машин для шерсти.

## **28-ЛЕКЦИЯ**

### **ТЕМА: ШТАПЕЛИРОВАНИЕ (ЖГУТА) ХИМИЧЕСКИХ ВОЛОКОН.**

#### **План:**

1. Способы и машины штапелирования жгута.
2. Технологические процессы на штапелирующей машине.
3. Производительность машин.
4. Машины для приготовления ровницы.

#### **Литература:**

1. Carl A. Lawrence Fundamentals of Spun Yarn Technology. CRC PRESS London 2003.
2. А.Г.Севостьянов и др. Механическая технология текстильных материалов М, Легпромбытизда, 1989г.

#### **Способы и машины штапелирования жгут**

Для формирования ленты из химических волокон в гребенной системе прядения применяются ленточно-штапелирующие машины. На ленточно-штапелирующих машинах протекают следующие процессы: расправка и натяжение жгутов, штапелирование, формирование штапелированной ленты и укладка ее в таз.

Цель расправки – обеспечить эффективное протекание штапелирования и формирования штапелированной ленты, а также закономерное распределение волокон по длине, соответствующее заданной кривой распределения штапелированных волокон в ленте по длине. Сущность расправки жгута заключается в равномерном распределении элементарных нитей по ширине жгута, разъединении спутанных нитей, распрямлении и параллелизации их в результате натяжения. При этом элементарные нити испытывают удлинение в пределах упругой деформации. Расправка жгута осуществляется двумя способами:

активным — при натяжении элементарных нитей за счет разности

скоростей натяжных пар;

пассивным — при натяжении элементарных нитей за счет сил трения о направляющие стержни.

Цель штапелирования — превращение жгута в поток волокон с определенной длиной. Сущность штапелирования заключается в формировании из предварительно расправленных элементарных нитей в жгуте волокон заданной длины.

Способы штапелирования:

неконтролируемый разрыв — штапелирование осуществляется между двумя разрывными парами за счет разности скоростей; основными недостатками этого способа являются большая неровнота по длине волокон, их перенапряженность, износ разрывных пар и др.;

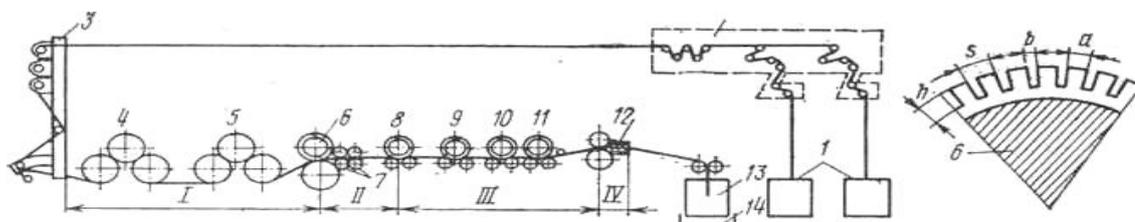
контролируемый разрыв — в разрывное поле вводится концентратор напряжения нитей, в результате чего локализуется место разрыва волокон; при этом способе почти полностью устраняются недостатки неконтролируемого разрыва;

разрезание — штапелирование осуществляется специальным спиральным режущим валом, контактируемым с гладким опорным цилиндром; при данном способе исключаются все недостатки предыдущих способов, но вследствие большого давления в жале между валами кончики волокон расплющиваются и в дальнейшем это препятствует движению волокон в поле вытягивания и возникает неровнота;

дифференцированное разрезание — часть нитей разрезается на волокна, неразрезанные нити штапелируются способом неконтролируемого разрыва.

### **Технологические процессы на штапелирующей машине**

Формирование штапелированной ленты необходимо для создания непрерывного продукта достаточной прочности и минимальной неровноты. Иногда штапелирование и формирование штапелированной ленты совмещаются.



**Рис. 63. Технологическая схема резально-штапелирующей машины ЛРШ-70**

Эффективность процессов на штапелирующих машинах характеризуется неравноотой по линейной плотности ленты и ее структурной неравноотой.

Для разрезания части нитей жгута по способу дифференцированного разрезания применяется спиральный ножевой вал 6 (рис. 63) с радиальными пазами поперек режущей кромки, имеющей острую заточку. На рис. 63 отдельно показан элемент режущей кромки с пазами. Количество неразрезаемых нитей жгута при постоянном шаге  $S$  будет зависеть только от ширины  $b$  и глубины  $h$  паза. Длина волокон при разрезании  $l_{шт} = \pi D_{н.в.}/m$ , где  $D_{н.в.}$  – диаметр ножевого вала, мм;  $m$  – число заходов ножевого вала.

На ленточной резально-штапелирующей машине ЛРШ-70 применяется способ дифференцированного разрезания жгута химических нитей. Машина состоит из четырех секций: расправляющей I (рис. 63), штапелирующей II, разрывной III и гофрирующей IV. Жгут из коробок I поступает в пассивное расправляющее устройство 2, 3 питающей рамки, затем в виде однородной плоской ленты в питающий зажим 4 активного расправляющего устройства. С помощью расправляющего устройства жгуты равномерно распределяются по ширине на протяжении всей своей длины, что важно для обеспечения постоянства удельного питания машины. Натяжение и ширина расправки жгутов регулируются путем изменения суммарного угла обхвата стержней пассивного расправляющего устройства, для чего на питающей рамке установлен регулятор. Между питающим 4 и натяжным 5 зажимами устройства активной расправки происходит дополнительное выравнивание

натяжения нитей в жгуте. При переработке жгутов для высокообъемной пряжи между зажимами 4 и 5 возможна установка нагревательного устройства для создания высокоусадочного компонента, в этом случае вытяжку увеличивают до 1,3-1,5. Штапелирование осуществляется в секции II на волокна различной длины с помощью режущего устройства, состоящего из спирального ножевого вала 6 с пазами на режущей кромке, расположенного на гладком опорном валу. Волокна, оставшиеся неразрезанными отделительными цилиндрами 7, подаются в зону разрыва, где разрываются способом неконтролируемого разрыва. Разрывная секция III образована рабочими парами 8, 9, 10 и 11. Цилиндры первой разрывной пары 8 рифленые, у остальных пар — гладкие, валики имеют эластичные покрытия.

За счет разности окружных скоростей происходит разрыв волокон, имеющих длину, превышающую разводку между этими парами. Разводка между приемной 8 и промежуточной 9 парами изменяется в пределах 150-350 мм, между промежуточной 9 и разрывной 10 — 60-150 мм. Штапелированная лента уплотняется с помощью гофрирующего устройства 12 и поступает в таз 13 с помощью лентоукладчика 14.

### **Производительность машин**

Производительность машины ЛРШ-70, кг/ч,

$$A = T_{л} \vartheta_{в} 60 K_{нв} / 1000^2,$$

где  $T_{л}$  — линейная плотность ленты, текс;  $\vartheta_{в}$  — скорость выпуска ленты, м/мин.

### **Машины для приготовления ровницы**

В тонкогребенной системе прядения при производстве чистошерстяной пряжи применяются ровничные машины с сучильными рукавами, на которых продукт уплотняется сучением.

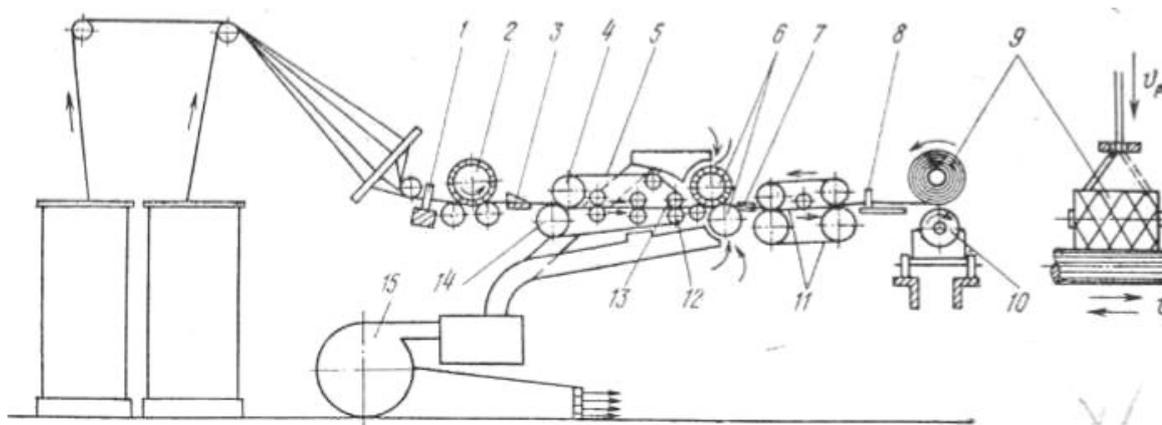
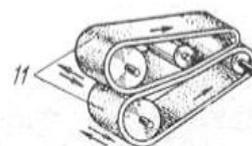


Рис. 64. Технологическая схема  
ровничной машины с  
сучильными рукавами



На рис. 64 приведена технологическая схема ровничной машины FM-3. Лента из тазов поступает в уплотняющую воронку 1, расположенную перед питающей парой 2 двухремешкового вытяжного прибора.

Вытяжной прибор однозонный с общей вытяжкой 10-30. Основное вытягивание осуществляется между выпускной парой 6 и ремешками 5. Ремешки создают дополнительное поле сил трения и обеспечивают хороший контроль движения волокон в поле вытягивания.

Между питающей парой 2 и ремешками 5 установлен уплотнитель 3. Верхний и нижний ремешки надеты на ведущие цилиндры 4 и 14, которые получают принудительное вращение от шестеренной передачи. Передние валики 13 и 12 вращаются от ремешков. Для лучшего контроля движения волокон в клеточке верхнего ремешка расположены три прижимных валика. Вытянутая мычка перед входом в сучильные рукава 11 приобретает компактную форму в уплотнителе 7.

Изменение разводки между питающей 2 и выпускной 6 парами вытяжного прибора не предусмотрено. Вытянутые ленточки попадают в сучильные рукава, которые установлены на близком расстоянии друг от друга. Рукава получают двойное движение: по ходу продукта – для транспортирования ровницы и поперечное возвратно-поступательное – для

сучения ровницы. Волокна тонкой шерсти обладают повышенной цепкостью, благодаря которой при закатывании под давлением в сучильных рукавах они сцепляются между собой и придают ровнице некоторую прочность. Прочность ровницы зависит от интенсивности сучения, которая оценивается степенью сучения, подсчитываемой по той же формуле, что и степень сучения ровницы, получаемой на кардочесальном аппарате. Максимальная интенсивность сучения – 900 сучений в минуту.

Ровница наматывается в бобины 9 с крестообразным расположением витков. Накатные валики 10 с бобинами ровницы установлены на подвижной каретке, которая совершает возвратно-поступательное движение относительно неподвижного уплотнителя 8. Каретка совершает до 110 ходов в минуту. Скорость выпуска ровницы достигает 120 м/мин. Машина имеет 12 или 16 выпусков, на бобину может наматываться одна или две ровницы.

Для предупреждения наматывания волокон на выпускную пару вытяжного прибора машина снабжена пневмосистемой 15 с всасывающими соплами для удаления волокон с ремешков, нажимных валиков и цилиндров.

Ровницу из ленты, содержащей полугрубую шерсть или смесь шерсти с искусственными и синтетическими волокнами, вырабатывают на ровничных машинах различных типов. В последнее время применяется самокруточный способ формирования ровницы, позволяющий заменить ровничные машины с сучильными рукавами. В Узбекистане на СП «Хива Карпет» работают самокруточные ровничные машины.

При самокруточном способе формирования ровницы существенно упрощается конструкция ровничной машины и увеличивается скорость выпуска ровницы.

Сущность формирования продукта состоит в том, что двум прядям, выходящим из вытяжного прибора, сообщается чередующаяся знакопеременная крутка, затем пряди соединяются. При этом каждая прядь частично раскручивается и одновременно скручивается, образуя равновесную структуру крученого продукта, имеющего крутку переменного

направления.

### **Контрольные вопросы:**

1. Какие процессы выполняются на ленточно – штапелирующих машинах?
2. Цель и сущность расправки.
3. Какие способы используются для расправки жгута?
4. Цель и сущность штапелирования.
5. Какие способы применяются для штапелирования жгута?
6. В чем заключается самокруточный способ формирования ровницы?

## **29-ЛЕКЦИЯ**

### **ТЕМА: ФОРМИРОВАНИЕ ГРЕБЕННОЙ ШЕРСТЯНОЙ ПРЯЖИ.**

#### **План:**

1. Особенности прядения шерстяной пряжи.
2. Технологические процессы на шерстопрядильных машинах.
3. Пути развития техники и технологии шерстопрядильного производства.

#### **Литература:**

1. Carl A. Lawrence Fundamentals of Spun Yarn Technology. CRC PRESS London 2003.
2. А.Г.Севостьянов и др. Механическая технология текстильных материалов М, Легпромбытизда, 1989г.

### **Особенности прядения шерстяной пряжи**

В гребенной системе прядения тонкой шерсти в основном используются кольцевые прядильные машины, на которых можно вырабатывать пряжу, как из крученой, так и из сученой ровницы, приготовленной из чистой шерсти и ее смесей с химическими волокнами и из химических волокон в чистом виде. Принцип работы этих машин полностью

соответствует принципу работы кольцевых прядильных машин, применяемых в хлопкопрядении.

Машины оснащены двухремешковым вытяжным прибором, работающим с вытяжкой до 40 и рассчитанным на выработку гребенной пряжи от 15,5 до 47 текс.

Машины могут иметь привод с регулированием частоты вращения веретен – базисным и послыйным. Частота вращения веретен может быть в пределах 6000-13000 мин<sup>-1</sup>. Установлены самосмазывающиеся кольца диаметром 51, 52, 55 и 57 мм. Привод веретен осуществляется с помощью тесьмы от пластмассовых дисков, установленных на главном валу машины.

В настоящее время кольцевые прядильные машины подвергаются значительной модернизации. Одним из основных направлений модернизации является повышение частоты вращения веретен. Это достигается за счет усовершенствования геометрии колец и бегунков, более тщательной их обработки, применения специальных покрытий для повышения их износостойкости.

### **Технологические процессы на шерстопрядильных машинах**

Самокруточная прядильная машина предназначена для производства гребенной самокрученной пряжи в два сложения из шерсти, ее смеси с химическими волокнами и химических волокон в чистом виде. Линейная плотность вырабатываемой пряжи 22,2 x 2 текс, 31,2 x 2 текс, 41,8 x 2 текс.

Ровница 1 (рис. 65), сматываемая с катушек, поступает в вытяжной прибор 2. Вытяжной прибор трехцилиндровый, двухремешковый, с общей вытяжкой 10-30. Мычки, выходящие из вытяжного прибора, поступают в блок вихревых камер<sup>3</sup>. На машине установлено 4 блока и вырабатывается 4 самокрученные нити из 8 ровниц.

