

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО  
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ

КАФЕДРА «ТЕХНОЛОГИИ ШЕЛКА И ПРЯДЕНИЯ»

Направление образования:  
5230200- Менеджмент (по отраслям)

# **КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ**

по дисциплине  
«ТЕХНОЛОГИЯ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»

ТАШКЕНТ-2015

Настоящий конспект лекций включает лекционные материалы по дисциплине «Технология отраслей промышленности» и предназначен для бакалавров, обучающихся по направлению образования - 5230200-Менеджмент (по отраслям).

В конспекте приведены подробные сведения о технологических свойствах текстильных волокон, принципы составления смесей, приведены технологические схемы и работа прядильного оборудования.

Конспектом лекций могут пользоваться бакалавры факультета технология текстильной промышленности, а также преподаватели и учебные мастера.

Составили:

ст. преп. Ражапов О.О.  
ст. преп. Махкамова Ш.Ф.  
асс. Арипова Ш.Р.

Рецензенты:

Ведущий специалист, эксперт  
аудитор ООО СП «O'zbek-Turk Test  
Markazi» Зиядуллаев Ю.Ж.

Заведующий кафедрой  
«Текстильное материаловедение»  
доц. Юнусов К.З.

Обсуждено и рекомендовано научно-методическим советом ТИТЛП  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г. протокол № \_\_\_\_

Разумножено в типографии ТИТЛП в \_\_\_\_\_ экземплярах

## СОДЕРЖАНИЕ

1-лекция	Развитие текстильной промышленности и её отрасли. Системы прядения.....	4
2-лекция	Типовые сортировки. процесс разрыхления. ....	9
3-лекция	Процесс смешивания. ....	16
4-лекция	Процесс очистки. очистительные машины.....	20
5-лекция	Волокнистые отходы. Очистка запыленного воздуха.....	27
6-лекция	Неровнота продуктов прядения.....	33
7-лекция	Процесс чесания волокнистого материала. Чёсальные машины и их гарнитуры.....	38
8-лекция	Питание чесальных машин. Узел приемного барабана. Взаимодействие главного барабана со шляпками.....	44
9-лекция	Съём волокнистого прочеса и формирование ленты.....	52
10-лекция	Процесс гребнечесания. Подготовка волокнистого продукта к гребнечесанию.....	59
11-лекция	Работа гребнечесальной машины.....	65
12-лекция	Формирование гребенной ленты. Производительность гребнечесальной машины.....	69
13-лекция	Теория вытягивания. Приготовление равномерной ленты.....	74
14-лекция	Процесс сложения. Ленточные машины.....	80
15-лекция	Приготовление ровницы. Ровничные машины.....	87
16-лекция	Кольцевой способ прядения.....	96
17-лекция	Процессы кручения и наматывания на кольцепрядильных машинах.....	102
18-лекция	Прядение пневмомеханическим способом.....	109

# 1-ЛЕКЦИЯ

## ТЕМА: РАЗВИТИЕ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ЕЁ ОТРАСЛИ. СИСТЕМЫ ПРЯДЕНИЯ. (2-часа)

### План:

1. Отрасли текстильной промышленности.
2. Прядение и этапы её развития.
3. Виды пряжи.
4. Системы прядения, их сравнительный анализ.

### Литература:

1. Қ.Ж. Жуманиязов ва бошқалар. «Тўқимачилик маҳсулотлари технологияси ва жихозлари» Ғ.Ғулум, 2012 г.
2. Борзунов И.Г. и др. «Прядение хлопка и химических волокон». Часть-1 1982 г.

Текстильная промышленность является производственным комплексом, обеспечивающим народное хозяйство широким ассортиментом потребительских изделий (тканями, трикотажем, швейными нитками, коврами и др). Её продукция широко используется в таких отраслях народного хозяйства, как военная, медицина, автомобильная, обувная. В зависимости от вида выпускаемой продукции и перерабатываемого сырья текстильная промышленность подразделяется на следующие отрасли:

1. Хлопчатобумажная;
2. Шерстяная;
3. Лубяная;
4. Шёлковая;
5. Переработке химических волокон

Эти отрасли включают следующие виды производства:

1. Первичная обработка хлопка.
2. Прядильное производство.
3. Ткацкое производство.
4. Красильно-отделочное производство.
5. Швейное производство.

Кроме этого имеются предприятия по переработке вторичного сырья:

- Производство хозяйственной ваты.
- Производство нетканых полотен.
- Галантерейное производство, гардинно-тюльевое производство и др.

**Прядение** – это совокупность технологических процессов, необходимых для выработки из не однородных волокон по свойствам и длины равномерной, прочной и непрерывной пряжи, отвечающей определённым требованиям.

Выработка пряжи из волокон известно с каменного века и включает в себя следующие этапы развития:

- Получение пряжи с помощью ручного веретена;
- Получение пряжи с помощью подвешенного веретена;
- Получение пряжи с помощью самопрядки, т.е. механического приспособления;
- Получение пряжи на машинах периодического действия;
- Получение пряжи на машинах непрерывного действия.

С помощью ручного веретёна вырабатывали пряжу в Азии и Египте из хлопка, а в Европе из шерсти и лубяных волокон.

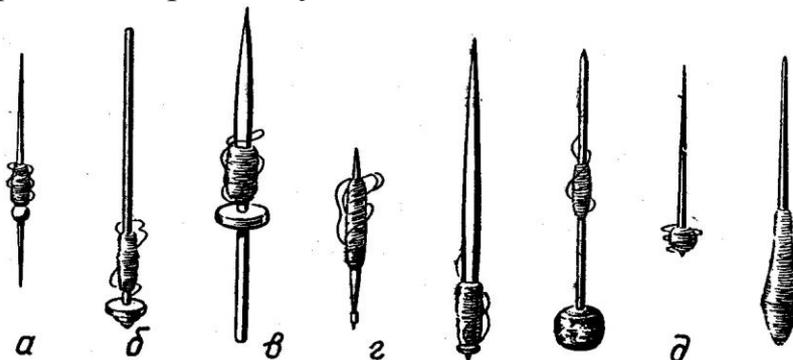


Рис. 1. Ручные веретёна

а - Перу, б - Египта, в - Италии, г - России, д - Африки.

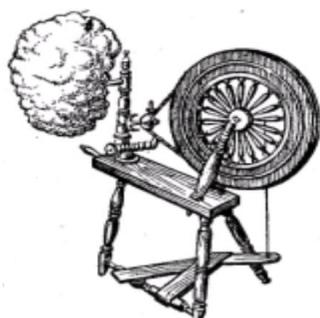


Рис. 2. Самопрядка

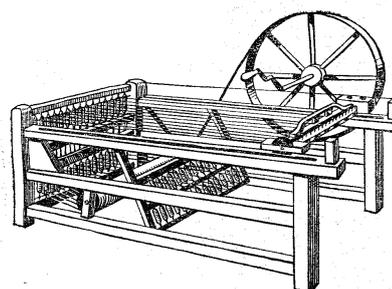


Рис. 3. Прядильная машина периодического действия (Дженни)

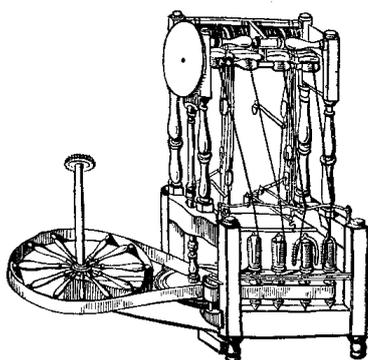


Рис. 4. Первая прядильная машина непрерывного действия работающая на воде



Рис. 5. Современная прядильная машина

В 1940 году было изобретено прядильное устройство – самопрядка. К 1530 году она получила широкое распространение за счёт присоединения к ней приводного колеса. В 1738 году Уайт получил патент на первую

прядельную машину периодического действия с вытяжным прибором. В 1760 году Родион Глишков, в 1765 году Жеймс Харгривс изобрели прядельную машину с 8, 16 и 24 веретёнами.

Первая кольцепрядильная машина непрерывного действия была изобретена в 1830 году и до настоящего времени продолжается её усовершенствование.

Продукцией прядельного производства является пряжа. Пряжа бывает различной: одиночная, кручённая, крашенная, меланжевая, фасонная, армированная, основная и уточная. Они различаются также по назначению: ткацкая, трикотажная, техническая и для обуви.

Выработанная пряжа должна отвечать определённым требованиям, т.е. должна быть определённой линейной плотности, прочной, чистой и ровной

Для выработки пряжи из хлопка используются три системы прядения:

**1. Кардная;                      2. Гребенная;                      3. Аппаратная.**

**Системой прядения** называется совокупность технологических процессов и оборудования, предназначенная для выработки пряжи определённого назначения из определённого сырья.

**Кардная система прядения**

По этой системе прядения вырабатывают в основном пряжу средней линейной плотности  $T=15,4\div 40$  текс из средневолокнистого хлопка. Из них вырабатывают такие ткани как бязь, сатин, ситец, а также трикотажные изделия. Более 60% прядельной продукции вырабатывается по кардной системе прядения.

Кардная система используется также при пневмомеханическом способе прядения. Пневмомеханическим способом прядения вырабатывают пряжу больших линейных плотностей из смеси волокон низких сортов и волокнистых отходов.

**Технологические процессы кардной системы прядения**

Таблица №1

№	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	Прядельный	Прядельная машина	Вытягивание, кручение, наматывание	Пряжа

## Гребенная система прядения

Эта система в основном используется для выработки тонкой пряжи линейной плотности  $T=5\div 15,4$  текс из длиноволокнистого (тонковолокнистого) хлопка. Пряжа, выработанная по этой системе, отличается повышенной прочностью, равномерностью, чистотой, гладкостью и большим удлинением. При гребнечесании происходит вычёсывание коротких волокон в большом количестве, что приводит к снижению выхода пряжи и повышению себестоимости продукции.

Гребенная пряжа используется как для выработки таких тонких тканей, как сатин, маль-маль, майя, батист, маркизет, так и качественных технических тканей. Кроме этого гребенная пряжа также используется для изготовления тонких, прочных, с большим удлинением ниток (швейная, обувная) и ниточных изделий (мулине, вышивальные).

## Технологические переходы гребенной системы прядения

Таблица №2

№	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	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

## Аппаратная система прядения

По этой системе в основном вырабатывают пряжу линейной плотности  $T=55,5\div 1000$  текс из низкосортных волокон и прядомых волокнистых отходов.

Аппаратная пряжа отличается неравномерностью, пушистостью, мягкостью, низкой прочностью, ворсистостью. Она в основном используется в качестве уточной пряжи таких тканей как байка, бумазея, фланель и других теплых и мягких тканей.

## Технологические переходы аппаратной системы прядения

Таблица №3

№	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

Существует также меланжевый способ выработки пряжи. Этим способом вырабатывают пряжу средних линейных плотностей из смеси окрашенных и неокрашенных волокон. Они отличаются прочностью, равномерностью, ворсистостью, а также чистотой, и используются для выработки разноцветных тканей. Технологические процессы и переходы этого способа почти не отличаются от кардной системы.

### Контрольные вопросы:

1. Какие существуют отрасли текстильной промышленности?
2. Что означает понятие прядения?
3. Назовите этапов развития прядения?
4. Что означает система прядения?
5. Какие системы прядения существуют?
6. Как различаются системы прядения?
7. Какие технологические переходы и оборудования используются в кардной системе прядения?
8. Укажите сырьё и виды продукции гребенной системы прядения?
9. В каких случаях применяется аппаратная система прядения?
10. Приведите преимущества и недостатки систем прядения?
11. В какой системе применяется пневмомеханический способ прядения?
12. Когда используется меланжевый способ?
13. В какой системе применяется окрашенное сырьё?

## **2-ЛЕКЦИЯ**

### **ТЕМА: ТИПОВЫЕ СОРТИРОВКИ. ПРОЦЕСС РАЗРЫХЛЕНИЯ.**

**(2-часа)**

#### **План:**

1. Типовые сортировки. Основы составления смеси.
2. Цель и сущность процесса разрыхления
3. Необходимость и методы разрыхления.
4. Автокипоразрыхлители. Разрыхлительные машины.

#### **Литература:**

1. Қ.Ж. Жуманиязов ва бошқалар. «Тўқимачилик маҳсулотлари технологияси ва жихозлари» Ғ.Фуллом, 2012 г.
2. Борзунов И.Г. и др. «Прядение хлопка и химических волокон». Часть-1 1982 г.
3. Материалы сайтов фирм «Truetzschler», «Rieter» и «Marzoli».