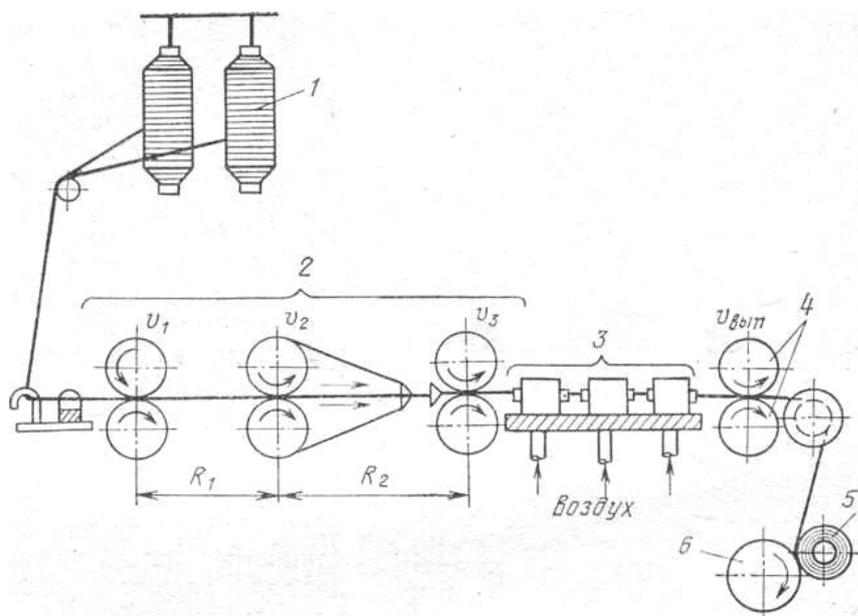


Рис. 65. Технологическая схема самокруточной машины

Блок вихревых камер включает эжекторы 1 (рис. 66), рабочие камеры 2 и соединительную камеру 3 (активный нитесоединитель). Эжекторы предназначены для проброса мычек через камеры при заправке и для подкручивания (уплотнения) мычки в процессе работы.

Вихревые рабочие камеры имеют два сопла 4 для подачи сжатого воздуха и создания реверсивных крутящих вихрей, сообщающих мычке знакопеременную крутку с длиной периода 180 мм.

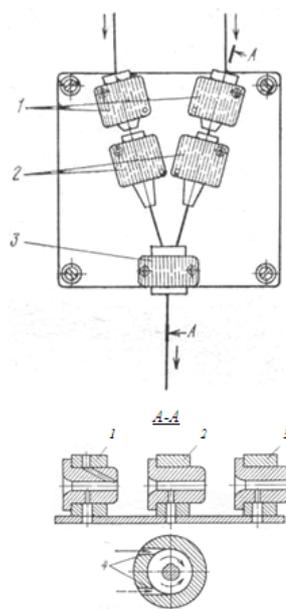


Рис. 66. Схема аэродинамических крутильных устройств

Две мычки со знакопеременными крутками поступают в соединительную камеру 3, которая сообщает самокрученной нити знакопеременный чередующийся крутящий момент. Для того чтобы в самокрученной пряже зоны нулевой крутки соединяемых пряжей не совпадали, вихревые рабочие камеры работают со сдвигом по фазе.

Готовая пряжа выводится выпускной парой валиков 4 (рис.65), проходит через датчик обрыва и наматывается в бобину 5 мотальным барабанчиком 6 с винтовой канавкой.

Масса бобины до 2 кг. Скорость крутильных устройств выпуска пряжи на машине до 200 м/мин. Самокрученная пряжа докручивается на кольцевой крутильной машине и может быть использована в ткачестве и трикотажном производстве.

### **Пути развития техники и технологии шерстопрядильного производства**

Проводя анализ результатов исследований технологических процессов, машин и продуктов можно отметить следующие направления развития техники и технологии шерстопрядильного производства.

1. Совершенствование машин поточных линий для повышения эффективности очистки отдельно каждого компонента смеси при сохранении длины волокон, а также смешивания волокон.
2. Создание высокоскоростного оборудования. Увеличение скорости выпуска на ленточных машинах до 400—450 м/мин благодаря использованию цепного привода гребенного поля. Увеличение скорости веретен на прядильных машинах при применении другого типа привода, в том числе и индивидуальных электродвигателей с автоматической коррекцией частоты вращения.
3. Агрегирование кольцевых прядильных машин с мотальным автоматом и ровничной машиной при обязательном использовании роботизированных комплексов, управляемых компьютерными программами.
4. Компьютеризация как отдельных технологических процессов и машин,

так и агрегатов. Вновь выпускаемое шерстопрядильное оборудование должно иметь микропроцессорную систему информации и управления (чесальные машины — регуляторы скорости и загрузки гарнитуры рабочих органов, линейной плотности ленты; ленточные машины – регуляторы вытяжки и системы автоматического выключения машины из работы, если линейная плотность ленты превышает установленный предел; ровничные и кольцевые прядильные машины – датчики, дающие информацию о производительности, обрывности, крутке, вытяжке и других показателях с выводом на дисплей и при необходимости последующей коррекцией программы).

5. Создание принципиально нового оборудования при использовании машин с оптико-химической техникой очистки шерсти; дискового гребенного поля в вытяжном приборе ленточных машин, устанавливаемых после штапелирующих машин; ленточных машин для приготовления ленты малой линейной плотности, а затем из нее такой же пряжи; прядильных машин новых способов прядения, в которых кручение и наматывание осуществляются отдельно.

Модернизация кольцевых прядильных машин с целью повышения производительности, а также формирования комбинированной и фасонной пряжи.

#### **Контрольные вопросы:**

1. В чем заключается особенность производства шерстяной пряжи?
2. Приведите работу самокруточной прядильной машины.
3. Как формируется самокруточная пряжа?
4. Как составляется план прядения шерсти?
5. Основные направления развития техники и технологии шерстопрядильного производства.

## **30-ЛЕКЦИЯ**

### **ТЕМА: ПРОИЗВОДСТВО ПРЯЖИ ИЗ ЛУБЯНЫХ И ХИМИЧЕСКИХ ВОЛОКОН.**

#### **План:**

1. Сырьё и ассортимент льнопрядения
2. Системы льнопрядения
3. Последовательность технологических процессов и их особенности.

#### **Литература:**

1. А.Г.Севостьянов и др. Механическая технология текстильных материалов М, Легпромбытизда, 1989г.

#### **Сырьё и ассортимент льнопрядения**

В лубяной промышленности в качестве сырья перерабатывают натуральные волокна растительного происхождения и химические волокна. К лубяным волокнам относятся лен, пенька, джут, кенаф, канатник, манилла, сизаль, рами и др. Вместе с лубяными волокнами перерабатывают следующие химические волокна: вискозное, лавсановое, нитроновое, капроновое и др.

Из всех лубяных волокон льняное волокно обладает наиболее высокой прядильной способностью. Из него вырабатывают более тонкую пряжу (от 16,6 до 300 текс) сухого и мокрого способов прядения. Льняное волокно по способам механической обработки тресты подразделяется на длинное трепаное волокно, получаемое в результате мятья и трепания длинной тресты, и короткое волокно, получаемое при обработке короткостебельной тресты и при обработке отходов трепания.

Трепанный лен в зависимости от его качества делится на 19 сортов: 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30 и 32. Короткое льняное волокно подразделяется на 7 сортов, обозначаемых номерами: 2, 3, 4, 6, 8, 10,

12.

Трепанный лен, поступающий на льнопрядильные фабрики с заводов первичной обработки, представляет собой довольно неоднородное волокно. Поэтому на льнопрядильных фабриках лен вначале сортируют по линейной плотности и длине волокон и их цвету. Сортировка волокон по линейной плотности необходима для правильного и рационального использования его в пряже.

Волокна по длине сортируют для правильной установки технологических параметров заправки льночесальной и последующих машин. Льняное волокно по длине подразделяют на пять групп: 1-я — короче 450 мм; 2-я — от 450 до 550 мм; 3-я — от 550 до 650 мм; 4-я — от 650 до 750 мм; 5-я — длиннее 750 мм. Сортировку волокон по цвету необходимо осуществлять для того, чтобы получить однородную по цвету пряжу и избежать излишней потери прочности отдельных компонентов смеси при химической обработке, которой подвергается льняная пряжа мокрого прядения. По цвету лен сортируют на четыре группы: светло-серый и светло-табачный, черный и табачный, желтый, бурый и зеленый.

Вырабатываемая из льняного волокна пряжа характеризуется высокой разрывной нагрузкой и небольшим разрывным удлинением (2-3%).

### **Системы льнопрядения**

Трепанный лен и короткое льняное волокно перерабатывают по трем системам прядения: гребенной без кардочесания (льняной); кардной (очесочной) и гребенной с кардочесанием (рис. 67).

В зависимости от системы и способа прядения вырабатывают различную по линейной плотности пряжу (табл. 8).

Линейная плотность пряжи, вырабатываемой в различных системах  
льнопрядения

Способ прядения	Гребенная без кардочесания	Кардная (очесочная)	Гребенная с кардочесанием
Мокрый	68-167	55-200	45-130
Сухой	69-667	130-667	68-200

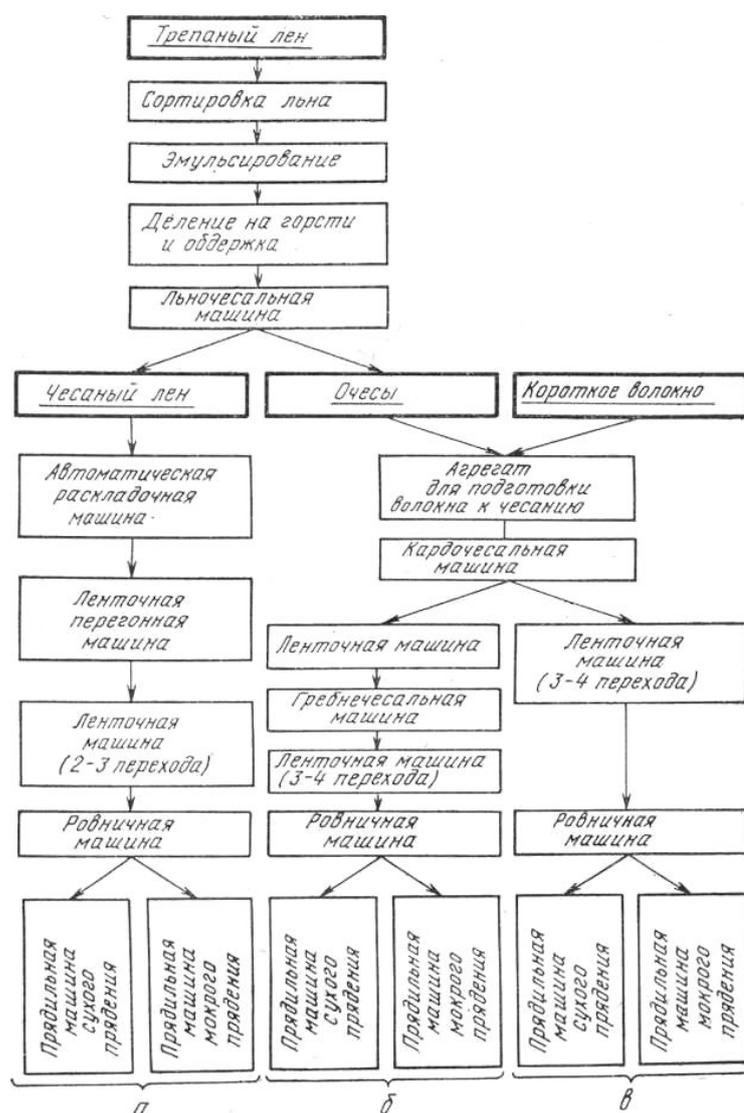


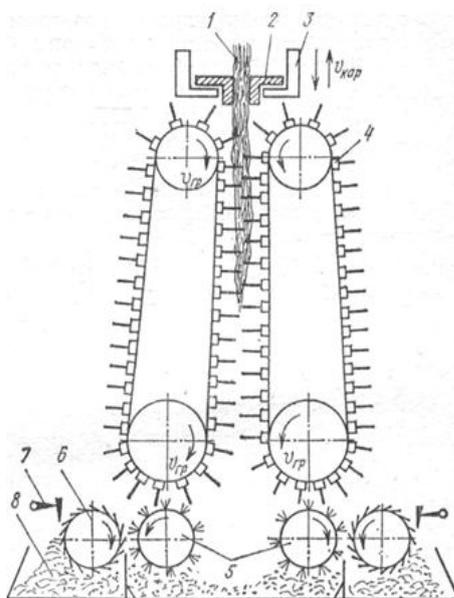
Рис. 67. Схема переходов в различных системах льнопрядения: *a* - гребенной без кардочесания; *б* - гребенной с кардочесанием; *в* - кардной.

## Последовательность технологических процессов и их особенности

### *Гребенная система прядения льна без кардочесания*

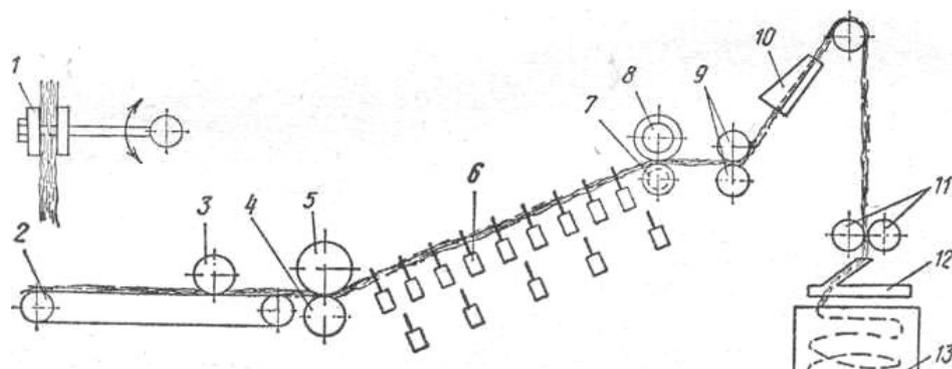
В этой системе прядения перерабатывают трепаный лен в виде пучков, состоящих из длинных, ориентированных, но недостаточно распрямленных, различных по линейной плотности и длине технических волокон, содержащих слабые волокна и костру.

В этой системе используются льночесальная машина для гребнечесания льна, и лента формируется на раскладочной машине.



**Рис.68. Технологическая схема льночесальной машины Ч-302-Л**

1.Горсти трепаного Лена; 2.Колодка; 3.Каретка; 4.Гребенные полотна; 5.Щетка;  
6.Съемные валики; 7.Сбивные гребни; 8.Коробка



**Рис. 69. Технологическая схема автоматической раскладочной машины**

### **АР-500-Л**

1.Тиски; 2.Настилочное полотно; 3.Валиком; 4.Цилиндра; 5.прижимного валика; 6.Гребенное поле; 7.Цилиндра; 8.Валик; 9.Выпускной цилиндра; 10.Увлажнительная камера

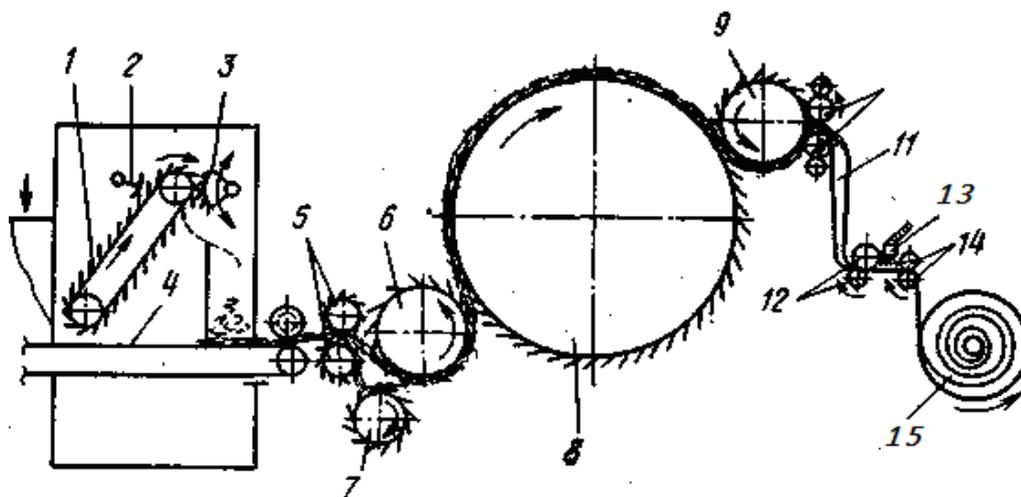
11.Плющильные валики; 12.Лентоукладчик; 13.Таз.

### *Кардная (очесочная) система прядения льна*

В этой системе прядения используется короткое льняное волокно следующих видов; очесы с льночесальных машин; короткое волокно, полученное в процессе первичной обработки льна; короткое волокно, полученное при спуске низкосортного и короткого трепаного льна на грубых чесальных машинах; некоторые отходы приготовительных и прядильных отделов льнопрядильных фабрик.

В этой системе применяются :

- Смешивающий агрегат А-150-Л1
- Поточная линия состоящий из четыре кипоразборщика РК-140-ЛК
- Кардочесальная машина Ч-600-Л



**Рис. 70. Технологическая схема агрегата А-150**

1-игольчатая решетка, 2-разравнивающий гребень, 3-съемный гребень, 4-смешивающая решетка (где формируется холст), 5-питающий валики, 6-приемный барабан, 7-очистительный валик, 8-главный барабан, 9-съемный барабан, 10-вытяжные цилиндры, 11-лоток, 12-выпускные валики, 13-форсунка для нанесения эмульсии, 14-направляющие валики, 15-рулон ленты.

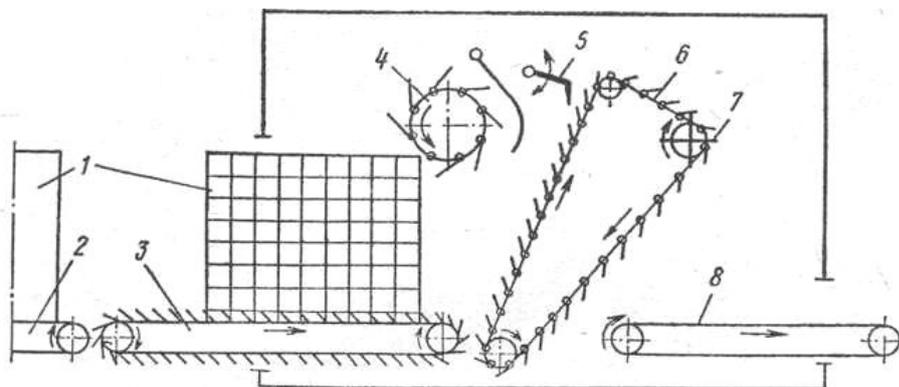


Рис.71. Технологическая схема кипоразборщика РК-140-ЛК

1-кипы, 2-планочная решетка, 3-игольчатая решетка, 4-игольчатый барабан, 5-разравнивающий гребень, 6-наклонная игольчатая решетка, 7-лопасти, 8-транспортер

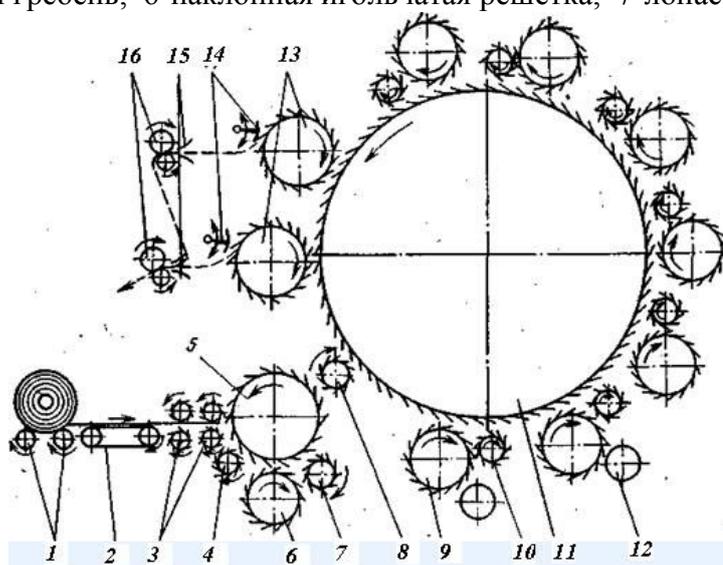


Рис. 72. Технологическая схема валичной чесальной машины Ч-600-Л

1-раскатывающий валик, 2-питающее полотно, 3-питающие цилиндры, 4,6,9-чистительный валик, 5-барабан предварительного чесания, 7,10-рабочий валик, 8-передающий валик, 11-главный барабан,12-жестяной барабан, 13-съемные барабаны, 14-качающие гребни,15-воронки 16-выпускные пары.

### *Гребенная система прядения льна с кардочесанием*

В этой системе перерабатывается короткие льняные волокна, полученные из отходов трепания, и очеса с льночесальных машин. Это волокно неоднородно, содержит большое количество слабых волокон, костру, волокна с различными пороками. Из этого сырья в данной системе вырабатывается более тонкие и ровные пряжи (мокрым и сухим способом, которые используются для выработки ткани бытового назначения)

При гребнечесании волокна выделяется до 25 — 35 % гребенных

очесов. Гребнечесание очесов с льночесальной машины позволяет получить пряжу со свойствами, близкими к свойствам пряжи из чесаного льна.

В процессе подготовки короткого волокна и очесов к гребнечесанию, их обрабатывают на смешивающих агрегатах А-150-Л1 или на поточных линиях ПЛ-КЛ с кипоразбошиками, затем прочесывают на кардочесальном агрегате. Полученную ленту пропускают через ленточную машину с целью выравнивания ее по линейной плотности и ориентации волокон, после чего она поступает на гребнечесальную машину.

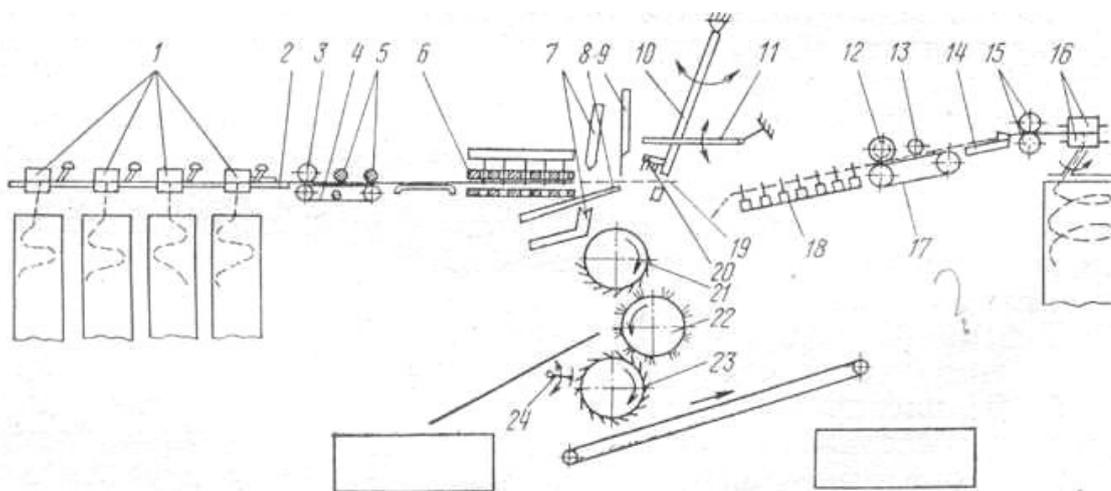


Рис.73. Технологическая схема гребнечесальной машины ГД-485-Л

1-подающие цилиндры, 2-лентосоединительный столик, 3-направляющий валок, 4-кожанная муфта, 5,13-самогрузные валки, 6-коробка питания, 7,10-тиски, 8-шибер, 9-верхний гребень, 11-верхняя сабля, 12-рифленый цилиндр, 14-уплотняющая воронка, 15-плющильные валки, 16-выпускные валки, 17-кожаная рукава, 18-гребенная поле, 19-зажим, 20-щетка, 21-гребенной барабанчик, 22-щеточный валок, 23-съемный валок, 24-сбивная гребенка.

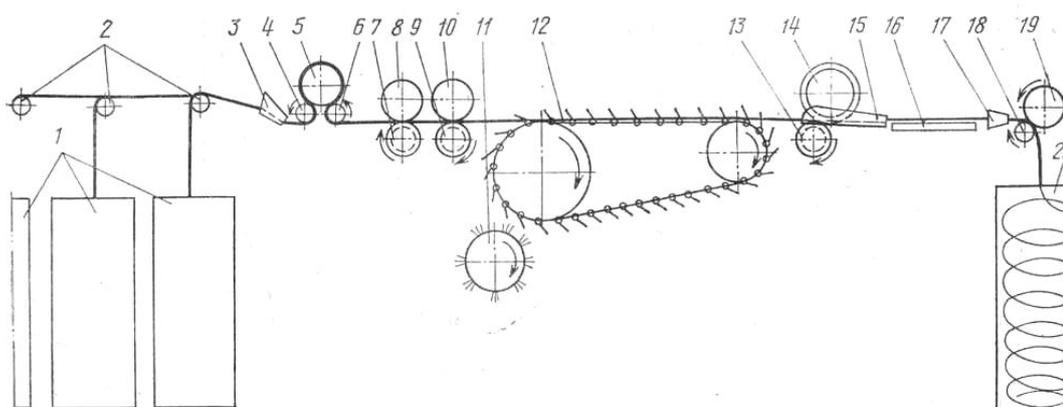


Рис. 74. Технологическая схема высокоскоростной ленточной машины

1-газы с лентами, 2-направляющие цилиндры, 3-питающая воронка, 4,6-цилиндры, 5-самогрузный валик, 7,8,9,10-промежуточные пары, 11-щетка, 12-гребенная поле, 13,14-выпускная пара, 15-вытяжная воронка,16-лентосоединительная доска, 17-уплотняющая воронка, 18,19-плющильные валики, 20-газ.

### **Контрольные вопросы:**

1. Системы льнопрядения и их ассортимент.
2. Какие виды сырья используются в льнопрядении?
3. Назначения и работы раскладочной машины для льна.
4. Как формируется ровница в льнопрядении?
5. Назначения и работа льночесальной машины.
6. Назначения и работа гребнечесальной машины для льна.

## **31-ЛЕКЦИЯ**

### **ТЕМА: ПРЕДПРЯДЕНИЕ И ПРЯДЕНИЕ ЛЬНА.**

#### **План:**

1. Формирование ровницы.
2. Прядение льна.
3. Прядильные машины для льна.
4. Планы прядения льна.
5. Пути развития льнопрядения

#### **Литература:**

1. А.Г.Севостьянов и др. Механическая технология текстильных материалов М, Легпромбытизда, 1989г.

### **Формирование ровницы**

В льнопрядении применяют только один переход ровничных машин, на которых лента с последнего перехода ленточных машин утоняется, скручивается в ровницу и последняя наматывается на катушку.

Особенностью ровничных машин льнопрядильного производства

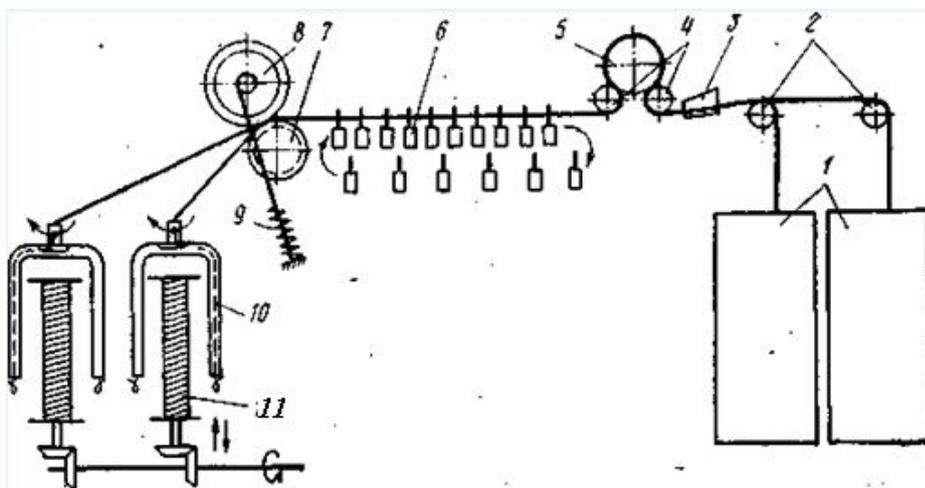
является установка на них однопольного вытяжного прибора с нижним гребенным полем. В вытяжном приборе ровничной машины происходит утонение ленты за счет смещения волокон относительно друг друга, а также распрямление, ориентация волокон и их дробление за счет наличия гребенного поля. Ровничная машина имеет также крутильный и наматывающий механизмы.

В настоящее время в системе прядения трепаного льна применяются ровничные машины РН-216-Л2, РН-216-Л и Р-164-Л, а в системе прядения короткого льна и очесов — машины РОН-216-Л2; Р-216-ЛО и РО-164-Л.

Наибольшее распространение получили машины РН-216-Л и РОН-216-Л с подвесными рогульками и двухфланцевыми катушками размером 305x152 мм. Машины с подвесными рогульками могут работать с более высокой частотой вращения рогулек, а следовательно, и с большей производительностью.