#### **Типовые сортировки**

Основная часть пряжи, выработанная на прядильной фабрике, используется для изготовления тканей, остальная часть для производства трикотажа, швейных ниток, а также в технических целях.

Пряжа используемая для производства тканей должна обладать высокой прочностью, малой неравноотой, большой гибкостью.

Трикотажная пряжа должна быть с малой круткой, более чистой и равномерной.

К швейным ниткам предъявляют следующие требования: высокая прочность, чистота и равномерность поверхности.

В независимости от назначения, пряжу вырабатывают различных линейных плотностей.

Для выработки пряжи научно-исследовательскими институтами выработаны и рекомендованы типовые сортировки хлопкового волокна. Рекомендованные сортировки обычно включают в себя несколько сортов и типов хлопкового волокна. Однако основу смеси составляет базисный сорт, содержание которого в смеси должно быть не менее 60%.

В типовой сортировке арабскими цифрами от 1 до 7 указывается тип хлопкового волокна, а латинскими цифрами от I до V – промышленный сорт. Например, в сортировке 5-II, 5 - указывает тип волокна, а II – сорт.

В зависимости от линейной плотности и назначения пряжи для её выработки могут быть рекомендованы сортировки, состоящие из нескольких типов и сортов.

Например: в типовых сортировках: 5-I; 5-II; 6-I 5-типа I-сорта должно быть не менее 60%, 5-типа II-сорта – 30%, а 6-типа I-сорта – 10-5%.

В соответствии с типовыми сортировками составляют рабочие сортировки, которые предусматривают полную переработку производственных оборотов (рвань ленты и ровницы, мычка).

## Основы составления смесей

При составлении смесей выбор хлопкового волокна является очень важной задачей, которую выполняют инженерно-технические работники предприятия. Составленная смесь должна обеспечивать стабильность технологического процесса, установленную себестоимость и качество пряжи.

При составлении смесей следуют следующим правилам:

- одновременно можно смешивать не более двух смежных сортов хлопка;
- смесь должна состояться не менее чем из 6-8 марок хлопкового волокна;
- разница в длине волокон марок может быть не более 3-4 мм;
- разница по линейной плотности смешиваемых волокон может быть не более 18 мтекс;
- при замене марок на новые подсчитываются показатели волокна в смеси, т.е.  $T_{см}$ ;  $P_{см}$ ;  $R_{см}$ , не допускается резкое отклонение их значений.
- в состав смеси в качестве дополнительных компонентов можно вводить до 10% штапельного волокна.

Существует четыре метода определения зависимости пряжи от свойств волокна:

1. Из 100 кг хлопка волокна вырабатывается пряжа, и её показатели сравниваются с нормативами.
2. Из 1,0 кг хлопка волокна вырабатывается пряжа, и её показатели сравниваются с нормативами.
3. Из 42 г хлопка волокна вырабатывается пряжа, и её показатели сравниваются с нормативами.
4. Определение относительной разрывной нагрузки пряжи с помощью эмпирической формулой.

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

Разрывная нагрузка волокон в смеси

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

Линейная плотность волокон в смеси

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

Длина волокон в смеси

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

Относительная разрывная нагрузка волокон в смеси

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

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;

$R_1, R_2, \dots, R_n$  - относительная 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 относительную разрывную нагрузку пряжи.

Если смесь состоит только из хлопкового волокна, то относительная разрывная нагрузка пряжи рассчитывается по формуле проф. А.Н.Соловьева:

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

где:

$R_{np}$  - Относительная 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.

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

$\alpha_{\phi}$  - 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:

$$\alpha_{кр} = \frac{31,62}{100} \left[ \frac{120 - 70 \cdot P_{см}}{L_{см}} + \frac{57,2}{\sqrt{T_{np}}} \right]$$

Согласно разнице  $\alpha_{\phi} - \alpha_{кр}$  из справочника выбирают значение "к". Он обычно бывает меньше 1. После сравниваются  $R_{пряжа}^{ост} - R_{пряжа}^{расчет}$ , и должно выполняться следующее условие  $R_{пряжа}^{ост} < R_{пряжа}^{расчет}$ .

### Процесс разрыхления

Целью процесса разрыхления является подготовка волокнистой продукции к очистке и смешиванию.

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

### **Необходимость разрыхления волокнистого материала**

Необходимость разрыхления волокнистого материала можно объяснить следующими причинами:

1. При разрыхлении создаются необходимые условия для хорошего смешивания компонентов смеси.
2. При очистке волокнистого материала разрыхление является обязательным условием, т.к. при разделении материала на мелкие клочки ослабляется связь между сорными примесями и волокнистой массой, в результате чего сорные примеси удаляются достаточно легко под воздействием механических и других способом.
3. Последовательное разрыхление имеет большое значение при распрямлении и распутывании волокон.
4. Разрыхление считается необходимой мерой при разъединении волокнистого материала на мелкие клочки.

### **Методы разрыхления**

При разъединении волокнистого продукта на мелкие клочки используются следующие способы:

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

### **Средства разрыхления**

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

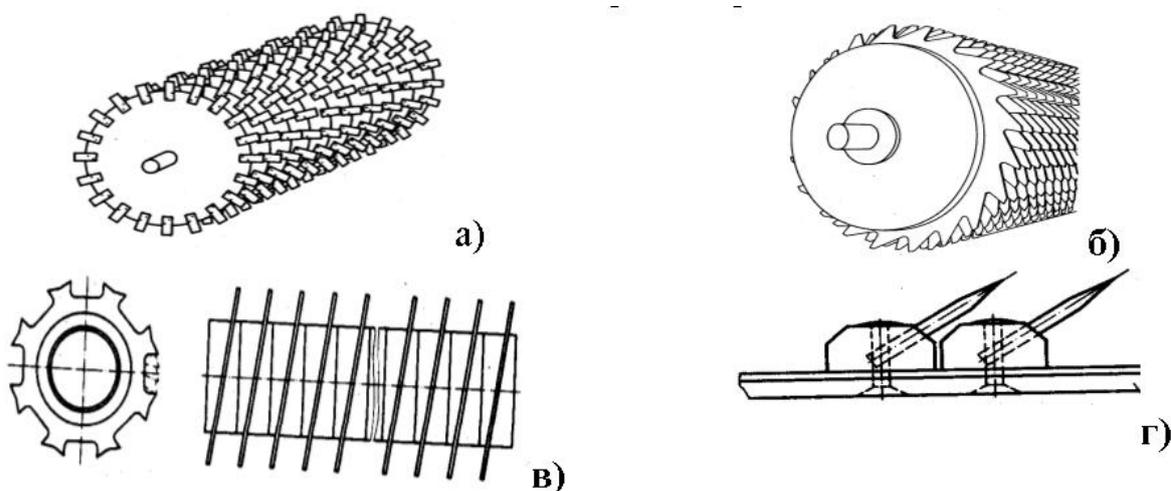


Рис.6. Органы разрыхления

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

### Автоматические кипоразрыхлители

Устройство и работа автокипоразрыхлителей схожи. Автоматические кипоразрыхлители «UNiflok A11», «Blendomat BO-A», B12SB 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 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 разворота 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 ставке может быть от 36 до 180 кип. После переработки кипы с одной стороны оператор поворачивает башню по вертикальной оси на  $180^{\circ}$  и начинается разрыхление кипы на второй стороне.

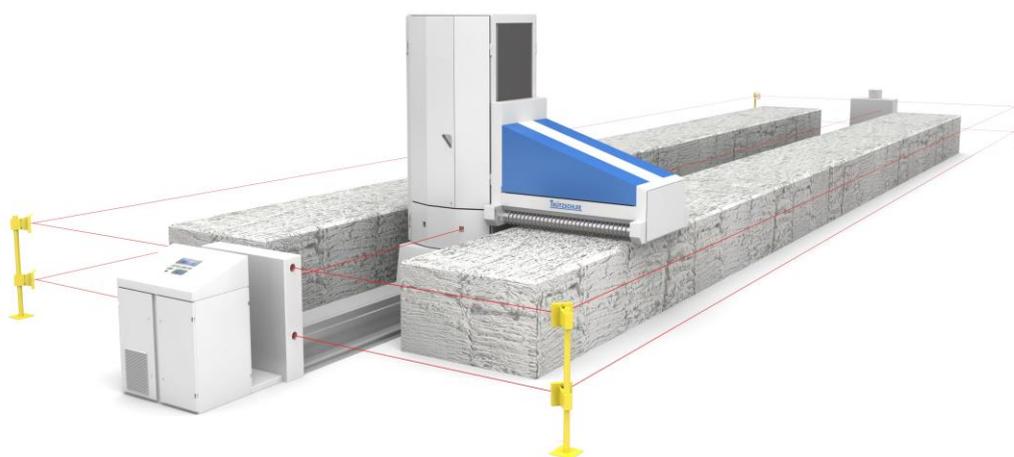


Рис.7. Общий вид автоматического кипоразрыхлителя.

**Недостатки:** Разрыхлительные барабаны с верхним отбором волокна не могут переработать кипу до конца, т.к. при толщине слоя кипы 10-15 см под воздействием всасывающего воздуха волокна прилипают к разрыхлительным валикам, что приводит к нарушению процесса

разрыхления. Поэтому остатки кипы размещают между кипами следующей ставки и разрыхляются.

### Разрыхлительные и питающие машины

Питающая машина имеет возможность контролировать соотношение компонентов. Технологические параметры управляются с помощью компьютерной программы.

Имеются следующие питающие машины:

ВО-R – для обротов; ВО-С – для химических волокон; ВО-U – универсальный питатель.

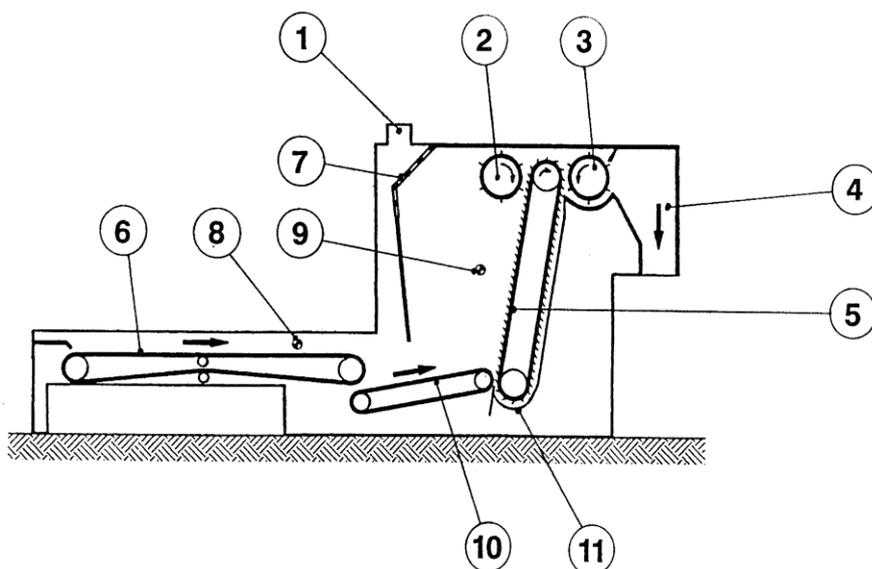


Рис.8. Питатель-смеситель

- |                            |                                |
|----------------------------|--------------------------------|
| 1. Пылесосающее устройство | 6. Подающий транспортер        |
| 2. Разрыхлительный валик   | 7. Перфорированный лист.       |
| 3. Съёмный валик.          | 8,9. Фотоэлемент               |
| 4. Передаточная шахта.     | 10. Питающий транспортер.      |
| 5. Игольчатая решётка.     | 11. Поддон игольчатой решетки. |

Основное разрыхление происходит между игольчатой решёткой и разрыхлительным валиком. Средняя масса клочка с питателя, т.е. степень разрыхления, составляет  $m=0,5\div 1$  грамм, а производительность машины -  $A_T=100\div 120$  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.

### Степень разрыхления и факторы, влияющие на неё

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.

### **Контрольные вопросы:**

1. Что означают и как используются типовые сортировки?
2. Как выбирают типовую сортировку?
3. В каких целях составляют смеси?
4. Что означает рабочая сортировка?
5. Какие существуют правила составления смесей?
6. Цель и сущность процесса разрыхления?
7. Чем объясняется необходимость разрыхления?
8. Какие способы и приспособления применяются при разрыхлении волокнистого материала?
9. Чем отличаются автокипоразрыхлители друг от друга?
10. Что означает степень разрыхления?