Лента из тазов *1* (рис. 75), пройдя по направляющим роликам *2*, поступает через питающую воронку *3* в питающий зажим вытяжного прибора, состоящий из двух питающих цилиндров *4* и прижимного самогрузного валика *5*. Затем лента проходит гребенное поле *6*, которое контролирует движение волокон, а также обеспечивает распрямление, ориентацию волокон и дробление их в продольном направлении, и поступает в вытяжную пару, представляющую собой цилиндр *7* и прижимной валик *8* с эластичным покрытием и пружинной нагрузкой *9*. Скорость выпускной (вытяжной) пары в 5—8 раз больше скорости гребенного поля.

Выйдя из вытяжного прибора, ленточка скручивается благодаря вращению рогульки *10* и наматывается на катушку *11* вследствие разности частоты вращения рогульки и катушки. Раскладка витков ровницы на катушке осуществляется за счет перемещения катушки вместе с нижней кареткой вверх и вниз относительно рогульки.



**Рис. 75. Технологическая схема ровничной машины с подвесными рогульками РН-216-Л**

### **Прядение льна**

При выработке пряжи из чесаного льна применяют два способа прядения: сухое и мокрое. Способ прядения определяет характер вытягивания в вытяжных приборах прядильных машин и их конструкцию. При сухом способе пряжа формируется из технических волокон, а при мокром способе - из элементарных волокон или из небольших их комплексов.

При мокром способе прядения ровница проходит через корыто с горячей водой (45-75 °С), установленное перед вытяжным прибором. Горячая вода способствует размягчению клеящих пектиновых веществ, которыми склеены элементарные волокна льна, и обеспечивает сдвиг элементарных волокон друг относительно друга в вытяжном приборе. Мокрый способ прядения позволяет получать более тонкую, ровную, гладкую пряжу. Сухое прядение применяют для выработки пряжи большой и средней линейной плотности.

На прядильных машинах осуществляются процессы: вытягивание, кручение и наматывание. При кольцевом способе прядения эти процессы выполняются при работе вытяжного прибора и крутильно-мотального механизма. Цель и сущность процессов, осуществляемых на кольцевых

льнопрядильных машинах, те же, что и на кольцевых хлопкопрядильных машинах.

### **Прядильные машины для льна**

Пряжу из чесаного льна вырабатывают на машинах: ПМ-88-ЛЗ, ПМ-88-Л5, ПМ-88-Л8 в системе мокрого прядения и ПС-100-Л, ПС-132-Л в системе сухого прядения.

Для производства пряжи из короткого льна и очесов используют машины: ПМ-114-Л1, ПМ-114-Л5 и ПМ-114-Л6 в системе мокрого прядения и ПС-100-ЛО и ППМ-240-Л в системе сухого прядения.

Пряжу из джута и пеньки получают на центрифугальной машине ПЦ-132-ПД.

Все кольцевые прядильные машины для льна отличаются друг от друга в основном конструкцией вытяжных приборов, принцип их действия остается неизменным.

#### *Кольцевые прядильные машины мокрого прядения льна*

На рис.76 показана технологическая схема кольцевой прядильной машины ПМ-88-Л5, предназначенной для переработки ровницы, подвергнутой интенсивной химической обработке, в пряжу от 32 до 68 текс.

Ровница 1, сматываясь с перфорированных пластмассовых катушек 2, подается через питающие барабаны 3 корыта в вытяжной прибор 4, где вытягивается и утоняется. При выходе из зажима выпускной пары вытяжного прибора мычка скручивается и полученная пряжа, пройдя через нитепроводник 5, подходит к паре кольцо - бегунок 6, а затем наматывается на патрон, установленный на веретене 7

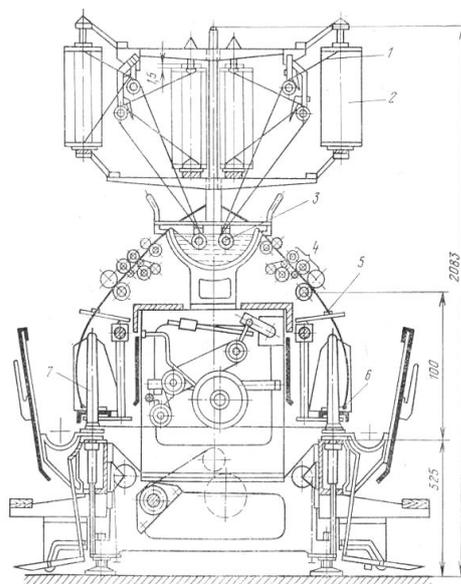


Рис. 76. Технологическая схема прядильной машины ПМ-88-Л5

Особенностью кольцевых прядильных машин мокрого прядения ПМ-88-Л5 (Л8) и ПМ-114-Л5 (Л6) является наличие на них специальных самоостановов, прекращающих питание вытяжного прибора ровницей при обрыве пряжи. Нагрузка на нажимные валики питающих цилиндров вытяжных приборов устанавливается с помощью тарированной пружины, а нагрузка на валики вытяжной пары - с помощью пневмосистемы.

#### *Кольцевые прядильные машины сухого прядения льна*

Процессы, осуществляемые на машинах сухого прядения, имеют некоторые особенности:

при сухом прядении вырабатывается более толстая пряжа, чем при мокром прядении, так как перерабатываются технические, т. е. более толстые, волокна;

в процессе сухого прядения выделяется большое количество пыли, что обуславливает применение системы пылеулавливания;

односторонние прядильные машины, перерабатывающие ленту из тазов, занимают большую площадь, в результате чего уменьшается съем продукции с 1 м<sup>2</sup> производственной площади, ухудшаются экономические показатели;

пряжа сухого прядения имеет меньше внешних пороков и лучше

перерабатывается в ткачестве, но при этом выделяется больше пыли и пуха;

при сухом прядении создаются лучшие условия работы для всех механизмов прядильных машин.

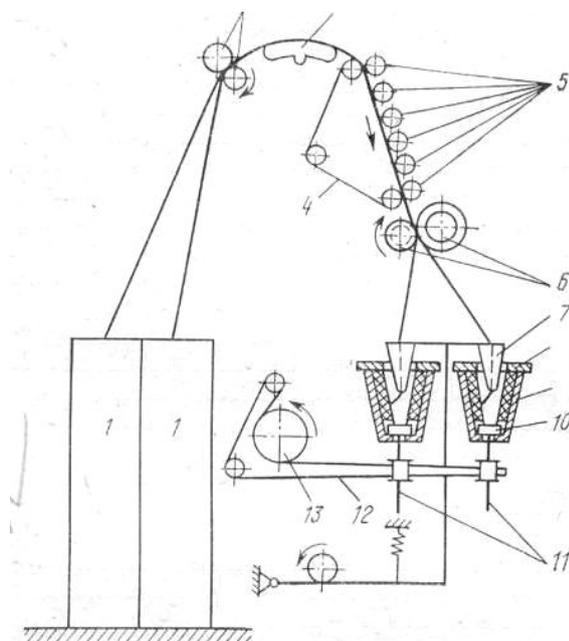
На прядильных машинах сухого прядения ПС-100-Л, ПС-100-ЛО и ПС-132-Л установлены однозонные одноремешковые вытяжные приборы с самогрузными контрольными валиками.

#### *Центрифугальные прядильные машины*

Центрифугальные прядильные машины ПЦ-132-ПД используются для выработки пряжи большой линейной плотности из пеньковой и джутовой ленты.

На центрифугальных машинах скорость выпуска пряжи увеличена в 1,5-2 раза по сравнению со скоростью выпуска на кольцевых машинах. Кроме того, на центрифугальных машинах обрывность пряжи меньше, чем на кольцевых, а заправка пряжи после съема и обрыва осуществляется автоматически. Недостатками этих машин является повышенный выход оборотов пряжи и большие затраты труда при переработке куличей пряжи.

На рис. 77 приведена технологическая схема центрифугальной машины ПЦ-132-ПД. Лента из тазов 1 поступает в зажим питающей пары 2, а затем, пройдя над удлинителем вытяжного поля 3 и между ремешком 4 и прижимными валиками 5, поступает в зажим вытяжной пары 6. Перемещая удлинитель поля вверх или вниз, увеличивают или уменьшают разводку в вытяжном приборе в зависимости от длины перерабатываемого волокна.



**Рис. 77. Технологическая схема центрифугальной машины ПЦ-132-ПД**

По выходе из вытяжной пары мычке сообщается крутка от вращающейся кружки 9 центрифуги, формируется пряжа.

Пряжа проходит через воронку 7 нитераскладчика и, отбрасываемая центробежными силами к стенке кружки, укладывается в кулич. При движении воронки вверх и вниз витки пряжи раскладываются по высоте кулича.

Кружка 9 вместе с крышкой 8 и доньшком 10 получает вращение от главного вала с дисками 13 с помощью тесьмы 12.

По мере наработки съема вытяжной прибор останавливается и формирование пряжи прекращается. Воронки нитераскладчика автоматически выходят из кружек и разворачиваются. Кружки центрифуг останавливаются, ограждения их открываются, а толкатели 11, нажимая на доньшки, выталкивают куличи вместе с крышками из кружек.

Куличи снимают вручную, крышки закрывают. Затем автоматически закрываются ограждения, поворачиваются и опускаются воронки нитераскладчика и центрифуги начинают вращаться. После того как центрифуги наберут необходимую частоту вращения, включается вытяжной прибор.

Для предохранения кулича от повреждения при транспортировании его насаживают на специальный пружинящий каркас с двумя фланцами.

#### *Камерные пневмомеханические прядильные машины.*

Пневмомеханическая прядильная машина ППМ-240-Л, предназначенная для производства пряжи средней линейной плотности из смесей льна с химическими волокнами (30-50%), по устройству и принципу действия аналогична пневмопрядильной машине для шерсти. Диаметр камеры 120 мм, а частота вращения камеры 15000-20000 мин<sup>-1</sup>.

Ввиду того что в пневмопрядении необходимы волокна, длина которых не превышает диаметра камеры, льняное волокно в процессе подготовки к пневмопрядению штапелируют на штапелирующих машинах. При добавлении химического волокна (до 30-50 %) снижается средняя линейная плотность волокон в смеси и улучшается процесс прядения. При пневмопрядении крутка пряжи должна быть на 20-60 % выше, чем при кольцевом способе прядения.

### **Планы прядения льна**

При составлении планов прядения льна, как и планов прядения других волокон, особое внимание следует уделять правильности выбора сырья, последовательности технологических процессов и оборудования, расчету вытяжек и числа сложений.

При переработке смесей льна с химическими волокнами смешивание осуществляется на первом переходе ленточных машин лентами. Лента из химического волокна вырабатывается на штапелирующей машине ЛРШ-70, а затем выравнивается на ленточной машине нулевого перехода.

Таблица 9

*Планы прядения льняной пряжи 68 и 165 текс по гребенной системе*

Машина	Мокрое прядение			Сухое прядение		
	Т ктекс	Е	d	Т ктекс	Е	d
Автоматическая раскладочная	43	24	6	55.5	25	4
Ленточная: I переход	31.9	5.4	4	7.6	7	6
II переход	27.7	4.6	4	35.7	8	6
III переход	18.9	4.4	3	16.6	8.6	4
IV переход	14.2	4	3	-	-	-
Ровничная	1.2	11.8	1	1.5	11.1	1
Прядильная	0.068	17.6	1	0.165	9.1	1

Таблица 10

*Планы прядения пряжи 156 и 215 текс по кардной (оческовой) системе*

Машина	Мокрое прядение			Сухое прядение		
	Т ктекс	Е	d	Т ктекс	Е	d
Чесальная	15,4	-	-	14,8	-	-
Ленточная: I переход	11,3	4,1	3	13,35	6,7	6
II переход	9,3	4,9	4	8,44	6,3	4
III переход	7,15	5,2	4	6,13	5,5	4
Ровничная	1,1	6,5	1	1,12	5,5	1

**Пути развития льнопрядения**

Одним из направлений является замена чесания трепаного льна гребнечесанием. Для этой цели разработан агрегат АЛФ-600-Л, устанавливаемый на выходе мяльно-трепальной линии и состоящий из

лентоформирующей машины ЛФ-600-Л с механизмом дополнительной очистки сформированной ленты, лентоперегонной машины ЛСП-600-Л для выравнивания ленты и пресса для прессования ленты в кипы. При использовании этого агрегата увеличится на 1,5-2% выход длинного льна, исключается сортировка горстей трепаного льна, а применение гребнечесальной машины ГД-485-Л вместо льночесальной позволит увеличить на 20-25 % выход чесаной ленты.

Следующим этапом совершенствования технологии в льнопрядении будет ликвидация разделения волокна на трепаный лен и короткое волокно. С этой целью создается поточная линия ПЛТ-1 для получения однотипного волокна в ленте из льнотресты и поточная линия ПЛЛ-2 для получения однотипного луба в ленте из льносоломы.

Кроме того, ведутся большие работы по созданию высокопроизводительного автоматизированного оборудования для существующей технологии и поточных линий.

Прообразом однопереходной системы прядения короткого льна и очесов может стать агрегат, состоящий из поточной линии ПЛ-КЛ, автоматической конвейерной установки АКУ, предназначенной для транспортирования рулонов ленты, и высокопроизводительной кардочесальной машины Ч-600-Л.

Для подготовки чесаной ленты из длинного льна создается льночесальная машина непрерывного действия АЧЛ, которая вместе с разрабатываемой автоматической конвейерной установкой АКУ-2 и ленточно-смешивающим агрегатом АС-600-Л1, оснащенным системой автоматического выравнивания ленты по линейной плотности, позволит иметь максимально механизированное производство чесаной ленты.

Проводятся работы по совершенствованию двухпольных ленточных машин с червячными гребенными полями с целью увеличения скорости выпуска ленты до 200 м/мин и производительности в 1,5 раза.

Совершенствование ровничных машин ведется в направлении

автоматизации ряда ручных операций, улучшения конструкции вытяжного прибора, в результате чего улучшится качество ровницы и увеличится производительность машин на 17-25 %.

В области прядения ведутся работы по совершенствованию пневмомеханических прядильных машин ППМ-240-Л для сухого прядения льна и созданию новых автоматизированных кольцевых прядильных машин для мокрого прядения льна.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Каково назначение гребенного поля на ровничной машине для льна?
2. В чем заключаются особенности кольцевых прядильных машин мокрого и сухого прядения льна?
3. Как осуществляются кручение и наматывание на центрофугальной прядильной машине?
4. Особенности работы прядильной машины для льна ППМ-240-Л.
5. Пути развития льнопрядения.

### **32-ЛЕКЦИЯ**

#### **ТЕМА: ПРОИЗВОДСТВО КРУЧЕНОЙ ПРЯЖИ.**

##### **План:**

1. Виды крученой пряжи.
2. Подготовка одиночных нитей к кручению.
3. Необходимость перемотки и трощения одиночной пряжи.
4. Способы кручения и виды крутильных машин.
5. Производительность мотальных, тростильных и крутильных машин.

##### **Литература:**

1. Carl A. Lawrence Fundamentals of Spun Yarn Technology. CRC PRESS

London 2003.

2. Herbet Stalder The Rieter Manual of Spinning Volume-6 Alternative Spinning Systems 2014.

### **Виды крученой пряжи**

*Цель приготовления* крученой пряжи состоит в том, чтобы придать изделиям заданные свойства и определенный внешний вид.

*Сущность приготовления* крученой пряжи заключается в том, что несколько нитей скручиваются вместе. Они обвивают друг друга, располагаясь по винтовым линиям, при этом между нитями возникают радиальные усилия.

Крученая пряжа, скрученная в один прием, называется однокруточной, а в два и более приемов – многокруточной. Например, при выработке швейных ниток в шесть сложений скручивают сначала по три составляющие, а затем две полученные нити скручивают еще раз между собой (3x2). Однокруточную пряжу вырабатывают с круткой, направление которой обратно направлению крутки одиночной нити.

#### *Ассортимент крученой пряжи*

Крученая пряжа применяется при выработке тканей и изделий:

- 1) в ткацком производстве – в два сложения (для технических тканей – в три, четыре сложения):
  - платьевых и рубашечных тканей типа поплин, маркизет, шерстянка и др.,
  - костюмно-одежных тканей – диагональ, репс, трико, габардин и др.,
  - ворсовых и начесных тканей – полубархат, вельвет-плюш, вельвет-корд, вельветон, замша и др.,
  - технических тканей – кирза, палатка, техническая саржа и др.,
  - декоративных тканей – мебельный репс, портьерная ткань и др.;
- 2) в трикотажном и чулочно-носочном производствах – в основном в два сложения;
- 3) в текстильно-галантерейном производстве – в два, три, четыре, шесть

сложений;

4) в производстве швейных ниток, ниточных изделий, снастей, а также тканей специального назначения – в 2-30 сложений

### Подготовка одиночных нитей к кручению

Чтобы получить крученую пряжу хорошего качества, необходимо однониточную хлопчатобумажную пряжу предварительно подготовить.

Цель подготовки пряжи к кручению – создать одинаковое натяжение всех скручиваемых нитей, увеличить длину нити на паковке, удалить дефекты пряжи.

Сущность процесса подготовки заключается в последовательном наматывании на паковку под определенным натяжением одной или нескольких одиночных нитей с ряда початков или бобин, соединенных узлами. Перед поступлением на паковку однониточная пряжа пропускается через контрольно-очистительное и натяжное устройства, препятствующие прохождению пуха, сора, утолщений и ослабленных участков пряжи.

Подготовка пряжи к кручению осуществляется однопроцессным или двух процессным способом (рис. 78).

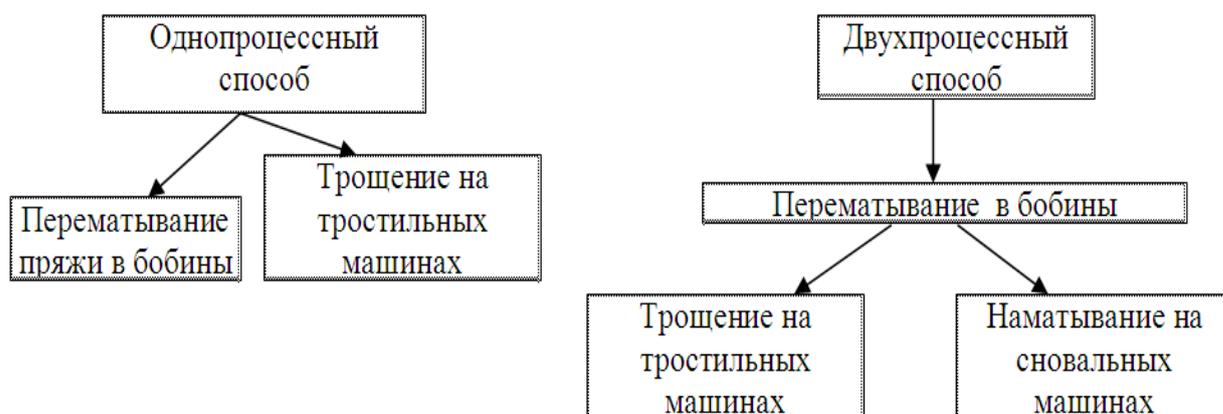


Рис. 78. Способы подготовки пряжи к кручению

Двухпроцессный способ применяется тогда, когда к пряже предъявляются повышенные требования. При этом увеличивается число

переходов, на которых осуществляется контроль за качеством пряжи. Предварительное перематывание способствует повышению разрывной нагрузки и ровноты крученой пряжи. Двухпроцессный способ получает все более широкое распространение в связи с внедрением мотальных автоматов.

### **Необходимость перематки и трощения одиночной пряжи**

#### *Мотальные машины и автоматы*

При подготовке одиночных нитей к кручению используются перематывание. Пряжу с небольших прядильных початков массой 40-250 г перематывают в большие паковки в виде бобин крестовой намотки массой до 4,5 кг. При использовании этих бобин в крутильном отделе повышается производительность труда и оборудования. Перематывание осуществляют со скоростью 500 м/мин, при этом дополнительно контролируется качество пряжи, она очищается от посторонних частиц, пуха, пороков волокна специальными чистительными приборами. Слабые места в одиночных нитях удаляют, так как нити перематывают со значительным натяжением и в слабых местах они рвутся. Таким образом, предупреждают обрывы нитей при кручении и уменьшают неровноту крученой пряжи по разрывной нагрузке и линейной плотности.

В мотальном отделе большое значение придается автоматизации оборудования и улучшению качества регулирующих систем для наматывания пряжи на конические паковки. Точность осуществления процесса наматывания сочетается с повышением скорости и увеличением массы паковок без ухудшения качества пряжи.

На текстильных предприятиях Узбекистана широко применяются мотальные автоматы модели «Murata» (Япония), Autokoner фирмы «Shlafhorst» (Германия), Savio (Италия), Huan Xing (КНР).

#### *Тростильные машины*

Необходимость трощения пряжи вызвана следующими:

1. Для получения крученой пряжи с высокими показателями прочности и удлинения, равномерной по своим свойствам и однородной по внешнему виду, необходимо, чтобы нити крученой пряжи равномерно обвивали друг друга. Это требование выполняется при условии, что скручиваемые нити имеют одинаковое натяжение. Достичь одинакового натяжения скручиваемых нитей непосредственно на крутильной машине – трудная задача, особенно при скручивании пряжи разной линейной плотности. Трошение пряжи дает возможность намотать складываемые нити в бобины при одинаковом натяжении.

2. Питание крутильных машин с початков малой массы неэффективно, так как неизбежны частые остановки при смене початков. При трощении пряжа наматывается в бобины, длина нитей в которых значительно больше длины нити в початках.

3. Благодаря контролю пряжи при трощении (устранение слабых участков, пороков, резких утолщений) значительно снижается обрывность нитей на крутильной машине.

На тростильной машине постоянство натяжения отдельных компонентных составляющих достигается с помощью натяжных механизмов шайбового типа. Постоянство числа сложений контролируется системой самоостановов, прекращающей трощение при обрыве или сходе с початка одной из нитей.

Технологическая схема тростильной машины для хлопчатобумажной пряжи показана на рис. 79. Пряжа с каждой паковки, расположенной в питающей рамке 1, проходит через нитепроводник 2, контрольно-очистительную щель 3, шайбовое натяжное устройство 4, крючок самоостанова 5, огибает направляющие ролики 6, 7 и, пройдя нитераскладчик 8, наматывается с помощью мотального барабанчика 10 в бобину крестовой намотки 9 массой 1,5-4,5 кг. Проходя через контрольно-очистительную щель, нить обрывается при наличии в ней больших узлов, утолщений и т. п. Ширина контрольно-очистительной щели зависит от линейной плотности

пряжи.

Натяжное устройство представляет собой две прижатые друг к другу с помощью грузовых шайб металлические тарелочки. Натяжение нити, проходящей между тарелочками, зависит от числа грузовых шайб. Натяжное устройство обеспечивает постоянство натяжения соединяемых нитей, кроме того, поверхность нити в этом устройстве очищается от пуха, посторонних примесей, в слабых местах нити обрываются. При обрыве или сходе иржи с початка крючок самоостанова 5 вызывает подъем бобины 9 от мотального барабанчика 10. Благодаря тому что направляющий ролик 6 установлен не на одном уровне с другими рабочими органами, а гораздо выше, образуется при обрыве резерв нити, что облегчает заправку.

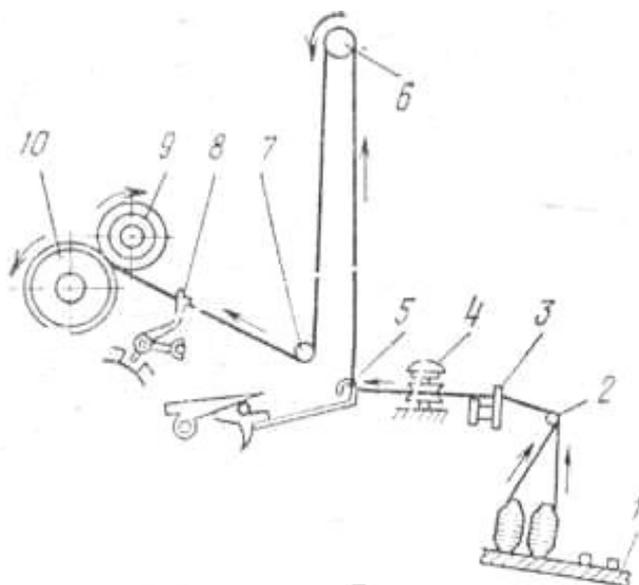


Рис.79. Технологическая схема тростильной машины

### Способы кручения и виды крутильных машин

Крутильные машины предназначены для скручивания трощеной нити с целью получения прочной, равномерной, гладкой, равновесной крученой пряжи.

В зависимости от назначения крученой пряжи крутильные машины подразделяются на машины легкого и тяжелого типа. Кручение пряжи, используемой в ткацком, трикотажном, гардинно-тюлевом производствах,

осуществляют в два сложения на машинах легкого типа. Машины тяжелого типа применяют в основном при выработке пряжи технического назначения, где требуется большое число соединений одиночных нитей (до 30). Машины обоих типов бывают мокрого и сухого кручения.

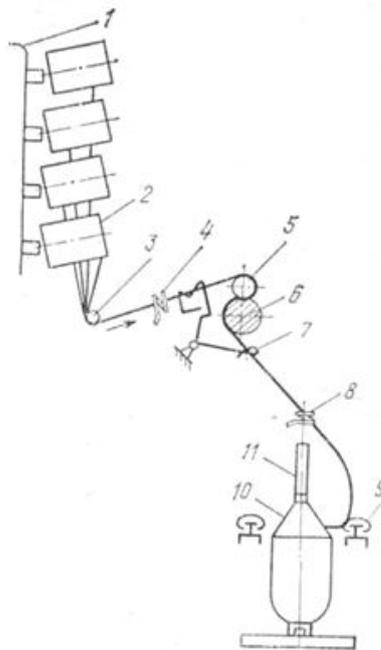


Рис.80. Технологическая схема крутильной машины

Основными механизмами крутильных машин легкого типа являются питающее устройство и крутильно-мотальный механизм. Трощеная нить с бобины 2 (рис. 80), установленной под углом к горизонтали в питающей рамке 1, направляется под пруток 3, проходит через глазок нитеводителя 4 в выпускающий прибор, состоящий из гладкого нижнего цилиндра 6 и самогрузного валика 5. Из выпускного прибора пряжа проходит через крючок 7 прерывателя питания в нитепроводник 8, огибает бегунок 9 и в скрученном состоянии наматывается в паковку 10, надетую на веретено 11. Прерыватель питания состоит из проволочной рамки и крючка 7, жестко связанных между собой и имеющих ось поворота. Проволочная рамка удерживается в рабочем положении нитью, входящей в выпускной прибор. При сходе или обрыве нити рамка опускается, поворачиваясь вокруг оси, при этом нить смещается к краю самогрузного валика 5, где имеется канавка, благодаря чему нить не зажимается и выпуск ее прекращается.

Крутильные машины тяжелого типа предназначены для выпуска крученой пряжи большой линейной плотности.

Способ мокрого кручения применяют для изготовления особо прочной пряжи, обладающей высокой плотностью, низкой растяжимостью, равновесностью и округлой формой поперечного сечения. Для мокрого кручения используют те же крутильные машины, что и для сухого, но перед выпускающим аппаратом устанавливают ванну из листовой латуни для воды. Определенная глубина погружения нитей в воду обеспечивается направляющими прутками. Иногда вместо воды используют эмульсию триэтаноламина, которая хорошо смачивает нити и имеет антикоррозионные свойства. При мокром кручении применяют самосмазывающиеся кольца вертикального типа.

#### *Крутильная машина двойного кручения*

Технологическая схема крутильной машины двойного кручения приведена на рис. 81. Веретено 1 двойного кручения полого, имеет сложную конструкцию и состоит из ряда узлов и деталей. Вращающаяся часть веретена включает шпиндель, устанавливаемый в гнезде веретена, крутильный диск 2 и насадку. На насадке имеются подшипники, удерживающие в неподвижном состоянии платформу с узлом питания. На платформе располагается питающая паковка - катушка с трощеной пряжей 3. Сматываемая с нее нить проходит внутри полого веретена и через каналы крутильного диска 2.

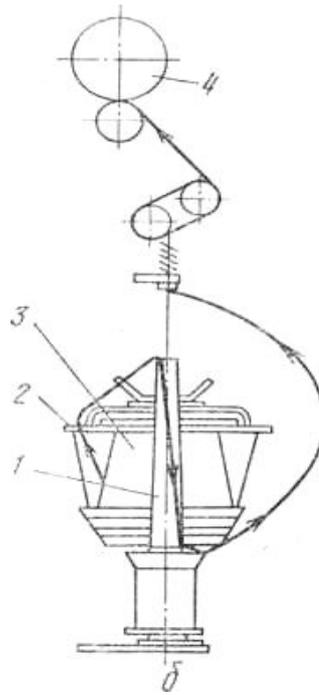


Рис.81. Технологическая схема крутильной машины двойного кручения

За один оборот диска нить на участке от питающей паковки до диска получает один виток вокруг своей оси, на участке от диска до наматываемой паковки 4 за этот же оборот диска – второй виток того же направления. Диск выравнивает натяжение пряжи, возникающее при вводе в полое веретено, и натяжение в баллоне.