### 3-ЛЕКЦИЯ

#### ТЕМА: ПРОЦЕСС СМЕШИВАНИЯ. (2-часа)

##### План:

1. Цель и сущность процесса смешивания.
2. Способы смешивания.
3. Смесители с игольчатой поверхностью. Многофункциональные смесители.

##### Литература:

1. Қ.Ж. Жуманиязов ва бошқалар. «Тўқимачилик маҳсулотлари технологияси ва жихозлари» Ғ.Ғулом, 2012 г.
2. Борзунов И.Г. и др. «Прядение хлопка и химических волокон». Часть-1 1982 г.
3. Материалы сайтов фирм «Truetzschler», «Rieter» и «Marzoli».

Необходимость повышения качества выпускаемой продукции, требует, чтобы выпускаемая пряжа была равномерной, чистой, эластичной и прочной.

Качество вырабатываемой пряжи, а также стабильность технологических процессов зависят не только от состава смесей волокон, но в значительной степени и от разумной организации процессов смешивания компонентов.

**Цель процесса смешивания** – получение более равномерных по составу продуктов прядения и более равномерной пряжи по всем свойствам в любом участке, а также для получения пряжи заданных себестоимости и качества.

**Сущность процесса смешивания** – заключается в равномерном распределении волокон с разными свойствами внутри каждого компонента и равномерном распределении волокон каждого компонента во всей смеси.

##### Способы смешивания

В прядении различают организованный и случайный способы смешивания.

При **случайном способе** смешиваемые клочки компонентов беспорядочно и случайно распределены на разных участках смеси.

Например: случайный способ можно увидеть в камерах питателей-смесителей (ВО-С), на поверхностях перфобарабанов, съемных барабанов чесальных машин. Постоянство состава смеси при этом способе основано на теории вероятности.

В результате **организованного смешивания** в каждом поперечном сечении формируемого потока оказывается число волокон компонентов, равное их суммарному числу в соответствующих поперечных сечениях отдельных складываемых компонентов или в отдельных складываемых поперечных сечениях одного потока волокон. Равномерное смешивание при этом способе соответствует ранее назначенному рецепту. Поэтому, этот

способ применяют при смешивании неоднородных компонентов. Организованный способ смешивания осуществляется продольным соединением:

- при сложении разных потоков волокон, получаемых с одготипных машин;
- при циклическом сложении одного потока клочков, волокон.

Первый случай используется при сложении клочков волокнистого потока на смешивающих решетках, при сложении лент на ленточных и гребнечесальных машинах, а также, при сложении ровниц на ровничных и кольцепрядильных машинах.

Второй случай применяется при образовании горизонтального слоя в камерах смесителей непрерывного действия или при смешивании и образовании вертикального слоя волокон на решетках, при образовании слоев из прочесов чесальных аппаратов, при сложении волокон на внутренней поверхности камеры пневмомеханической прядильной машины.

Способ смешивания слоями, в камерах машин и с помощью сложения лент считаются эффективными.

### **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 осуществляют 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.

### Смесители с игольчатой поверхностью

При смешивании волокнистого материала в основном используют машины, оснащенные игольчатыми рабочими органами (питатель, смесители непрерывного действия). Смешивание на этих машинах происходит в камерах.

Питание таких машин осуществляется в ручную. Смешивание на этих машинах происходит за счет создания многослойного настила. Вертикальные игольчатые решетки разрезают клочки хлопка и передают на следующие машины.

Если в сортировке используются химические волокна, то вместо разрыхлительного валика устанавливают разрыхлительный гребень.

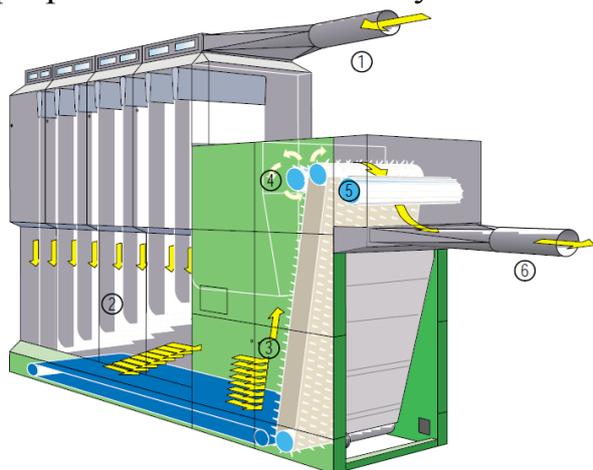


Рис.9. Смесительная машина марки Unimix B70

- 1-вход загрязненного волокна
- 2-бункер;
- 3-игольчатая решетка;
- 4-разрыхлительный валик;
- 5-очистительный валик;
- 6-выход очищенного продукта.

Принцип работы смесителей с игольчатой поверхностью имеет похожие черты с работой питателей-смесителей. Основной недостаток смесителей с игольчатой поверхностью связан с рассортировкой компонентов. Машины такого типа в настоящее время используют в основном для смешивания оборотов.

### Поточные смесительные машины.

С целью уменьшения случаев рассортировки компонентов, механизации ручного труда и осуществления полноценной смеси использовались камерные смесительные машины. Примером для этого могут быть дозаторные смесители, поточные смесительные машины.

### Многофункциональные смесители

На машинах ММ-4, ММ-6 фирмы «Truetzschler» компоненты подаются питающими органами и смешиваются, располагаясь по отдельным шахтам. Эти машины различаются друг от друга по структуре, питающее-подающими органами, расположению компонентов и системой компьютерной программы.

На текстильных фабриках мира эффективно работают такие смесительные машины как МХ-U (Truetzschler), Unimix B-71 (Rieter) и B143 (Marzoli).

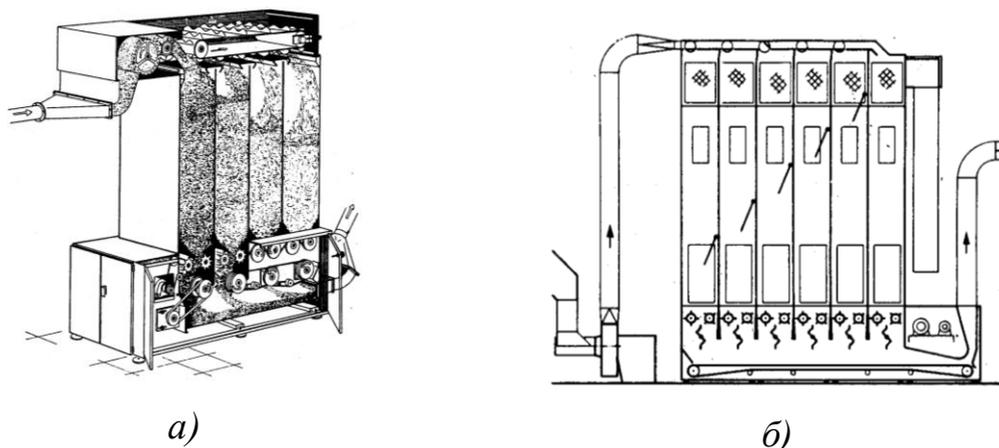


Рис.10. Четырех *а)* и шести *б)* камерные смесители

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

#### Контрольные вопросы:

1. Какова цель и сущность процесса смешивания?
2. Какие существуют способы смешивания?
3. Какие недостатки и преимущества способов смешивания?
4. Что такое эффект рассортировки?
5. Какие необходимо принимать меры для уменьшения эффекта рассортировки?
6. Какова функция смесительных машин с игольчатой поверхностью?
7. Какие недостатки у смесительных машин с игольчатой поверхностью?
8. В чём заключается основная задача машин Unimix В70 и ММ-6?
9. Какие имеются преимущества в работе и устройстве многофункциональных смесителей?
10. Что означает полнота смешивания?

## 4-ЛЕКЦИЯ

### ТЕМА: ПРОЦЕСС ОЧИСТКИ. ОЧИСТИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ. (2-часа)

#### План:

1. Цель и сущность процесса очистки
2. Способы очистки
3. Органы и приспособления для очистки
4. Эффективность очистки. Виды очистительных машин

#### Литература:

1. Қ.Ж. Жуманиязов ва бошқалар. «Тўқимачилик маҳсулотлари технологияси ва жихозлари» Ғ.Фулом, 2012 г.
2. Борзунов И.Г. и др. «Прядение хлопка и химических волокон». Часть-1 1982 г.
3. Материалы сайтов фирм «Truetzschler», «Rieter» и «Marzoli».

Разрыхленный и смешанный продукт подвергается процессу очистки. Очистка состоит из двух операций:

- разрушения связи между волокнами и сорными примесями.
- отделение сорных примесей от волокон

При очистке происходит также и разрыхление волокнистого материала. Разделение продукта на более мелкие клочки, способствует выходу сорных примесей на поверхность и их полному удалению.

Даже если, кажется, что процессы разрыхления и очистки происходят одновременно, но на самом деле они осуществляются индивидуально как отдельные процессы. Клочки хлопка сначала разрыхляются, затем очищаются, а не наоборот. Вот поэтому рекомендуется изучать эти процессы по отдельности.

#### Цель и сущность процесса очистки

**Целью процесса очистки** является отделение твердых и мягких примесей из волокнистой смеси и подготовка волокон к чесанию.

**Сущностью процесса очистки** является разделение волокнистой массы на ещё более мелкие клочки с помощью ударных воздействий и обеспечение легкого отделения сора за счёт уменьшения силы сцепления сора с волокном.

#### Виды очистки

При очистке волокнистой массы различают следующие способы очистки: механический, аэродинамический и электропневмомеханический.

**Механический способ** осуществляется при ударном воздействии рабочих органов по волокнистому материалу, движущемуся свободно или в зажатом состоянии.

**Аэродинамический способ** очистки заключается в большем воздействии сил инерции на примеси, чем на клочки волокон, при пневмотранспортировке по криволинейной траектории.

**Электропневмомеханический способ** очистки осуществляется под действием электрических зарядов и тяги воздуха на поперечные сечения движущихся клочков волокон при одновременном соударении их с органами очистки.

### Органы и устройства очистки

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.

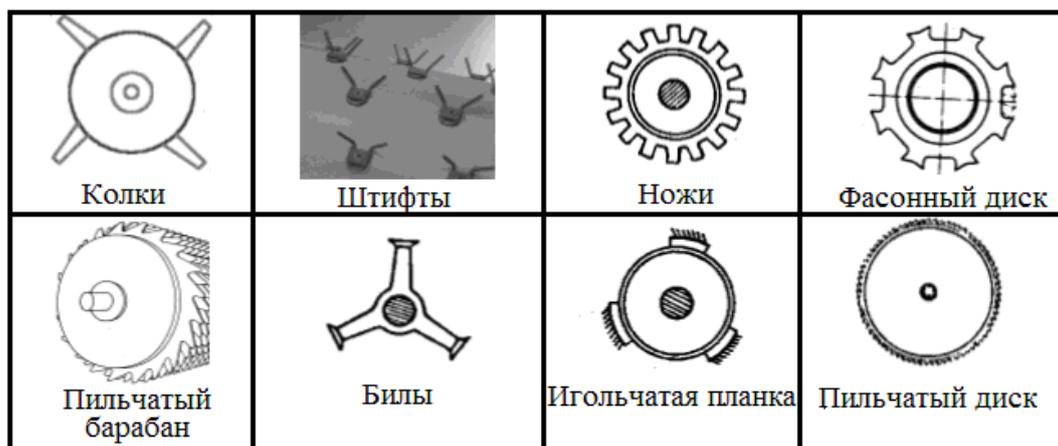


Рис.11. Органы очистки

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.

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 эффективность очистки за счет регулировки разводов между колосниками и рабочими органами.

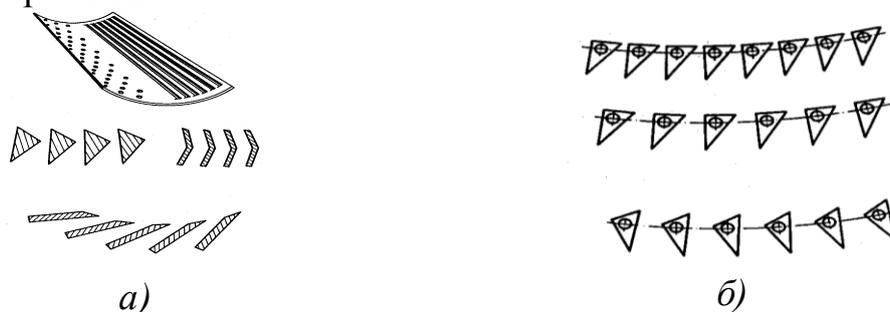


Рис.12. Колосники а), и их расположение б).

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.

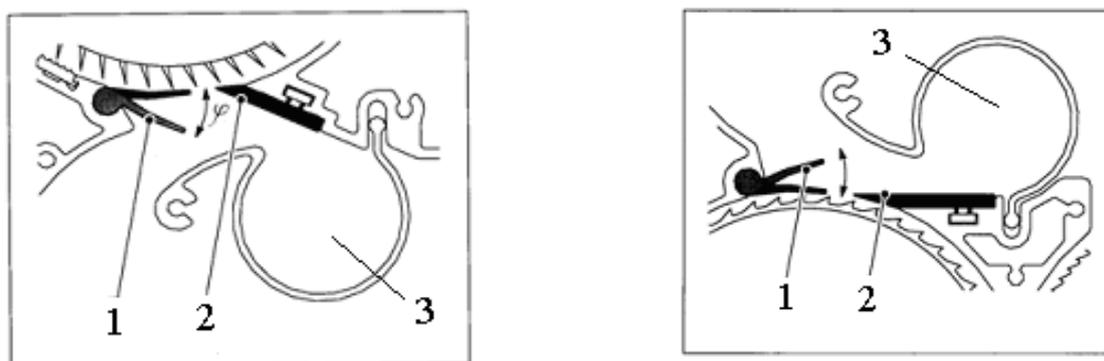


Рис.13. Устройства очистки

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

### 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 сор 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.

$$R = \frac{S_n}{S_B} \cdot 100 \%$$

где:

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

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

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

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

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

### **Виды очистительных машин**

Очистительные машины, используемые на прядильных фабриках условно можно разделить на три группы: предварительная, основная и аэродинамическая. Использование очистительных машин в составе разрыхлительно-очистительного агрегата в вышеуказанной последовательности приводит к уменьшению повреждаемости волокон и улучшению качества продукта.

К машинам предварительной очистки относятся наклонные очистители, однобарабанные и двухбарабанные очистительные машины. На этих машинах используются колковые, ножевые, штифтовые гарнитуры. Очистка волокнистого материала на этих машинах в основном осуществляется в свободном состоянии.

На текстильных предприятиях эффективно работают следующие предварительные очистители: Uniclean B11 (Rieter), Maxi-Flo, CL-P, SP-MF (Truetzschler).

## Основные очистительные машины

На основных очистительных машинах волокнистый материал в свободном или зажатом состоянии под действием многократных ударных сил интенсивно разрыхляется и эффективно очищается. Основные очистительные машины имеют один, три или четыре барабана, поверхность которых оснащается игольчатыми и пильчатыми гарнитурами. Для уменьшения повреждаемости волокон скорость каждого последующего барабана увеличивается на 15%, в начале используют редко посаженные крупные иглы, затем среднепильчатую, а в конце мелкопильчатую гарнитуры. Степень разрыхления на этих машинах составляет 0,1 мг.

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

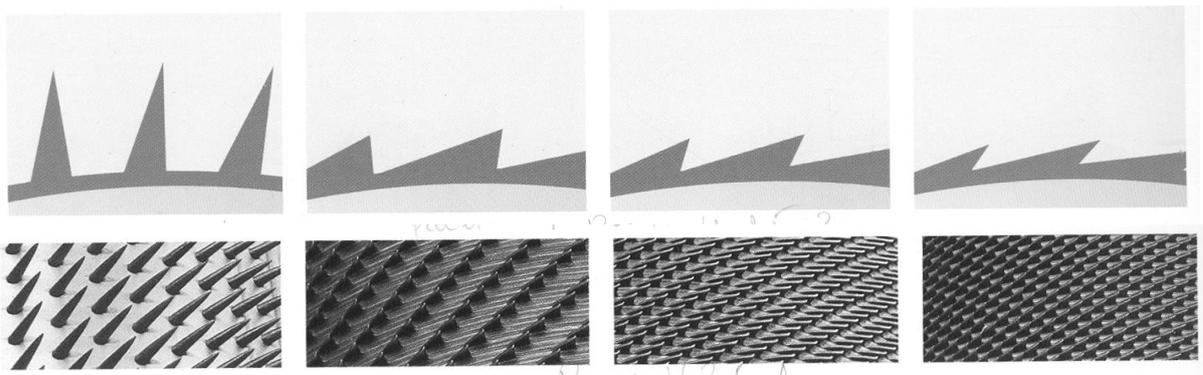


Рис.14. Гарнитура очистительных машин

Работа основных очистителей основана на разрыхлении методом расщипывания, т.е. на зажатую волокнистую бородку воздействуют игольчатым или пильчатым барабаном.

К основным очистительным машинам можно отнести следующие модели: Uniflex B60 (Rieter), CL-C1, CL-C3, CL-C4 системы Cleanomat (Truetzschler), B 37, B 38 (Marzoli).

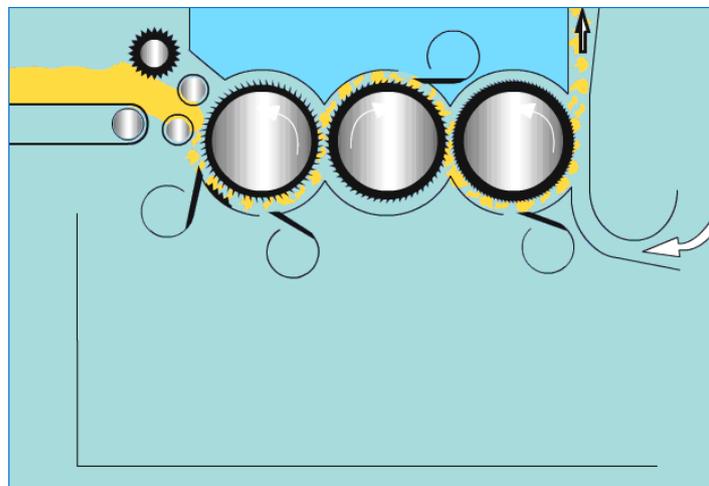


Рис.15. Трехбарабанный очиститель модели CL-C3 системы Cleanomat.

Данная машина оснащена барабанами с игольчатой и пильчатой 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.

Из волокнистых клочков, подаваемых на питающий столик, с помощью нажимных валков образуют равномерный волокнистый слой. Уплотнённый волокнистый слой с помощью питающих валков 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.

### Аэродинамические очистители

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

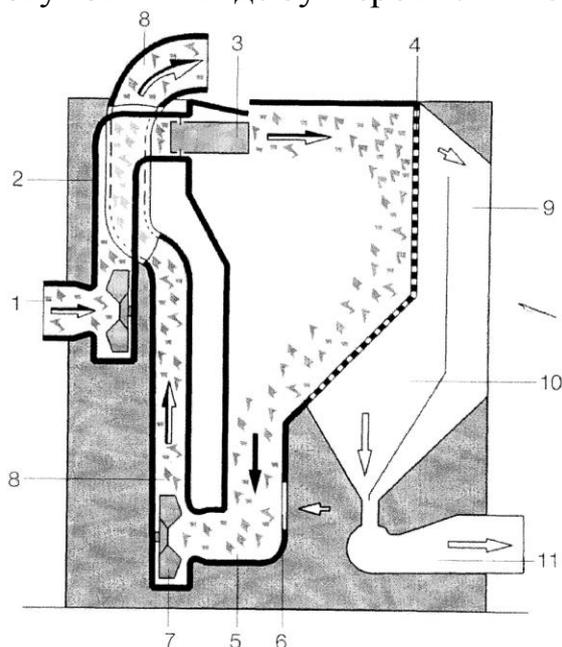


Рис.16. Технологическая схема аэродинамической машины DUSTEX DX.

- 1-всасывающий вентилятор, 2-пневмоотвод,
- 3-волоконораспределительная заслонка,
- 4-перфоповерхность, 5-вытяжной пневмопровод, 6-отверстие для поступления воздуха, 7-вентилятор,
- 8-пневмопровод, 9-пыльная камера,
- 10-угарная камера, 11-выводной патрубок.

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

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

Волокнистый материал всасывается вентилятором 1 и отправляется через пневмоотвод 2, затем с помощью волокнораспределительной заслонки 3 равномерно распределяется по перфоповерхности 4 и теряя скорость падает вниз. Вентилятор 7 перегоняет очищенный волокнистый материал воздухом, поступающим через отверстие 6 расположенное в нижней части бункера 5, в пневмопровод 8. Пыль и короткие волокна, выделенные из волокнистого материала, проходя через отверстия перфоповерхности 4, поступают в камеру 9 и 10, которые выводятся через выводной патрубков 11.

Управление машиной осуществляется с помощью компьютера

### **Контрольные вопросы:**

1. В чем заключается цель и сущность процесса очистки?
2. Какие способы очистки применяются?
3. Какие органы и устройства очистки используются?
4. Какие виды очистительных машин существуют?
5. Как работают машины предварительной очистки?
6. Какие виды гарнитур используют на основных очистительных машинах?
7. На чем основывается работа аэродинамических очистителей?
8. Какие устройства и аэродинамические очистители используются?

## **5-ЛЕКЦИЯ**

### **ТЕМА: ВОЛОКНИСТЫЕ ОТХОДЫ. ОЧИСТКА ЗАПЫЛЕННОГО ВОЗДУХА. (2-часа)**

#### **План:**

1. Виды волокнистых отходов.
2. Удаление, сбор и переработка волокнистых отходов.
3. Способы очистки запылённого воздуха.
4. Системы для очистки запыленного воздуха.

#### **Литература:**

1. Қ.Ж. Жуманиязов ва бошқалар. «Тўқимачилик маҳсулотлари технологияси ва жихозлари» Ғ.Фулом, 2012 г.
2. Борзунов И.Г. и др. «Прядение хлопка и химических волокон». Часть-1 1982 г.
3. Материалы сайтов фирм «Truetzschler», «Rieter» и «Marzoli».

#### **Виды волокнистых отходов**

Волокнистые отходы по происхождению делятся на производственные и бытовые, по виду волокна на хлопковые, шерстяные, шелковые, льняные и отходы химических волокон, по технологии переработки они делятся на хлопкоочистительные, ткацкие, трикотажные и швейные.

При выработке пряжи на переходах прядильного производства образуются обраты и отходы. Их количество зависит от системы прядения, линейной плотности пряжи и состава технологической цепочки оборудования.

К обратам относят рвань ленты с чесальных, гребнечесальных и ленточных машин, рвань ровницы с ровничных и прядильных машин, а так же мычка и колечки, выделяемые с прядильных машин. Обычно количество обротов составляет 1,5 - 3,5 %.

При очистке хлопкового волокна отделяются пух и различные сорные примеси. Отходы прядильного производства разделяют на две группы:

- волокнистые отходы (пригодные для переработки).
- невозвратные или невидимые отходы (пыль, влага).

Волокнистые отходы в свою очередь делятся на две группы: прядомые и непрядомые отходы.

К прядомым отходам относятся пух-орешек, очесы и подметь.

К непрядомым отходам относятся короткие волокна длиной менее 14-15 мм, пух с очистительных валиков и фильтров.

#### **Удаление, сбор и переработка волокнистых отходов.**

В камерах РОА и чесальных машин накапливаются сорные примеси и волокнистые отходы. Они удаляются двумя способами и отправляются в угарный отдел.

**Механический способ** – камера очищается от отходов вручную (с остановом машины) и отправляются в угарный отдел в тележках.

**Централизованный способ** - камеры отдельных машин соединены в одну систему пневмотрубами. Клапаны угарных камер периодически открываются, и отходы, находящиеся в нем высасываются и транспортируются с помощью воздуха в угарный отдел.

Прядильные фабрики оснащаются технологическими системами для переработки волокнистых отходов, в состав которых входят очистительные и брикетные машины. Переработанные волокнистые отходы могут быть повторно использованы на самой фабрике или реализованы в качестве вторичного сырья другим производствам.

### Способы очистки запыленного воздуха

Долгое время для очистки запыленного воздуха образовавшегося на машинах РОА использовали объемные пыльные подвалы и башни. При накоплении запыленного воздуха в пыльном подвале пух и пыль под собственной тяжестью оседали вниз, а очищенный воздух свободно выводился в атмосферу через башни.

Существуют следующие недостатки этого способа: занимает большую площадь, нарушается температурно-влажностный режим в цехах (из-за воздухообмена), выбрасываемый воздух недостаточно очищен и является опасным для здоровья людей и окружающей среды.