### **Производительность мотальных, тростильных и крутильных машин**

#### *Производительность мотальной машины*

$$A_T = \mathcal{Q}_{пер} 60 m T_{пр} / 1000^2 \text{ кг/час}$$

где:  $\mathcal{Q}_{пер}$  – скорость перемотки м/мин;  $m$  – количество мотальных барабанчиков;  $T_{пр}$  – линейная плотность одиночной пряжи, текс.

#### *Производительность тростильной машины:*

$$A_T = \mathcal{Q}_{ТР} 60 m T_{пр} / 1000^2 \text{ кг/час}$$

где:  $\mathcal{Q}_{ТР}$  – скорость трощения м/мин;  $m$  – число нитей;  $T_{пр}$  – линейная плотность одиночной пряжи, текс.

#### *Производительность кольцевой крутильной машины, кг/ч,*

$$A_T = n_в 60 T_{ТР} m / K K_y 1000^2$$

где:  $n_в$  – частота вращения веретена,  $\text{мин}^{-1}$ ;  $m$  – число веретен на машине;  $T_{ТР}$  – линейная

плотность трощенной пряжи, *текс*; *K* – крутка пряжи, *кр/м*; *K<sub>y</sub>*- коэффициент укрутки

### **Контрольные вопросы:**

1. Цель и сущность приготовления крученой пряжи.
2. Виды структур крученой пряжи.
3. Цель и сущность подготовки пряжи к кручению.
4. Назначение и работа крутильных машин.
5. Назначение и работа машины двойного кручения.
6. Факторы влияющие на производительность крутильных машин.

## **33-ЛЕКЦИЯ**

### **ТЕМА: ПРОИЗВОДСТВО ШВЕЙНЫХ НИТЕЙ.**

#### **План:**

1. Особенности технологии производства швейных ниток.
2. Ассортимент швейных ниток и ниточных изделий.
3. Последовательность технологических процессов производства швейных ниток и ниточных изделий.

#### **Литература:**

1. Carl A. Lawrence Fundamentals of Spun Yarn Technology. CRC PRESS London 2003.
2. А.Г.Севостьянов и др. Механическая технология текстильных материалов М, Легпромбытизда, 1989г.

#### **Особенности технологии производства швейных ниток**

Швейные нитки классифицируют по следующим признакам: назначению (одежные, обувные, вязальные, вышивальные и др.); толщине (торговые номера), структуре (однокруточные и двухкруточные в **3, 4, 6, 9** и

12 сложении правой и левой крутки), волокнистому составу (хлопчатобумажные, льняные, шелковые, из химических волокон), по отделке и внешнему виду (матовые, глянцевые, мягкого или жесткого аппрета, мерсеризованные), по окраске (белые, черные, цветные).

В зависимости от назначения нитки формируют в паковки различных форм. Для промышленных предприятий швейные нитки наматывают на бумажные гильзы с длиной наматываемой нити от **1000** до 6000 м; для широкого потребления (для торговой сети) нитки наматывают на гильзы или деревянные катушки (длина нити **200** м).

Технологические требования к швейным ниткам обусловлены: видом материала, типом швейных машин и эксплуатационными свойствами изделий.

К швейным ниткам предъявляются следующие требования: высокая ровнота по линейной плотности, т.к. неровнота по линейной плотности вызывает различное натяжение нитки на швейной машине, в результате чего получается неправильный шов;

определенная линейная плотность, чтобы нитка свободно проходила в игольное ушко и шов был малозаметен на ткани;

высокая разрывная нагрузка, чтобы шов имел определенную разрывную нагрузку и обрывность на швейной машине была минимальной;

мягкость, так как излишне жесткая нить плохо затягивается и образуется выпуклый шов;

эластичность или высокое удлинение при разрыве, уменьшающие обрывность на швейной машине и увеличивающие долговечность шва;

уравновешенность, особенно она важна при ручном пошиве, так как в свободном состоянии находится участок нити до **1** м, и если она неуравновешена, то на ней будут образовываться петли;

чистота ниток, недостаточная чистота является следствием плохого протеса, переслежистости и шишковатости пряжи и узлов на ней.

## **Ассортимент швейных ниток и ниточных изделий**

Разнообразие ассортимента швейных ниток вызвано разнообразием сшиваемых тканей, видом и строением шва, скоростью пошива.

Швейные нитки выпускаются под торговым номером: 00, 0, 1, 3, 4, 6, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 80, 100, 120. Они выпускаются в следующих ассортиментах: экстра-прима, специальные и особо прочные.

Швейные изделия выпускаются под торговым номером: 5, 10, 16, 20, 25, 30, 35, 40, 50, 60, 80, 100. Ниточные изделия подразделяются на вышивальные и вязальные нитки. Вышивальные нитки в 4 сложения одинарной крутки, преимущественно матовые, с длиной наматываемой нити 50 м вышивальная бумага предназначена для ручной вышивки. Для машинной вышивки используют однокруточные вышивальные нитки в 3 сложения.

Мулине – вышивальные нитки в 12 сложений двукратной крутки мерсеризованные, ярких цветов и различных оттенков с длиной наматываемой нити 10 и 20 м. Нитки мулине состоят из шести нитей, скрученных в 2 сложения и соединенных отлогой круткой. Мулине используют для ручной вышивки.

Ирис – вязальные нитки в 2 сложения из пряжи большой линейной плотности, мерсеризованные, разнообразных цветов и оттенков, масса клубков 25 и 50 г. Ирис применяют как для вышивания, так и для вязания.

Кроше – вязальные нитки в 4 и 6 сложений двукратной крутки с очень высокой предварительной и отлогой окончательной круткой направления ZSZ, преимущественно матовые белого цвета. Масса клубка 20 г. Кроше применяют для вязания кружев.

Штопка – нитки в 2 сложения, которые перед наматыванием тростят в 2 сложения. Масса клубка толстой штопки 10 г, тонкой – 2 г. Тонкую штопку мерсеризуют.

## **Последовательность технологических процессов производства швейных ниток и ниточных изделий**

Хлопчатобумажные швейные нитки вырабатывают из пряжи, полученной преимущественно из лучших селекционных сортов тонковолокнистого хлопка 1-го и 2-го типов I сортов.

Пряжу с высокой разрывной нагрузкой, гладкостью и ровнотой необходимо вырабатывать только по гребенной системе прядения в основном кольцевым способом.

При изготовлении швейных ниток применяют мокрое кручение, что снижает внутренние напряжения в нитях, повышает разрывную нагрузку, улучшает равновесность и гладкость ниток. Направление крутки: при одинарном кручении – SZ или ZS, при двукратном – SSZ или ZZS. Пряжа для ниточных изделий скручивается на машинах сухого кручения.

Для получения швейных ниток и ниточных изделий крученую пряжу необходимо подвергнуть химической обработке, а затем намотать в удобные для использования паковки.

Крашение и отбелка ниток ведется по трем цепочкам: отбелка суровых ниток, выпускаемых белого цвета; крашение суровых ниток в черный цвет; крашение суровых ниток в другие цвета с одновременной отбелкой или предварительной отваркой.

Отделка швейных ниток в основном ведется двумя способами (рис. 82): с применением опаливания и мерсеризации (мерсеризованные нитки) и путем нанесения аппрета (аппретированные нитки – глянцевые или матовые). Больше количество ниток (до 85% общего объема) выпускается аппретированными.

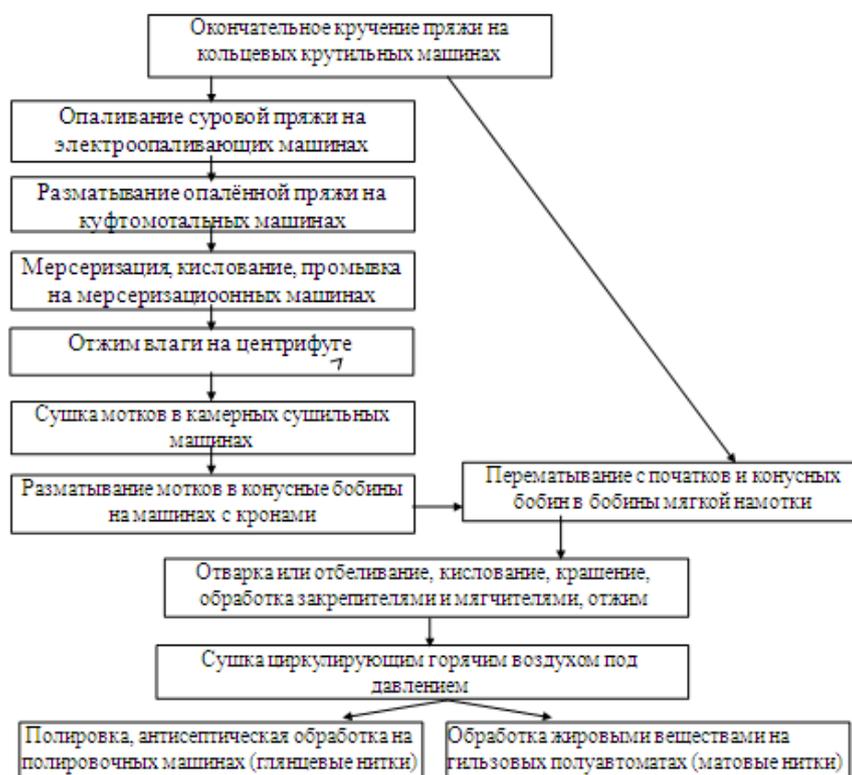


Рис.82. Схема технологии отделки швейных ниток

### *Подготовка крученой пряжи к крашению и отделке*

*Опаливание ниток.* Перед мерсеризацией, нитки опаливают на опаливающих машинах. В результате опаливания с поверхности пряжи удаляются кончики волокон и сор. Нить становится гладкой, лучше отражает свет, приобретает блеск. Скорость движения ниток через пламя в газоопаливающих машинах от 200 до 800 м/мин.

*Мерсеризация крученой хлопчатобумажной пряжи.* Мерсеризацию используют для придания ниткам и ниточным изделиям блеска, лучшего прокрашивания, увеличения разрывной нагрузки. Осуществляется она на мерсеризационно-кисловочных машинах и заключается в обработке мотков швейных ниток или ниточных изделий щелочным раствором в натянутом состоянии и движении.

### *Заключительная отделка крученой хлопчатобумажной пряжи*

В зависимости от назначения крученая пряжа проходит следующие операции заключительной отделки: полировку, антисептическую обработку и обработку жировыми веществами.

Швейные нитки для пошива обуви и кожаной галантереи, а также для пошива верхней одежды выпускаются глянцевыми и проходят аппретирование на полировочных машинах.

Нитки для пошива хлопчатобумажного белья, верхних мужских рубашек и других изделий выпускаются матовыми. Такие нитки парафинируют специально подготовленными кольцами в процессе наматывания.

### **Контрольные вопросы:**

1. Какими признаками классифицируются швейные нитки?
2. Какие требования предъявляются к швейным ниткам?
3. Назовите особенности технологии производства швейных ниток.
4. В чем заключается подготовка крученой пряжи к крашению и отделке?
5. Последовательность технологических процессов производства швейных ниток и ниточных изделий.
6. В чем заключается отделка крученой хлопчатобумажной пряжи?

## **34-ЛЕКЦИЯ**

### **ТЕМА: ПРОИЗВОДСТВО ТЕКСТУРИРОВАННЫХ НИТЕЙ**

#### **План:**

1. Цель и сущность производства текстурированных нитей.
2. Способы и машины получения текстурированных нитей.
3. Виды и свойства текстурированных нитей.

#### **Литература:**

1. А.Г.Севостьянов и др. Механическая технология текстильных материалов М, Легпромбытизда, 1989г.

#### **Цель и сущность производства текстурированных нитей**

Синтетическим комплексным нитям можно придать ряд ценных эксплуатационных свойств. Для этого используют их термопластичность, высокие упругие свойства и способность к изменению структуры полимера при физико-химических воздействиях. Химические нити с видоизмененной устойчивой структурой повышенного удельного объема или растяжимости называют текстурированными.

Сущность текстурирования заключается в том, что при физико-химических воздействиях на термопластичные нити происходит переориентация молекул волокнообразующего полимера, в результате чего элементарные нити изгибаются, принимают пространственную форму, а комплексная нить приобретает большую упругую растяжимость, пушистость и повышенную объемность. Текстурирование осуществляется с целью повышения удельного объема нитей или их растяжимости.

## Способы и машины получения текстурированных нитей

В настоящее время способы текстурирования подразделяются на две группы: с тепловым воздействием и без него. К первой группе относится производство текстурированных нитей кручением, прессованием, протягиванием по острой грани (может осуществляться без теплового воздействия), трикотажным и комбинированным способами. Ко второй группе относятся аэродинамический способ производства текстурированных нитей, формование различного профиля поперечного сечения нити, бикомпонентное формование.

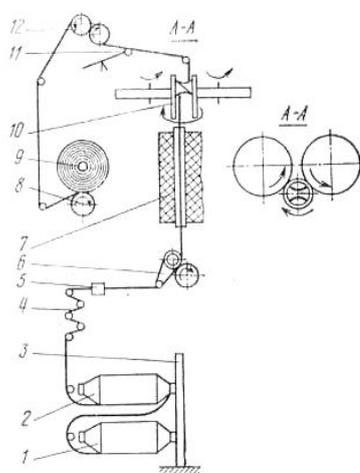
Текстурированные нити широко применяются в трикотажном производстве для выработки чулочно-носочных изделий, спортивного и верхнего трикотажа и др. Также успешно текстурированные нити используются в ткачестве для производства ковров, драпировочных тканей, платьевых и костюмных тканей.

Интенсивность текстурирования зависит от способа его осуществления. Текстурированные методом кручения нити можно вырабатывать классическим способом с использованием обычных крутильных машин и запарных аппаратов. В настоящее время их выработку в большинстве случаев осуществляют непрерывно на однопереходных машинах, оборудованных механизмами ложного кручения и термокамерами.

На рис.83 показана технологическая схема машины для производства текстурированных нитей с механизмом ложного кручения роторного типа. По этой схеме работают машины типа ТК-600, FT-415 и др.

Питающую 2 и резервную 1 паковки располагают на выдвижном шпулярнике 3 в нижней части машины. Перерабатываемая нить с входных паковок проходит проволочный нитенатяжитель гребенчатого типа 4, устройство 5 обрезания нитей и поступает в питающее устройство 6, состоящее из фрикционного цилиндра, прижимного валика и нитеразделителя. Пройдя термокамеру 7 блочного типа, перерабатываемая

нить поступает в механизм ложного кручения *10* роторного типа. Затем нить проходит через крючок устройства контроля *11*, который срабатывает при обрыве нити. При этом электрический сигнал подается исполнительному механизму устройства *5* для обрезания нити. Это позволяет предотвратить образование подмотов на питающих и выпускных фрикционных цилиндрах машины. Нить, пройдя выпускное устройство *12* и направляющие прутки, наматывается в выходную паковку *9* с помощью фрикционного цилиндра *8* и нитераскладчика. Заправка нити через термокамеру пневматическая с помощью автоматического устройства.



**Рис.83. Технологическая схема машины для текстурирования с механизмом ложного кручения роторного типа**

На рис.84 показана технологическая схема машины для производства текстурированных нитей с механизмом ложного кручения фрикционного типа. По этой схеме работают машины ФТ-250-И и др.

Входные паковки *1* и *2* расположены на выносных шпулярниках в два яруса на обеих сторонах машины. В нижней части шпулярника на подставке находятся запасные паковки.

Перерабатываемые нити соединяются с помощью тростильного крючка *3*. Обогнув нитенаправители, трощеная нить проходит магнитный дисковый натяжитель *4* и попадает в термокамеру блочного типа *5*. В термокамере крутка, сообщаемая механизмом ложного кручения, фиксируется, т.е. снимаются внутренние напряжения, возникающие в нити при кручении.

Выйдя из термофиксационной камеры, нить проходит крутильную втулку 9 с резиновыми кольцами и затем направляется к выпускному устройству 8.

Крутильный механизм представляет собой фрикционную пару: резиновое (или полиуретановое) кольцо – перерабатываемая нить. На участке от магнитного нитенатяжителя до крутильного механизма нить получает заданное число кручений, а после крутильного механизма нить раскручивается. Выпускное устройство 8 сообщает нити поступательное движение через все указанные выше механизмы. После выпускного устройства 8 готовая текстурированная нить наматывается в выходную паковку 6 с помощью фрикционного цилиндра 7.

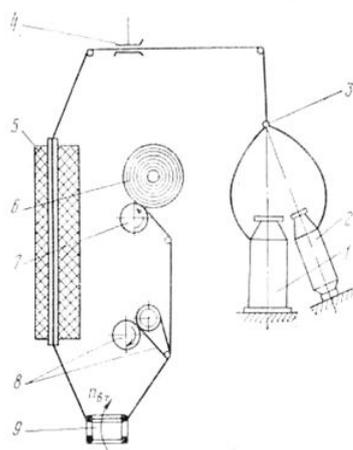


Рис.84. Технологическая схема машины для текстурирования с механизмом ложного кручения фрикционного типа

### Виды и свойства текстурированных нитей

Основные виды текстурированных нитей, характеристика их свойств и способов получения приведены в табл. 11.

Т а б л и ц а 11

Вид текстурированных нитей	Основные свойства	Способ производства
Высокорастяжимые (эластик, хеланка и др.)	Большая растяжимость, повышенная объемность	Кручение, тепловое воздействие, раскручивание
Малорастяжимые (мелан, мерой, белан, кримплен и др.)	Повышенная объемность, небольшая растяжимость	Кручение, тепловое воздействие, раскручивание, второе тепловое воздействие
Гофрированные, извитые (гофрон, банлон, анилон, аджилон, ножилон, буклон и др.)	Большая извитость, повышенная объемность и растяжимость	Прессование с тепловым воздействием, воздействие острой грани, трикотажный

др.)		способ с тепловым воздействием Соединение и скручивание различных текстурированных нитей с обычными нитями или волокнами
Комбинированные (армированная нить)	Зависит от свойств соединяемых исходных нитей и волокон	
Петлистые (аэрон, теслан, мирлан и др.)	Петлистая структура, повышенная объемность, обычная растяжимость	Аэродинамический
Профилирование (шелон)	Рыхлая структура, обычная растяжимость	Формирование нитей из однородного полимера с помощью специальных фильер
Биокомпонентные	Повышенная объемность и растяжимость, извитость	Формирование нитей на специальных фильерах из разных по свойствам полимеров

Эффективность текстурирования характеризуется тремя основными характеристиками: растяжимостью, извитостью и объемностью.

Растяжимость – предельная деформация текстурированной нити при растяжении извитков под действием нагрузки. После снятия нагрузки нить восстанавливает свою первоначальную длину.

Текстурированные нити, в особенности извитые, имеют очень большой удельный объем за счет извитости элементарных нитей и значительного увеличения воздушных промежутков между ними. Текстурированные нити отличаются от обычных нитей большими размерами поперечных сечений при малой линейной плотности.

Линейная плотность комплексных нитей является косвенной характеристикой ее толщины (диаметра) без учета воздушных прослоек. Объемность текстурированных нитей.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Цель и сущность производства текстурированных нитей.
2. В чем отражается ограничение применения синтетических волокон?
3. Приведите способы текстурирования.
4. Основные виды текстурирования.
5. Какими показателями характеризуется эффективность текстурирования?

6. Основные направления развития производства текстурированных нитей?

## 35-ЛЕКЦИЯ

### ТЕМА: ПРОИЗВОДСТВО ВАТЫ

#### План:

1. Сырьевые ресурсы для приготовления ваты
2. Поточная линия для производства ваты.
3. Особенности чесальных машин применяемых для производства ваты.
4. Изготовления гигроскопической ваты.

#### Литература:

1. Вата хлопчатобумажная – одежная и мебельная стандарт O'z DSt 1029: 2014

#### **Сырьевые ресурсы для приготовления ваты**

Вата хлопчатобумажная – одежная и мебельная должна быть изготовлена в соответствии с требованиями стандарта O'z DSt 1029: 2014. Внешний вид ваты должен соответствовать образцу-эталону.

Вату в зависимости от назначения, подразделяют на одежную и мебельную. Одежную вату подразделяют на виды: «Люкс», «Прима» и «Швейную». Мебельную вату подразделяют на виды: «Чесальная» и «Тюфячная».

*Вата одежная и мебельная (чесальная)* – волокнистая продукция, полученная в результате смешивания низких сортов хлопка волокна, хлопкового линта, отходов хлопкоочистительной промышленности (пухосодержащих и улюкосодержащих компонентов), а также отходов прядильного производства, прошедших разрыхлительно-очистительную и чесальную операцию.

*Вата мебельная (тюфячная)* – волокнистая продукция, полученная в

результате смешивания низких сортов хлопка волокна, хлопкового линта отходов хлопкоочистительной промышленности (пухосодержащих и улюкосодержащих компонентов), а также отходов прядильного производства, подвергнутых дополнительной отчистке и без нее и прошедших разрыхлительно-очистительную операцию.

Вата одежная и мебельная (чесальная) должна быть хорошо прочесанной, сохраняющей между собой связь, легко расслаиваться на параллельные слои.

Вата тюфячная должна быть хорошо разрыхлена.

Для производства ваты используется хлопковое волокно низких сортов, отходы хлопкоочистительных и хлопкопрядильных предприятий. Сравнительно лучшее сырье используется для изготовления медицинской ваты, гигроскопической ваты. Примерный состав сортировок, используемых для приготовления ваты, приведен в таблице 12.

Таблица 12

Состав сортировок для приготовления ваты

Компоненты	Гигроскопическая	Вата одежная			Вата мебельная	
		Люкс	Прима	Швейная	Чесаная	Тюфячная
Хлопковое волокно IV-V сорта	75	30	25	21	40	40
Хлопковый пух	25	56	50	35	60	60
Волокнистый улюк	-	-	-	-	-	-
Ватные отходы	-	8	17	33	-	-
Обраты	-	6	8	11	-	-

### Поточная линия для производства ваты

Вату вырабатывают на автоматизированных поточных линиях, подобных поточной линии для выработки чесальной ленты из смеси хлопкового волокна низких сортов с отходами хлопкопрядильного производства.

При изготовлении ваты сырьё расщипывается, разрыхляется и

очищается от примесей и формируется равномерная волокнистая масса на машинах разрыхлительно - очистительного агрегата; бесформенная масса волокна, на чесальной машине превращается в сѐм ваты определённой линейной плотности.

### **Особенности чесальных машин применяемых для производства ваты**

Процесс чесания осуществляется на ваточесальных машинах различных марок. Ваточесальные машины оснащены неподвижными чешущими сегментами и пневматическими сортоотделяющими устройствами, на главном барабане взамен шляпочного полотна установлены рабочие и очистительные валики. Устройства для удаления отходов и пыли подключены к централизованным системам. Может работать с холстовым или бункерным питанием. Машина имеет оптимальные скоростные режимы, системы аспирации и удаления отходов.

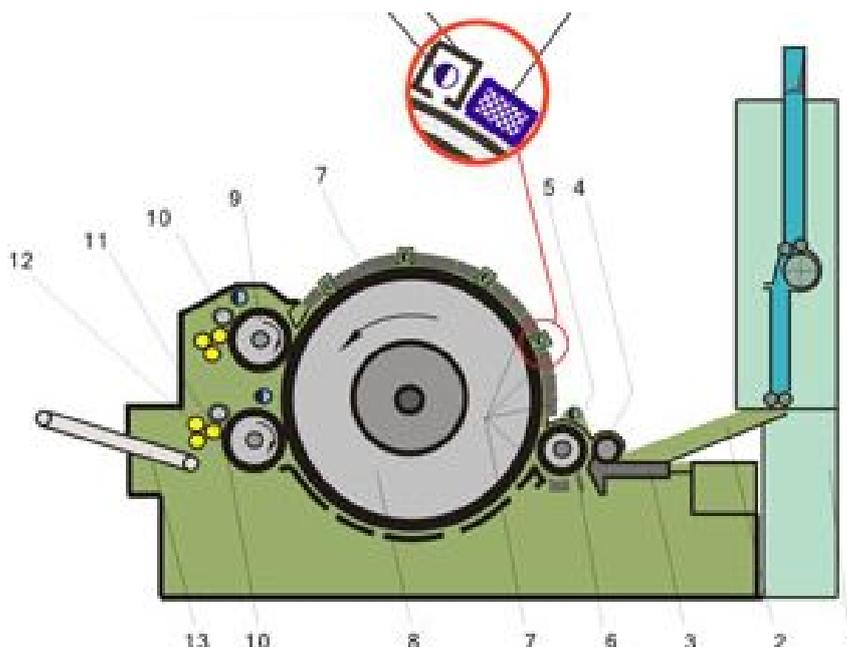


Рис.85. Технологическая схема чесальной машины для производства ваты

Ваточесальная машина предназначена для переработки хлопкового волокна низких сортов в медицинскую и компрессную вату. Ваточесальная машина (рис.85) питается разрыхленной массой волокон, подаваемых с помощью бункерного питателя 1. Волокнистый материал из бункера выводится валиками через лоток 2 на питающий столик 3 и подается под

питающий цилиндр 4. С помощью нажимного устройства волокнистый материал зажимается между цилиндром и вогнутой поверхностью питающего столика. Вращаясь, питающий цилиндр подает волокнистый материал в зону приемного барабана 5. В зоне питающий столик 3 – приемный барабан 5 – сороотбойный нож 6 происходит дополнительное разделение комплексов волокон сначала зубьями главного барабана 8, а затем зубьями неподвижных сегментов 7. Оставшиеся на неподвижных сегментах волокна передаются на главный барабан 8. Расчесанный волокнистый материал с главного барабана снимается зубьями съемного барабана 9, с которого снимаются съемным валиком 11, механизма валичного съема с выпускными валами 12. **Поверхность съемного валика очищается чистительным валиком 10.** С выпускных валов 12 **прочес** передается к транспортеру 13.

### **Изготовления гигроскопической ваты**

При изготовлении гигроскопической ваты волокнистый материал после разрыхления и очистки отваривают в растворе едкого натра, затем щелочь нейтрализуют раствором серной кислоты, отбеливают в растворе хлорной извести и вновь нейтрализуют в растворе серной кислоты.

После каждой из этих операций волокно тщательно промывают. После химической обработки волокно отжимают на центрифугах, разрыхляют на волчке и сушат в сушильных машинах. Высушенное волокно разрыхляют, прочесывают на чесальных машинах и полученный прочес наматывают в рулоны.

Гигроскопическая вата белая, легко расслаивается, употребляется как материал, впитывающий жидкие выделения (гноя, сукровицу) при перевязке ран.

Компрессная вата служит для утепления завязанной или забинтованной части тела (например, при согревающих компрессах), а также мягкой подкладкой при наложении шин, иммобилизующих повязок (например, гипсовых).

Для изготовления стерилизованной ваты рулоны, завернутые в пергаментную бумагу, стерилизуют в автоклавах при температуре 125-130 °С и давлении 196 кПа.

Стерильная вата поставляется в: мягкой упаковке по 25, 50, и 100 гр., рулончики массой 25, 50, 100 и 250 грамм, и кипы по 30, 40 и 50 кг. К продаже допускается только тот товар, который прошел строгий контроль качества в специальной лаборатории предприятия.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Сырьевые ресурсы для производства ват.
2. Ассортимент ватной продукции.
3. Особенности чесальных машин применяемых для производства ват.
4. Работа поточной линии для производства ват.
5. Как изготавливается гигроскопическая вата?

### **36-ЛЕКЦИЯ**

#### **ТЕМА: ПРОИЗВОДСТВО МЕЛАНЖЕВОЙ ПРЯЖИ**

##### **План:**

1. Особенности технологии производства меланжевой пряжи
2. Смешивание, разрыхление и трепание крашенных волокон.
3. Значение лабазов.
4. Способы меланжирования.

##### **Литература:**

1. А.Г.Севостьянов и др. Механическая технология текстильных материалов М, Легпромбытиздат, 1989г.

#### **Особенности технологии производства меланжевой пряжи**

В хлопчатобумажной промышленности существуют производства по изготовлению меланжевых тканей для верхней одежды и специального назначения из пряжи, в состав которой входят хлопковые волокна, окрашенные в различные цвета, и химические штапельные волокна (вискозные, нитроновые, лавсановые) как суровые, так и окрашенные в **массе**.

Меланжированием называется процесс смешивания натуральных и химических волокон, окрашенных в разные цвета, имеющих разные свойства. Целью меланжирования является получение пряжи и тканей такого оригинального цвета и таких потребительских свойств, которые невозможно получить окрашиванием суровой пряжи или ткани. Сущность процесса меланжирования заключается в перемешивании каждого компонента смеси внутри себя для ликвидации неоднородности свойств в исходном сырье и в равномерном распределении волокон каждого компонента на всей длине вырабатываемой партии пряжи.

Перемешивание волокон, как правило, осуществляется на первых стадиях производства в процессах разрыхления и чесания. В итоге меланжирования в каждом сечении пряжи должны находиться волокна всех компонентов в пропорции, соответствующей заданному их процентному содержанию в пряже.

Пряжу вырабатывают средней и большой линейной плотности (сравнительно небольшого ассортимента) по кардной системе прядения, но прочес может быть одинарным, полуторным и двойным в зависимости от требований, предъявляемых к тканям. При двойном прочесе вырабатывают пряжу – основу и уток линейной плотности от 15,4 до 29 текс – для изготовления меланжевого коверкота, костюмного трико, ткани для спецодежды, пряжа содержит до 20% капронового волокна. Двойной прочес обеспечивает высококачественный внешний вид тканей и изделий из них.