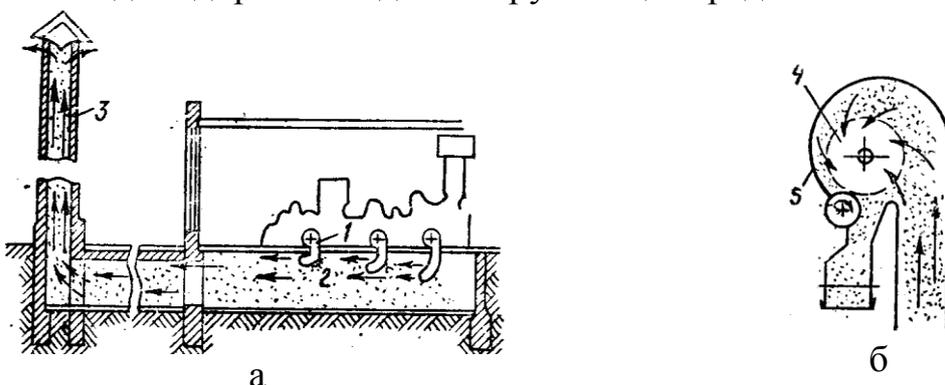


Рис.17. Очистка запыленного воздуха:

а – пыльный подвал; б – фильтр для очистки запыленного воздуха  
1-вентилятор, 2-пыльный подвал, 3-воздушный канал пыльной башни,  
4-сетчатый барабан, 5-съемный валик.

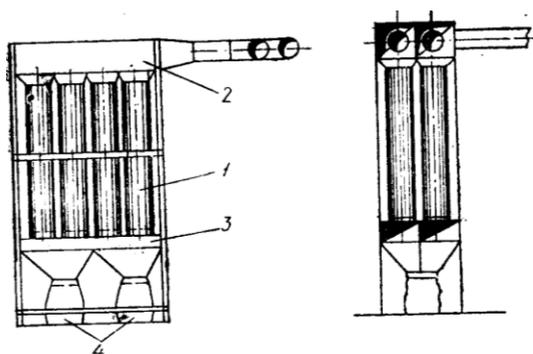


Рис.18. Рукавный фильтр  
1-рукава, 2-3-камера для крепления рукавов,  
4-мешок для накопления пыли

На последующих этапах развития технологии прядения для очистки запылённого воздуха начали использовать фильтры различной конструкции. Сначала применяли одноэтапный метод очистки запылённого воздуха с использованием рукавных и барабанных фильтров. Затем объединив их стали использовать двухступенчатые способы очистки запылённого воздуха (ФТ-2).

Фильтры устанавливаются в отдельных помещениях. Для лучшей очистки перед возвращением в цех воздух пропускается через увлажнительно - вентиляционные камеры. При транспортировке волокнистого материала с помощью быстроходного конденсора отделяется большое количество запылённого воздуха. Один вентилятор конденсора за один час отделяет от 2,5 до 5,0 тыс. кубометров воздуха. На разрыхлительно очистительном участке за один час отделяется от 10-100 тыс. кубометров запыленного воздуха.

По санитарным нормам в 1 м<sup>3</sup> чистого воздуха допускается до 3 мгр частиц.

В последние годы на текстильных предприятиях применяются автоматические системы обеспыливания и угароудаления.

### **Системы очистки запыленного воздуха**

Очистка запыленного воздуха является одной из важнейших задач в текстильной отрасли. Правильный выбор системы очистки запылённого воздуха в первую очередь положительно влияет на здоровье рабочих, во вторых обеспечивает стабильность технологического процесса, кроме этого повышается качество продукта, способствует защите окружающей среды.

В настоящее время на текстильных предприятиях мира эффективно используются автоматические системы обеспыливания и угароудаления фирм LTG, Truetzschler, Rieter и Changshu.

### **Автоматическая система обеспыливания и угароудаления фирмы LTG**

Автоматическая система обеспыливания и угароудаления фирмы LTG состоит из фильтра TFC-4, компактора FKC-3 и циклонного устройства.

Фильтр TFC-4 состоит из камер предварительной А и главной В очистки. Поток запылённого воздуха и волокнистые отходы собираются в камере предварительной очистки, короткие волокна и отходы задерживаются на сетчатой поверхности барабанного диска 1. Диск состоит из мелкой капроновой сетки и совершает 24 оборота в минуту. Волокнистые отходы, задержавшиеся на поверхности диска, отсасываются с помощью неподвижного отсасывающего сопла 2 и передаются к компактору. Не полностью очищенный воздух с компактора обратно направляется в предварительную камеру фильтра.

Основной поток запыленного воздуха проходит во внутрь барабана 3 и проходя через обтянутую ткань (фильтровочный элемент) 4 очищается и

выводиться наружу. В этом случае частицы пыли оседают на внутренней поверхности фильтровочного элемента.

Фильтровочный элемент 4 может быть из ворсистого трикотажного полотна (обтягивают ворсистой стороной во внутрь барабана) или нетканного материала (каландрованный, гладкий, обтягивают твердой стороной во внутрь). Барабан 3 неподвижен. Очистка фильтровочного элемента осуществляется вращающимися отсасывающими соплами 5 установленных парами по секциям. Каждое сопло присоединено к пневмотрубе с помощью гофрированного пластикового шланга.

Отсасывающее сопло и очистительный диск приводится в движение через ось центральной пневмотрубы - барабана. Центральная пневмотруба 6 в свою очередь получает движение от двигателя через шестерню и червячную передачу посредством цепи и муфты. Все эти передачи покрыты кожухом для обеспечения безопасности.

В центральной пневмотрубе имеется червяк, который вращается вместе с трубой вокруг оси барабана и обеспечивает возвратно-поступательное движение всасывающих сопл.

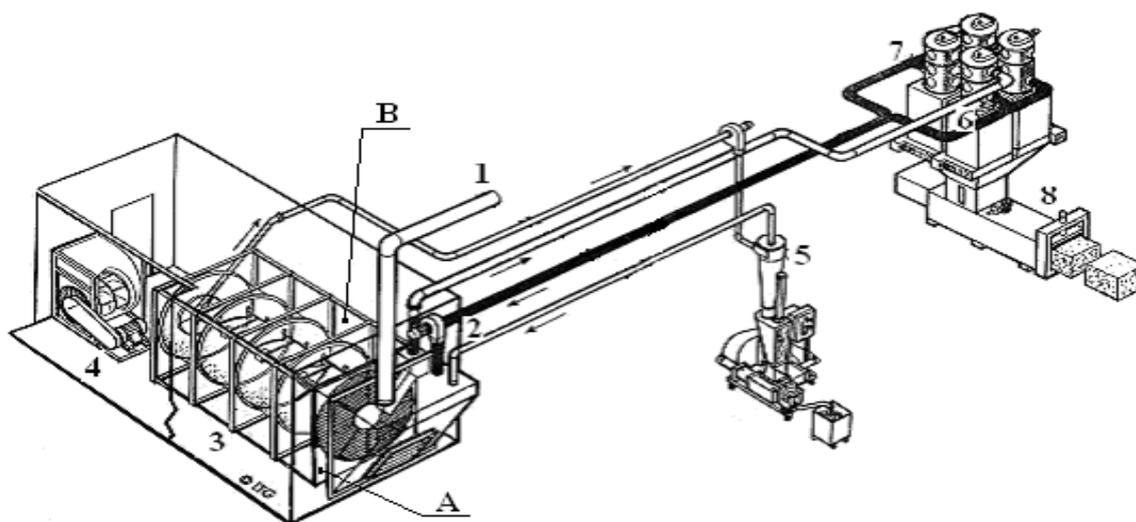


Рис.19. Система обеспыливания и угаоудаления фирмы LTG

1-воздуховод для поступления волокнистых отходов, 2-воздуховод запыленного воздуха, 3-фильтр TFB-TFG, 4-вентилятор отсоса очищенного воздуха, 5-пылеотделительный циклон, 6-компактор для отходов, 7-компактор для волокнистых отходов, 8-брикетная машина.

### **Система двухпозиционного обеспыливания и угаоудаления фирмы Truetzschler**

Двухпозиционная система предназначена для очистки запыленного воздуха в небольшом количестве, он обычно состоит из трех частей: предварительной очистки А, тонкой очистки Б и отвода очищенного воздуха В.

Принцип работы системы основан на фильтрации воздуха, то есть очистки ее повторным пропуском через сетчатые поверхности.

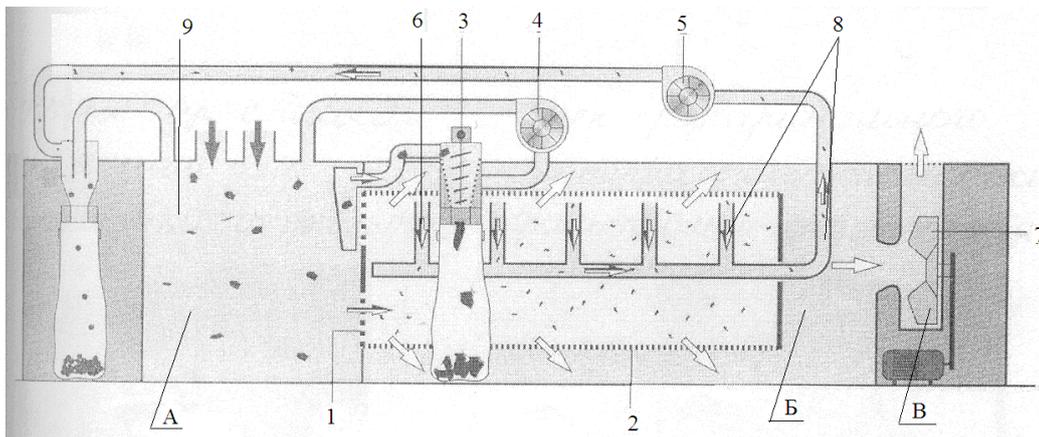


Рис.20. Схема принципа работы фильтра CF 50/1800 фирмы Truetzschler:  
 А-камера предварительной очистки; Б-камера тонкой очистки;  
 В-камера отвода очищенного воздуха

- 1-вращающийся сетчатый диск; 2- фильтровочный барабан; 3-компактор удерживающий отходы и крупные частицы пыли; 4-вентилятор для повторного отвода не полностью очищенного воздуха с компакторов в предварительную камеру очистки;  
 5- вентилятор для отвода частицы пыли, отсасываемые соплами, в циклон; 6-сопло для отсоса собранных волокнистых отходов с поверхности вращающегося диска;  
 7-вентилятор создающий давление в камерах; 8-сопла; 9-циклон.

Запыленный воздух попавший внутрь барабана 2 стремится перейти в камеру В, т.к. давление камеры В меньше чем в камере Б. Разность давлений в камерах А, Б и В обеспечивается вентилятором 7. В результате происходит тонкая очистка. Мелкие частицы пыли удерживаются на поверхности капроновой сетки, а очищенный воздух проникает в камеру В, затем высасывается вентилятором 7 и выводится в атмосферу.

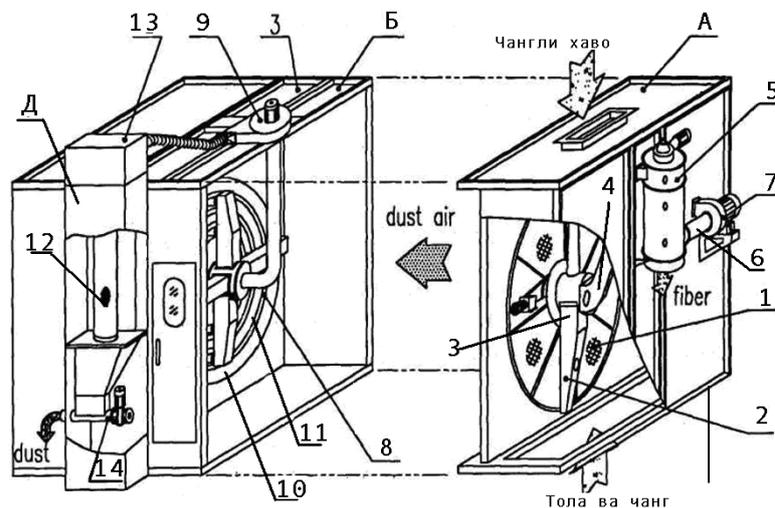


Рис.21. Схема фильтра компании Changshu  
 А – секция грубой очистки, Б - секция тонкой очистки. Д - секция очищенного воздуха.