При полуторном прочесе вырабатывают пряжу от 25 до 60 текс для

производства меланжевого сукна, пестротканого костюмного трико, ткани шахтерка; пряжа содержит до 20% капронового или до 35% лавсанового волокна.

При одинарном прочесе вырабатывают пряжу от 25 до 100 текс для производства более дешевых тканей.

Сортировочный отдел меланжевого производства имеет два отдела: один для суровых, а другой для цветных смесей. В отделе для суровых смесей установлены отдельные разрыхлительно-очистительные агрегаты для волокна, используемого в суровом виде, и для волокна, идущего в крашение. В отделе для цветных смесей установлены первичные и вторичные лабазы, дозирующие и смешивающие машины, где разрыхляют крашеное волокно после сушки, разрыхляют химические волокна, смешивают большие объемы крашеного волокна для выравнивания по цвету и влажности, готовят меланжевые смеси.

Меланжевые смеси, как правило, перерабатываются отдельными партиями, за их переработкой и сменой строго следят по всем переходам по особым отметкам.

В чесальном цехе машины группируются по заправке их на переработку той или иной смеси.

В ленточно-ровничном отделе машины закрепляются за предшествующими чесальными и последующими прядильными согласно объемам перерабатываемых партий меланжевых смесей, переработку и смену которых строго контролируют.

В прядильном цехе в отдельные помещения устанавливаются машины пневмомеханического прядения.

В крутильных цехах устанавливают кроме крутильных машин мотальные и тростильные. На мотальных машинах готовят паковки пряжи, а на тростильных – соединяют пряжу разного цвета, предназначенную к совместному скручиванию.

## Смешивание и разрыхление крашенных волокон

Крашение хлопкового волокна на меланжевых предприятиях осуществляется в красильных цехах, оснащенных красильными аппаратами непрерывного действия или периодического действия и ленточными сушильными машинами непрерывного действия или периодического действия. В основном на меланжевых фабриках крашение волокна производят прямыми и сернистыми красителями, как более дешевыми, и используют для этого красильные аппараты непрерывного действия, агрегируя их с сушильными машинами непрерывного действия.

Таблица 13

Технологическая схема меланжирования

Хлопковое волокно черного цвета	Суровое хлопковое волокно	Хлопковое волокно, окрашенное кубовым красителем в красный цвет
Разрыхлительный агрегат	Разрыхлительный агрегат	Разрыхлительный агрегат
Красильный аппарат непрерывного действия	-	Красильный аппарат периодического действия
Сушильная машина непрерывного действия	-	Сушильная машина периодического действия
Первичная линия смешивания	-	Первичные лабазы
Вторичная линия смешивания	-	Вторичные лабазы
Распределитель волокна	Распределитель волокна	Распределитель волокна
Чесальная	Чесальная	Чесальная
Лентосоединительная	Лентосоединительная	Лентосоединительная
Чесальные машины второго прочеса	Чесальные машины второго прочеса	Чесальные машины второго прочеса
Ленточная	Ленточная	Ленточная
Ленточная	Ленточная	Ленточная
Прядильная	Прядильная	Прядильная

Крашеное хлопковое волокно независимо от способа крашения и сушки не имеет во всей массе постоянного оттенка цвета и одинаковой влажности, что связано с неодинаковой плотностью отдельных клочков волокон поступающих в красильный аппарат, с колебанием производительности машины. Смешивание и разрыхление крашенных волокон осуществляется по технологической схеме меланжирования, приведенным в таблице 13.

## Значение лабазов

Отличительной особенностью меланжевого производства является необходимость выравнивания по оттенку окраски и влажности возможно больших масс волокна. Для этого волокно неоднократно накапливается и перемешивается в лабазах, которые в меланжевых производствах занимают большие площади. Разрыхлительные агрегаты для сурового хлопкового волокна имеют электроблокировку с агрегатами крашения волокна, в которых происходит смешивание волокон.

Крашеное волокно после сушильной машины направляется в первичные лабазы для вылеживания в течение суток, за это время выравнивается влажность волокна по всей массе. Из пяти первичных лабазов два находятся под заполнением, а из трех в это время волокно выбирается. В заполняемые лабазы волокно поступает с одной сушильной машины поочередно в течение часа в один лабаз, в течение следующего часа – в другой и укладывается горизонтальными слоями. Работница разравнивает слой по всей площади лабаза вручную, она же при разгрузке лабазов вручную производит отбор волокна вертикальными слоями с целью смешивания. Необходимо строго соблюдать технологическую дисциплину. Должен выдерживаться определенный разгон заполнения и выгрузки лабазов.

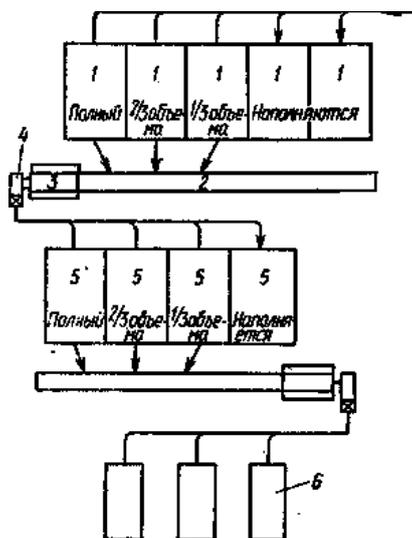


Рис. 86. Первичные и вторичные лабазы с агрегатами второго и третьего рыхления

Из пяти лабазов *1* (рис. 86) три, заполненные на  $1/3$ ,  $2/3$  и полный, разгружаются, а оставшиеся два в это время загружаются. К тому времени как заполненный на  $1/3$  лабаз будет освобожден от волокна, заполнится волокном один из загружаемых, его откроют на разгрузку, а освободившийся поставят под загрузку. Выбранное из лабазов хлопковое волокно укладывается на смешивающую решетку *2* агрегата второго рыхления или транспортируется пневматикой непосредственно в головной питатель *3* и вентилятором *4* нагнетается во вторичные лабазы. Другие компоненты меланжевой сортировки добавляются на эту же смешивающую решетку питателями, возле которых устанавливаются кипы дополняемого компонента. Порядок заполнения вторичных лабазов такой же, как и первичных с разгоном заполнения. Срабатывание волокна из вторичных лабазов *5* происходит через агрегат третьего рыхления, аналогичный агрегату второго рыхления. Волокно с агрегата третьего рыхления транспортируется пневматикой на чесальные машины *6*.

### **Способы меланжирования**

Меланжирование может быть простым (однократным) и сложным (многократным), смешивание волокнами или полуфабрикатам (лентами, ровницей). Смешивание волокнами осуществляется в лабазах, на решетках агрегатов 2-го и 3-го рыхления, камерах смешивающих машин.

Смешивание волокон лентами осуществляется на машинах:

чесальных, когда добавляется одна-две ленты из таза с иной окраской волокна;

лентосоединительных, когда из 16-20 чесальных лент образуется один холстик, а четыре холстика, надетые на прутки, устанавливаются на чесальную машину для повторного чесания;

ленточных, когда при восьми или шести лентах на питании могут чередоваться ленты разных компонентов;

ровничных при двух сложениях на питании.

Иногда используется смешивание ровницами в рамке питания прядильных машин.

При использовании пневмомеханических прядильных машин можно ограничиться двумя переходами ленточных машин, так как при многократном сложении дискретного потока волокон в камере хорошо ликвидируется ручьистость, имевшаяся в ленте. Этот способ меланжирования приемлем, когда на хлопкопрядильных фабриках установлены ленточно-штапельные машины и фабрики снабжаются жгутовыми химическими волокнами вместо штапельных. Он позволяет увеличить выход пряжи из химических волокон. Жгутовые химические волокна со склада подаются сразу на ленточные машины, полученная штапельная лента пропускается через ленточные машины для окончательного разрыва оставшихся длинных волокон в ленте. Выход пряжи из химических волокон увеличивается, так как нет отходов в разрыхлительном и чесальном цехах, а рвань ленты составляет не более 0,5%.

Меланжирование ровницами на ровничных и прядильных машинах производят только в том случае, если требуется особый цветовой эффект, такая пряжа с витками из разноцветных волокон называется жаспе. Используется этот способ меланжирования крайне редко.

Увеличение линейной плотности волокна и уменьшение штапельной длины приводят к уменьшению числа волокон в поперечном сечении пряжи и к снижению прочности пряжи, снижению разрывного удлинения по сравнению с этими же показателями суровой пряжи. После крашения, сушки волокна и транспортировки его в лабазы и к чесальным машинам появляется зажгученность волокна.

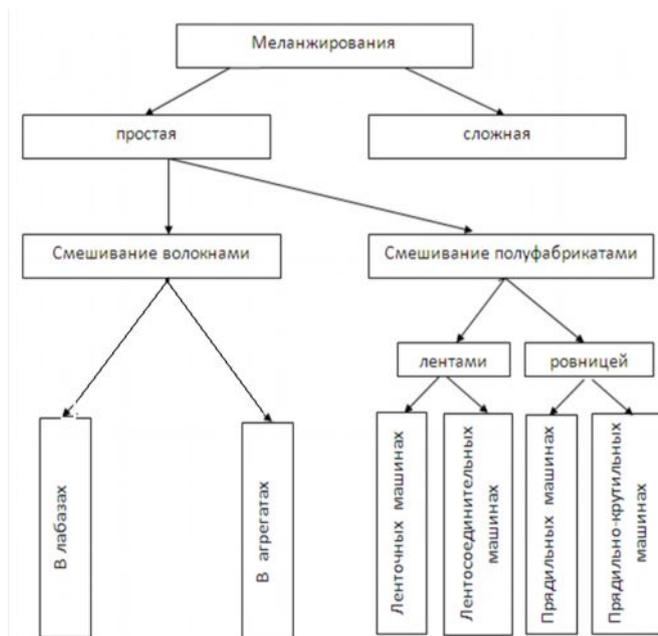


Рис.87. Способы меланжирования

Повышение коэффициента трения приводит к увеличению электризации волокон в процессах чесания и вытягивания. Особенности технологического процесса меланжевого производства является эмульсирование волокна после крашения и увлажнение химических волокон при введении их в смесь.

### Контрольные вопросы:

1. Особенности продукции меланжевого производства.
2. Цель и сущность меланжирования.
3. Какие виды меланжевых пряж выпускаются?
4. Как организуется технологический процесс прядильной фабрики меланжевого производства?
5. Как производится смешивание и разрыхление крашеного волокна?
6. Какие способы меланжирования применяются?

## Ключевые слова

Хлопок, шерсть, лубяные волокна, штапельные химические волокна, жгуты элементарных химических нитей, линейная плотность, гладкость, пушистость, расположение волокон, крутка, разрывная нагрузка, растяжимость, упругость, теплопроводность, гигроскопичность, система прядения, кардочесание, гребнечесание, деление, вытягивание, приготовление ленты, предпрядение – изготовление ровницы, прядение – изготовление пряжи, разрыхлительно-очистительный агрегат, разрыхление, очистка, смешивание, пневмопрядение, наматывание, кручение, дискретизация, транспортировка, циклическое сложение, натяжение, рассортировка, выравнивание, штапельная диаграмма, смешенная пряжа, карбонизация, аппаратная ровница, валичная чесальная машина, глаженье ленты, сучильные рукава, самокруточная прядильная машина, трепальный лен, льнопрядение, раскладочная машина, трощение, машина двойного кручения, фрикционный способ прядения, фасонная пряжа, крученая пряжа, меланжевая пряжа, мебельная и одежная вата, вата чесальная, гигроскопическая вата.

## Литература

1. Постановление Президента Республики Узбекистан от 26 декабря 2016 года ПП-51(579) «О программе мер по дальнейшему развитию текстильной и швейно-трикотажной промышленности на 2017-2019 годы».
2. Указ Президента Республики Узбекистан от 4 марта 2015 года № УП - 4707 «О программе мер по обеспечению структурных преобразований, модернизации и диверсификации производства на 2015-2019 годы».
3. Q.J.Jumaniyozov и др. То'qimachilik mahsulotlari texnologiyasi va jihozlari. Учебник - Т.: Г.Гулям 2012 г.
4. Hwanki Lee. Quality Control of Latest Spinning Process and Prevention of Textile Defects. Seoul, 2015.
5. Carl A. Lawrence Fundamentals of Spun Yarn Technology. CRC PRESS London 2003
6. Ю.В. Павлов и др. Теория процессов технология и оборудование прядения хлопка и химических волокон. – Иваново 2000 г.
7. Қ.Ғ. Ғофуров и др. Yigiruv korxonalarini va jihozlari. – Ташкент, Шарқ 2007г.
8. A R Horrocks and S Anand.; HANDBOOK OF TECHNICAL TEXTILES Edited by The Bolton Institute, UK , 576 pages , 2000.
9. Ю.В. Павлов и др. Лабораторный практикум по прядению хлопка и химических волокон Иваново 2006г.
10. Ф.М.Плеханов и др. Теория прядения. – М: 2000 г
11. А.Г.Севостьянов и др. Механическая технология текстильных материалов М, Легпромбытизда, 1989г.
12. Warner Klein The Rieter Manual of Spinning Volume-1 Technology of Short-staple Spinning 2014
13. Warner Klein The Rieter Manual of Spinning Volume-2 Blowroom Carding 2014

14. Warner Klein The Rieter Manual of Spinning Volume-3 Spinning Preparation 2014
15. Warner Klein, Herbet Stalder The Rieter Manual of Spinning Volume-4 Ring spinning 2014
16. Heinz Ernst The Rieter Manual of Spinning Volume-5 Rotor spinning 2014
17. Herbet Stalder The Rieter Manual of Spinning Volume-6 Alternative Spinning Systems 2014
18. Thomas Weide The Rieter Manual of Spinning Volume-7 Processing of Man-made Fibres 2014
19. [www.Truetzschler.com](http://www.Truetzschler.com),
20. [www.zinser.saurer.com](http://www.zinser.saurer.com),
21. [www. Schlafhorst.de](http://www.Schlafhorst.de),
22. [www. Rieter.com](http://www.Rieter.com),
23. [www. Marzoli. It](http://www.Marzoli.It),
24. [www.Tayota-industries.com/textile/](http://www.Tayota-industries.com/textile/)
25. Инструкция по эксплуатации технологических машин фирм Truetzschler, Rieter, Marzoli, Schlafhorst, Zinser.
26. Технические паспорта технологических машин фирм Truetzschler, Rieter, Marzoli, Schlafhorst, Zinser.
27. Бюлетен “USTER STATISTICS 2013”.
28. Вата хлопчатобумажная – одежная и мебельная стандарт O’z DSt 1029: 2014