- 1-сетчатый диск; 2-сопло для отсасывания пыли; 3-вращающийся корпус;  
 4-неподвижная труба; 5-компактор; 6- труба для возврата запылённого воздуха;  
 7-вентилятор; 8-неподвижные барабаны; 9-вентилятор; 10- опора для сопло;  
 11- неподвижный корпус; 12- мелкосетчатый капроновый мешок; 13-пыльная камера;  
 14-компактор;

Принцип работы системы Changshu основан на очистке воздуха путем многократного прохождения его через сетчатые поверхности.

**Контрольные вопросы:**

1. На какие виды делятся волокнистые отходы?
2. Какие способы применяются для удаления и сбора волокнистых отходов?
3. Какие способы применяются для очистки запыленного воздуха?
4. Как работают автоматические системы очистки запыленного воздуха?
5. Какие автоматические системы очистки запыленного воздуха используются на прядильных производствах?
6. Каковы особенности автоматической системы обеспыливания и угароудаления фирмы LTG?
7. Каковы особенности автоматической системы обеспыливания и угароудаления фирмы Truetzschler?
8. Каковы особенности автоматической системы обеспыливания и угароудаления фирмы Changshu?

## 6-ЛЕКЦИЯ

### ТЕМА: НЕРОВНОТА ПРОДУКТОВ ПРЯДЕНИЯ. (2-часа)

#### План:

1. Сущность понятия неровноты.
2. Виды неровноты.
3. Причины возникновения неровноты.
4. Вредность неровноты.
5. Меры уменьшения неровноты.

#### Литература:

1. Қ.Жуманиёзов, Х.Т.Котциус, Қ.Ғ.Ғофуров, Ж.Ғофуров. «Тўқимачилик иплари нотекислиги ва сифат кўрсаткичлари». Т. 2009 й.
2. Қ.Ж. Жуманиязов и бошқалар. «Тўқимачилик маҳсулотлари технологияси ва жихозлари» Ғ.Ғулом, 2012 г.

Характерными особенностями хлопкопрядильного производства являются: непрерывность процессов; большое число взаимосвязанных и взаимообусловленных факторов, определяющих процесс; наличие внешних и внутренних неконтролируемых возмущающих воздействий, влияющих на качество вырабатываемых полуфабрикатов и пряжи.

В зависимости от степени влияния каждого из этих факторов и их взаимодействий во времени возникают отклонения параметров технологических процессов, что приводит к колебаниям показателей качества полуфабрикатов, т.е. возникновению неровноты продуктов прядения.

Простыми словами неровноту можно охарактеризовать как, повторение тонких и толстых отрезков по длине продукта. Если анализировать поперечный срез пряжи по всей длине в разных отрезках, определив линейную плотность, число волокон, прочность и крутку, можно наблюдать, что эти показатели не одинаковы по длине. Значит, эти показатели изменчивы при переходе с одного отрезка на другой, взаимосвязаны со структурой пряжи и приводят к неровноте.

Значит, с теоретической стороны понятие неровноты определяет разницу от среднего значения показателей (линейная плотность, разрывная нагрузка, число кручений) качества продукта.

#### Виды неровноты

Существует множество видов неровноты, их можно разделить на две основные группы:

1. Случайная
2. Неслучайная, систематическая неровнота.

Проф. В.Е. Зотиков научно обосновал классификацию неровноты, в дальнейшем проф. А.Г. Севастьянов дополнил и расширил её.

**Периодическая неровнота** – периодической называют неровноту, при которой колебание какого-либо показателя на всем протяжении происходит с правильной последовательностью. Длина периода непосредственно обусловлена какой-либо периодичностью в технологическом процессе, с которым связан выпуск рассматриваемого продукта.

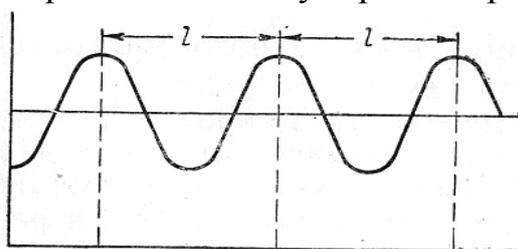


Рис.22. Периодическая неровнота

Например, биение или эксцентricность какого-либо цилиндра в вытяжном приборе вызывает возникновение периодической неровноты. В этом виде амплитуда и длина колебания волны показывает периодическую закономерность.

**Непериодическая случайная неровнота.** Непериодической называется неровнота в которой нет периодических колебаний с постоянной длиной периода. Кроме того источник возникновения непериодической

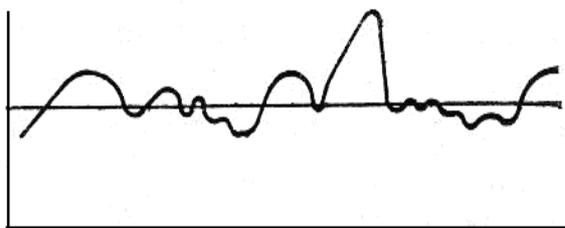


Рис.23. Непериодическая случайная неровнота.

неровноты не обладает периодичностью, и колебания происходят в некотором чередовании по обе стороны от средней, образуя волны разной длины, амплитуды и формы. В качестве примера можно привести неровноту от вытягивания.

**Функциональная неровнота.** При такой неровноте какой либо показатель качества продукта на некоторой его длине всё время изменяется односторонне, - уменьшаясь или увеличиваясь.



Рис.24. Функциональная неровнота.

Такая неровнота наблюдается, например, в ровнице, натяжение от начала съёма к концу его постепенно возрастает и номер ровницы из-за этого постепенно увеличивается, а прочность уменьшается.

**Местная неровнота.** Этого рода неровнота проявляется на каком-либо небольшом участке продукта вследствие того, что источник его действует только в отдельные сравнительно короткие отрезки времени.

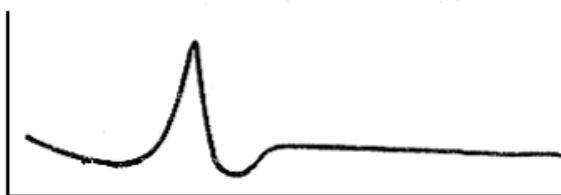


Рис.25. Местная неровнота.

Это наблюдается при отклонении от нормальной работы машины, пуске машины в ход после останова, при заправке нового холстика, в несвоевременной очистке вытяжного прибора и т.д.

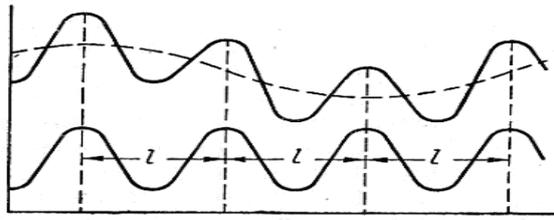


Рис.26. Комбинированная или сложная неровнота

**Комбинированная или сложная неровнота** – такого рода неровнота получается от соединения двух или нескольких неровнот, происшедших от различных причин. Они как бы накладываются одна на другую и дают сложную неровноту.

При экспериментальных испытаниях и в научно-исследовательских работах различают неровноту трёх видов:

1. Внутренняя неровнота. Внутренней называют неровноту, определённую для полупродукта или пряжи в пределах одной паковки.
2. Внешняя неровнота. Неровноту между паковками называют внешней (например 2 холстика, лента с двух тазов, ровница с двух катушек, две паковки пряжи).
3. Общая неровнота. Неровноту, определённую для испытуемого продукта в целом, без деления его на паковки, называют общей.

**Структурная неровнота.** Известно, что каждый продукт в прядении состоит из волокон. Изменение распределения разных по длине волокон в разных отрезках продукта по длине вызывает структурную неровноту.

Неровнота продуктов прядения является многофакторным и очень сложным явлением.

### Причины возникновения неровноты

Неровнота в продуктах прядения возникает по следующим причинам:

1. Неоднородность свойств волокон в используемом сырье;
2. Недостаточное смешивание компонентов в волокнистой смеси;
3. Неустойчивость технологических процессов из-за плохого состояния оборудования.
4. Недостаточная квалификация рабочих, неправильная организация труда.
5. Нарушение температурно-влажностного режима в цехах.

Причиной возникновения неровноты пряжи является также неправильный выбор параметров заправки машин (например, вытяжки, разводки, нагрузки на рабочие органы вытяжных приборов и др.).

Разладка машины, отдельных её узлов и неправильная их наладка, плохое изготовление и износ деталей, биение цилиндров вытяжного прибора создают пересечки в выходящем продукте и пряже. С увеличением вытяжки влияние указанных дефектов проявляется сильнее, чем при малых вытяжках. Поэтому при изготовлении вытяжных приборов необходимо повышать требования к качеству деталей вытяжного прибора и класса точности их изготовления.

Таким образом, источники неровноты волокнистых продуктов имеются на протяжении всего технологического процесса получения пряжи – от

выбора сырья и составления волокнистой смеси до выработки пряжи на прядильной машине.

### **Вредность неровноты**

Качество текстильных изделий в большей мере зависит от того, насколько равномерна пряжа. При повышенной неровноте пряжи уменьшается ее прочность, а следовательно, и прочность изделий из нее. В тканях из неравномерной пряжи образуются различные дефекты (полосатость и др.), ухудшается их внешний вид. Неровнота пряжи ведет к повышению обрывности в прядении, ткачестве, трикотажном производстве, что резко снижает производительность труда, уменьшает зону обслуживания, увеличивает себестоимость продукта и ухудшает все другие экономические показатели работы предприятий.

### **Мероприятия по предупреждению неровноты**

Мероприятия по борьбе с неровнотой в прядении могут быть двоякого рода: 1) можно предупреждать возникновение неровноты или по крайней мере стремиться к тому, чтобы возникающая неровнота была как можно меньше; 2) можно добиваться уменьшения уже возникшей неровноты.

Для предупреждения неровноты необходимо соблюдать следующие мероприятия:

- подбирать для смешивания возможно более однородное сырье;
- хорошо разрыхлять волокнистый материал и тщательно перемешивать компоненты смеси;
- при составлении использовать большое количество компонентов смеси;
- правильно организовывать процессы сложения и вытягивания;
- утонять продукт поэтапно;
- правильно организовывать запас полуфабрикатов на каждом технологическом переходе;
- увеличить эффективность работы авторегуляторов используемых в процессе вытягивания;
- уменьшить переходы, применять высокочувствительные элементы;
- увеличить эффективность компьютерного управления.

### **Методы определения неровноты**

Существуют следующие методы определения неровноты:

- определение неровноты разделив её на составляющие компоненты.
- корреляционный анализ.
- спектральный анализ.
- определение градиента неровноты.

Так как процессы прядения носят вероятностный характер, при определении неровноты продуктов пользуются анализом статистических характеристик:

- среднее арифметическое значение
- среднее квадратическое отклонение

- линейная неровнота
- коэффициент вариации или квадратическая неровнота

При определении неровноты используют следующие формулы:

Линейная неровнота:

$$H = \frac{2 \cdot n_1 (\bar{x} - x_1)}{\bar{x} \cdot n} \cdot 100 \% ; \quad x_1 = \frac{\sum x_i \min}{n_1}$$

$\bar{x}$  – среднеарифметическое значение испытаний;

$x_1$  – среднее значение испытаний ниже среднеарифметического;

$n$  – общее число испытаний;

$n_1$  – число испытаний, значения которых ниже среднего.

Квадратическая неровнота:

$$C = \frac{\sigma \cdot 100}{\bar{x}} \% ; \quad \sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

$C$  – квадратическая неровнота

$\sigma$  – среднеквадратическое отклонение;

$x_i$  – значение отдельных испытаний;

$\bar{x}$  – среднеарифметическое значение испытаний;

$n$  – общее число испытаний.

### Контрольные вопросы:

1. В чём заключается сущность неровноты?
2. Какие существуют виды неровноты?
3. Каковы причины возникновения периодической неровноты?
4. Как возникает непериодическая неровнота?
5. Каковы причины возникновения функциональной неровноты?
6. Что такое местная неровнота, причины её возникновения?
7. Каковы причины возникновения комбинированной и сложной неровноты?
8. На какие три вида делят неровноту в прядении?
9. Причины возникновения неровноты продуктов прядения?
10. В чём заключается вредность неровноты?
11. Какие существуют меры по предупреждению неровноты?
12. Какие существуют способы определения неровноты?

## 7-ЛЕКЦИЯ

### ТЕМА: ПРОЦЕСС ЧЕСАНИЯ ВОЛОКНИСТОГО МАТЕРИАЛА. ЧЁСАЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ИХ ГАРНИТУРЫ. (2-часа)

#### План:

1. Цель и сущность процесса чесания.
2. Задачи чесальной машины.
3. Виды чесальных машин.
4. Работа шляпочной чесальной машины.
5. Понятие о номере гарнитуры.
6. Виды гарнитуры и их применение.

#### Литература:

1. Қ.Ж. Жуманиязов ва бошқалар. «Тўқимачилик маҳсулотлари технологияси ва жихозлари» Ғ.Ғулом, 2012 г.
2. Борзунов И.Г. и др. «Прядение хлопка и химических волокон». Часть-1 1982 г.
3. Материалы сайтов фирм «Truetzschler», «Rieter» и «Marzoli».

Волокнистая масса после переработки на машинах РОА состоит из клочков хлопка не разделённых на отдельные волокна и в ней остаются различные пороки и сорные примеси. Дальнейшая эффективная очистка волокнистой массы возможна только при полном разъединении клочков волокон на отдельные волокна. Эту задачу можно осуществить только в процессе чесания.

**Целью чесания** является подготовка волокнистого материала к процессу вытягивания и формирование чесальной ленты.

**Сущность чесания** заключается в разъединении волокон, вычёсывании мелких, цепких примесей и пороков волокна, а также удалении коротких волокон.

#### Задачи чесальной машины

На чесальной машине выполняются следующие задачи:

1. Разъединение клочков хлопка на отдельные волокна.
2. Удаление мелких сорных примесей и пороков из волокнистого материала, 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.
6. Формирование чесальной ленты требуемого качества и укладка её в таз.

#### Виды чесальных машин

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 фирмы «Truetzschler» (Германия), «Rieter» (Швейцария), «Marzoli» (Италия) и «Howa» (Япония).

### 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 DK-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 передается для предварительного чесания в систему Webfeed (к приёмным барабанам). Система Sensofeed проводит контроль питания кардочесальной машины. Волокнистый материал, проходящий над цилиндром, уплотняется питающим столиком и равномерно передается к приемным барабанам для последовательного чесания.

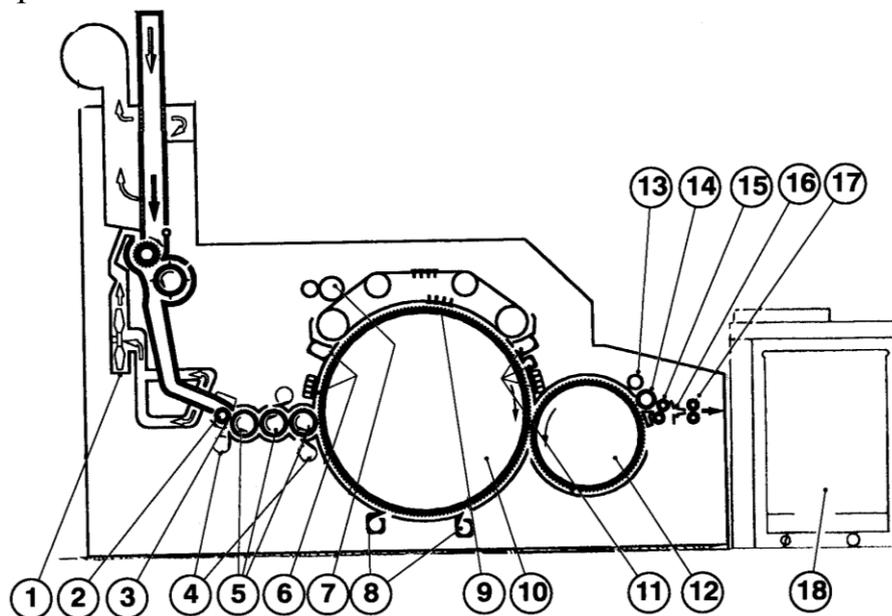


Рис.27. Технологическая схема чесальной машины DK-903.

- 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.

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. 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 волокнистый продукт распределяется 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 поверхности съёмного барабана (за счёт большей волоконёмкости гарнитуры съёмного барабана). Переход прочёса на съёмный барабан происходит не сразу, а постепенно частями (разность скорости барабанов приводит к образованию остаточного слоя). В результате происходит циклическое сложение волокон, что приводит к выравниванию продукта. Со съёмного барабана прочес снимается съёмным устройством, и проходя через уплотнительную воронку, преобразуется в ленту. Утоняясь в вытяжном приборе, лента с помощью лентоукладчика укладывается в таз.

### **Понятие о номере гарнитуры**

Гарнитурой называется пильчатая или игольчатая лента, которой обтягивают рабочие органы чесальной машины.

Гарнитуры отличаются такими параметрами как, номер, высота и угол наклона зуба (иглы).

Номер гарнитуры означает число зубьев или игл приходящихся на  $1 \text{ см}^2$ . Номер гарнитуры определяется по следующей формуле.

$$N = \frac{100}{t \cdot H} \cdot \frac{100}{78}$$

где:  $t$  – шаг зуба, мм

$H$  – толщина пильчатой ленты, мм

**Параметры гарнитуры.** Номер гарнитуры определяет её параметры. К ним относятся

- высота;
- шаг (игл) зуба;

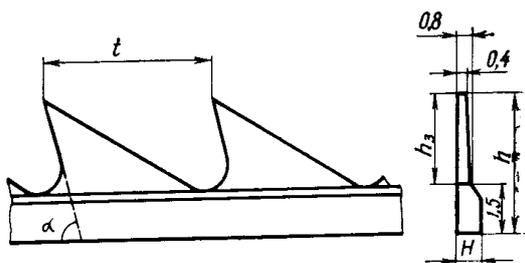
- толщина основания и верхней части зуба;
- угол наклона зубьев или игл;

### Виды гарнитуры и их применение.

Для обтягивания рабочих органов чесальной машины применяются жесткая, эластичная и полужесткая гарнитуры.

Жесткая гарнитура условно разделяется на пильчатую (для обтягивания приёмных барабанов) и ЦМПЛ - цельнометаллическую пильчатую ленту (для обтягивания главных, съёмных барабанов и валиков).

#### Пильчатая гарнитура.



- $t$  – шаг зуба, мм
- $\alpha$  - угол наклона зуба, град
- $H$  – толщина основания зуба, мм
- $h$  – высота гарнитуры, мм
- $h_3$  – высота зуба, мм

Рис.28. Пильчатая гарнитура.

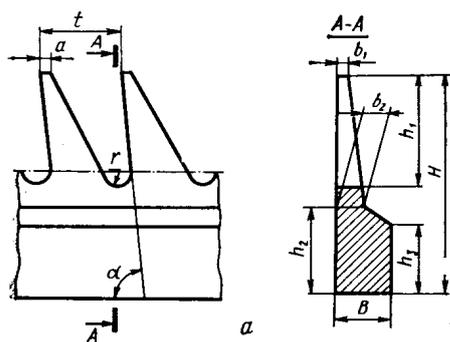


Рис.29. ЦМПЛ

#### ЦМПЛ

- $H$  – высота гарнитуры, мм
- $B$  – толщина основания гарнитуры, мм
- $t$  – шаг зуба, мм
- $h_1$  – высота зуба, мм
- $\alpha$  - угол наклона передней грани зуба, град
- $r$  – радиус закругления впадины зуба, мм
- $a$  – ширина верхней части зуба, мм
- $b_1$  – толщина верхней части зуба, мм
- $b_2$  – толщина основания зуба, мм
- $h_3$  – высота основания гарнитуры, мм

Вершины зубьев типичной ЦМПЛ закалены, благодаря чему гарнитура не требует точки. Основание гарнитуры не закалено, поэтому при обтягивании гарнитура плотно прилегает к поверхности барабана.

#### ЦМПЛ с положительным и отрицательным углами наклона

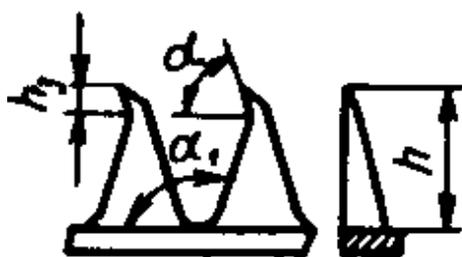


Рис.30. ЦМПЛ с положительным и отрицательным углами наклона

Такие гарнитуры используются на Японских чесальных машинах, имеющие положительный угол наклона передней грани зуба  $\alpha = 85^{\circ}$  и отрицательный  $\alpha_1 = 115^{\circ}$ . Благодаря этому волокна меньше забиваются в глубь гарнитуры.

## ЦМПЛ с фасонной формой зуба

Зубья гарнитуры имеют фасонную форму передней грани. Они применяются для обтягивания главных барабанов.

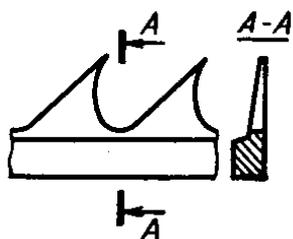


Рис.31. ЦМПЛ с фасонной формой зуба.

Нижняя часть передней грани образует с основанием отрицательный угол, затем направление передней грани меняется, и отрицательный угол плавно у вершины переходит в положительный.

При выборе гарнитуры для обтягивания съёмного барабана необходимо учитывать, что она должна снимать волокна с главного барабана, держивать их от распыления воздухом и затем передавать механизму съёма. Для обтягивания главного барабана применяют гарнитуру с меньшей волоконностью, а для обтягивания съёмного барабана – с большей волоконностью. Под волоконностью понимают размер свободного пространства между зубьями гарнитуры.

Гарнитуры барабанов обтягиваются на специальном приспособлении.

Начало и конец пильчатой ленты закрепляются пайкой к краям барабанов.

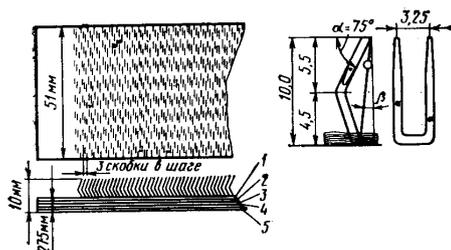
Валики и приемные барабаны обтягиваются специальным стационарным приспособлением.

ЦМПЛ главного и съёмного барабанов имеет боковую заточку, которая улучшает расчёсывающую способность гарнитуры. По рекомендациям зарубежных фирм каждый зуб оттачивается с точностью до 0,01 мм. При штамповке допускается точность изготовления зубьев до 0,02 мм.

Фирма «Ашворт» (США) рекомендует пильчатую гарнитуру для обтягивания шляпок. Набор осуществляется из отрезков ЦМПЛ. Каждый отрезок сгибают посередине под углом  $150^{\circ}$  и заливают специальным полимерным раствором, что приводит к образованию единой зубчатой пластины. Это увеличивает срок службы шляпок на 2-5 лет без точки.

## Эластичная гарнитура

Эластичная гарнитура представляет собой игольчатую ленту, при изготовлении которой стальные скобочки игл закрепляются в основании, склеенном из пяти слоев ткани. Они применяются для обтягивания чистительных органов чесальной машины. При чесании хлопка применяют эластичные гарнитуры № 100-140.



- 1 - резиновый слой;
- 2 - хлопчатобумажная ткань;
- 3 - льняная ткань;
- 4, 5 - хлопчатобумажная ткань.

Рис.32. Эластичная гарнитура

Срок службы эластичной гарнитуры при правильном обтягивании и своевременной точке (каждые 100-110 часов) составляет 5-7 лет.

### Полужесткая гарнитура

Полужесткую гарнитуру применяют для обтягивания шляпок. Она занимает среднее положение между жесткой и эластичной гарнитурами. Скобочки из плоской проволоки сечением 0,6х0,25 мм с заостренным концом иглы под углом  $18^{\circ}$  вставляют в эластичное основание. Основание состоит из 8 слоев ткани, склеенных специальным клеем. Толщина основания 3 мм, высота гарнитуры 10 мм.

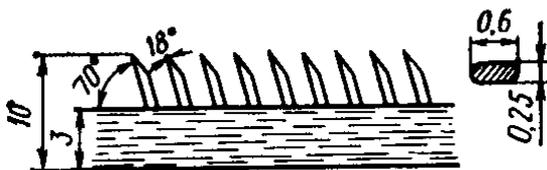


Рис.33. Полужесткая гарнитура

Срок службы полужесткой гарнитуры в 2 раза больше, по сравнению с эластичной гарнитурой.

На некоторых чесальных машинах для крепления гарнитуры шляпок вместо клипс используются магнитные пластинки.

### Контрольные вопросы:

1. Цель и сущность процесса чесания?
2. Устройство и работа чесальной машины?
3. Как осуществляется процесс чесания волокон?
4. Какие основные рабочие органы имеются на чесальной машине?
5. Какие существуют виды чесальных машин?
6. Где осуществляется основное чесание?
7. Что обозначает номер гарнитуры и как он определяется?
8. Назовите основные параметры гарнитуры?
9. Какие виды гарнитур используются на чесальной машине?
10. Какие виды ЦМПЛ используются на рабочих органах чесальной машины?
11. Какие преимущества имеет фасонный ЦМПЛ?
12. Для каких рабочих органов используются эластичные гарнитуры?

## 8-ЛЕКЦИЯ

### ТЕМА: ПИТАНИЕ ЧЕСАЛЬНЫХ МАШИН. УЗЕЛ ПРИЕМНОГО БАРАБАНА. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ГЛАВНОГО БАРАБАНА СО ШЛЯПКАМИ. (2-часа)

#### План:

1. Способы питания чесальных машин.
2. Работа и устройство узла приемного барабана. Условия перехода волокон с приемного барабана на главный барабан.
3. Взаимодействие главного барабана со шляпками.
4. Факторы, влияющие на процесс чесания.

#### Литература:

1. Қ.Ж. Жуманиязов ва бошқалар. «Тўқимачилик маҳсулотлари технологияси ва жихозлари» Ғ.Ғулом, 2012 г.
2. Борзунов И.Г. и др. «Прядение хлопка и химических волокон». Часть-1. 1982 г.
3. Материалы сайтов фирм «Truetzschler», «Rieter» и «Marzoli».

#### Способы питания чесальных машин

Разрыхлительно – очистительные и чесальные машины прядильного производства соединены в один агрегат и управляются компьютерной программой. Для обеспечения непрерывной работы чесальных машин большое значение имеет равномерное питание их волокнистым материалом. Разрыхленный и очищенный волокнистый материал подается на чесальные машины с помощью специальных распределителей. Один РОА в зависимости от линейной плотности чесальной ленты, обеспечивает волокнистым материалом 6, 8, или 12 чесальных машин.

При питании чесальных машин используются возвратный или тупиковый способы распределения волокнистого материала.

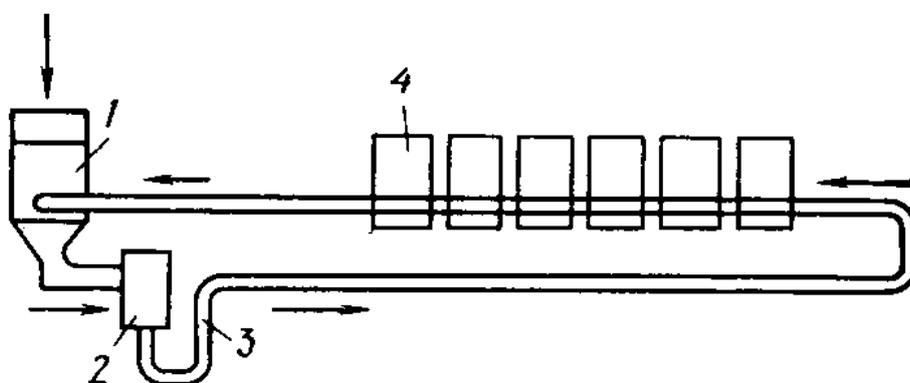


Рис.34. Возвратное распределение

- 1 - разрыхлительно-очистительные машины, 2 - вентилятор, 3 - пневмопровод, 4 - чесальные машины.

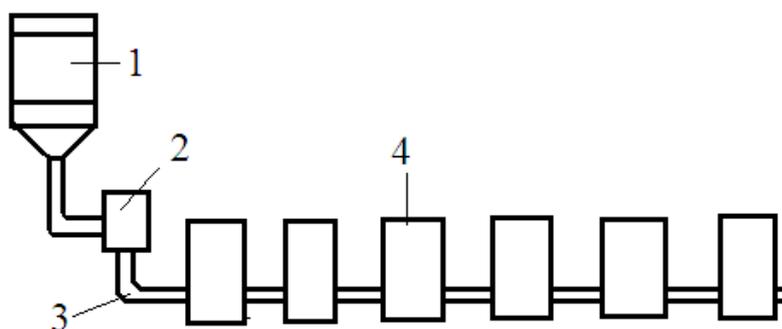
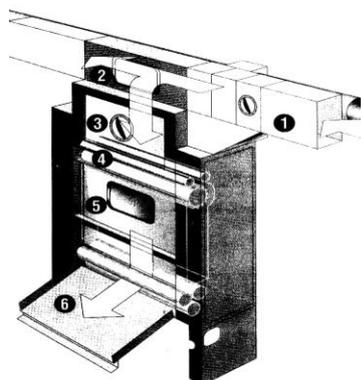


Рис.35. Тупиковое распределение

1 - разрыхлительно-очистительные машины, 2 - вентилятор, 3 - пневмопровод, 4 - чесальные машины.

Тупиковый способ распределения волокнистого материала используется чаще, чем возвратный. При возвратном способе, после заполнения всех бункеров, волокнистый продукт через пневмопровод возвращается обратно в РОА. В результате этого волокна получают повреждения и её качественные показатели ухудшаются. Этот недостаток устранён с применением тупикового способа распределения волокнистого материала.

Для распределения волокнистого материала по чесальным машинам используются системы Aerofeed-U (Rieter) и Flexafeed (Truetzschler).



- 1- питающий канал
- 2-устройство распределения
- 3- питающий продукт
- 4- съемный валик
- 5- контрольное окно
- 6- выводной валик

Рис.36. Система Aerofeed-U

Система Flexafeed обеспечивает распределение волокнистого материала к двум группам чесальных машин.



Рис.37. Система Flexafeed

Эта система автоматически распределяет волокнистый материал к обеим группам равномерно с одинаковым расходом воздуха, даже если количество машин в них различно. В системе используется Т - образный распределитель марки BR-TD. Это устройство используется при распределении волокнистого материала к двум группам чесальных машин.

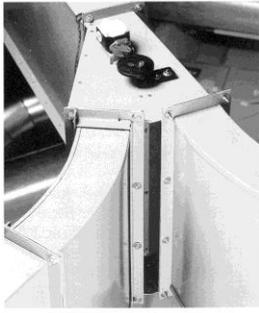


Рис.38. Заслонка BR-МС

При питании одной группы чесальных машин одновременно более двумя видами волокнистого материала используется специальная заслонка с регулятором направления. Они всегда имеют прямоугольную форму. Волокнистый материал, поступающий 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.

### Бункерный питатель – Directfeed

Верхняя секция бункера шириной 1200 мм обеспечивает непрерывную подачу волокнистого материала. Волокнистый материал, уплотненный пятисегментным столиком, подаваемый питающим валиком, бережно (не образуя непсы) разрыхляется игольчатым барабаном.

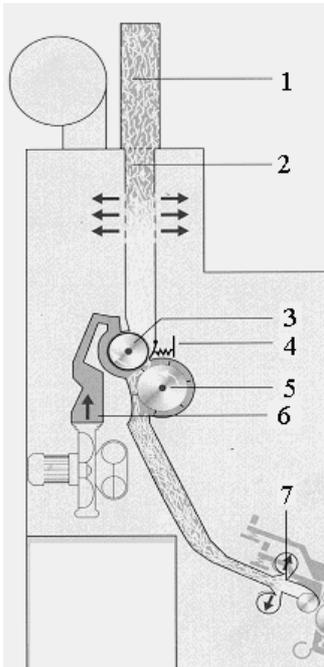


Рис.39. Технологическая схема бункерного питателя Directfeed

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.

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

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

## Узел приемного барабана

На ранее использованных чесальных машинах узел приемного барабана состоял из питающего цилиндра, питающего столика, сороотбойного ножа, решеток и рабочих пар. На чесальных машинах используемые в настоящее время используются узлы приемного барабана, состоящие из систем *Sensofeed* и *Webfeed*.

Узел приемного барабана осуществляет следующие задачи:

- предварительное чесание бородки волокон;
- удаление сора и примесей;
- передача прочесанных волокон на главный барабан.

## Система *Sensofeed*

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

Волокнистый материал, 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.

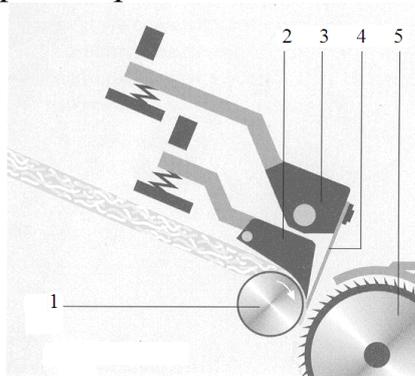


Рис.40. Схема системы *Sensofeed*

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*.

## Система *Webfeed*

Система *Webfeed* состоит из трех последовательно расположенных разрыхлительных и очистительных барабанов. Ключки 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 увеличиваются по направлению движения волокон, что приводит к более эффективному расчесыванию волокон.

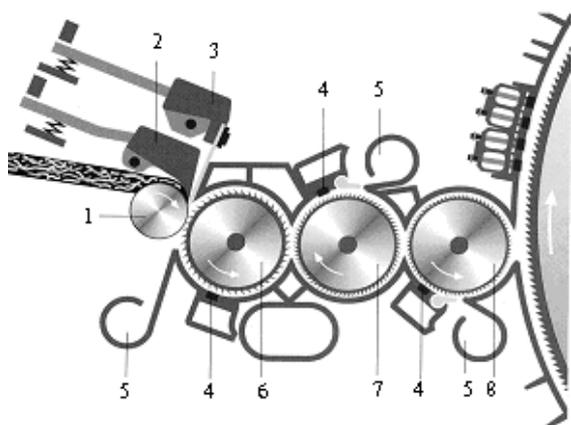


Рис.41. Схема системы Webfeed  
 1-питающий цилиндр; 2-питающий столик;  
 3- измерительные пластинки с сенсорами;  
 4-неподвижный сегмент; 5-сороудаляющий  
 нож с отсасывающим кожухом; 6-приемный  
 барабан с игольчатой гарнитурой;  
 7-приемный барабан со средней пильчатой  
 гарнитурой; 8-приемный барабан с тонкой  
 пильчатой гарнитурой.

Для нормального протекания процесса чесания волокна с приемного барабана должны переходить полностью на поверхность главного барабана. В случае невыполнения этого условия увеличивается количество узелков, ухудшается качество прочеса.

### Условия перехода волокон с приемного барабана на главный барабан

Съем волокна происходит на открытой поверхности, где зубья главного и приемного барабанов наиболее близко подходят друг к другу. Для полного съема волокон необходимо следующее:

1. Перекрестное направление передних граней зубьев гарнитур главного и приемного барабанов, что обеспечивает легкий съем волокон.
2. Скорость главного барабана больше скорости приемного барабана ( $\vartheta_{г.б.} > \vartheta_{пр.б.} \approx в 1,2 \div 1,3 раз$ )
3. Минимальная разводка между гарнитурами главного и приёмного барабана.
4. Сцепляемость зубьев гарнитуры главного барабана больше чем у приёмного барабана.
5. Центробежная сила способствует нормальному переходу волокон с приемного барабана на поверхность главного барабана.
6. Образующаяся сила воздуха на поверхности приемного барабана должна быть в два раза больше чем на поверхности главного барабана.

### Взаимодействие главного барабана со шляпками

Главный барабан передает волокна шляпкам по направлению их движения. Зубья гарнитуры главного барабана и шляпок образуют **основную зону чесания**. В узле главный барабан-шляпка происходит разъединение оставшихся пучков (после обработки волокнистого материала в узле приёмного барабана) на отдельные волокна и удаление мелких сорных примесей и пороков. При совместной работе главного барабана и шляпок на

зубьях барабана остаётся слой волокон. Этот слой волокон называют рабочим, который передаётся на съёмный барабан последовательно (с начала одна часть, затем остальные). Благодаря малой разводке между главным барабаном и шляпками короткие волокна и сорные примеси переходят на поверхность шляпок, образуя шляпочный очёс. Длинные волокна, находящиеся на поверхности главного барабана называются прочёсом. Отдельные шляпки, обтянутые полужесткой гарнитурой, соединяются в полотно с помощью втулочных цепей. Концы игл гарнитуры точат на специальном станке. В результате выравнивается и восстанавливается острота каждой иглы.

На чесальных машинах обычного габарита устанавливается 110 шляпок, из которых 39-41 непосредственно участвуют в чесании, а на малогабаритных машинах соответственно 72, из которых 24 рабочие. На зарубежных машинах большого габарита устанавливается 84 шляпки из них 30 рабочие. Зону чесания главным барабаном можно условно разделить на три составные части. В предварительной зоне чесания (от приемного барабана до шляпок) происходит подготовка волокнистого материала 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.

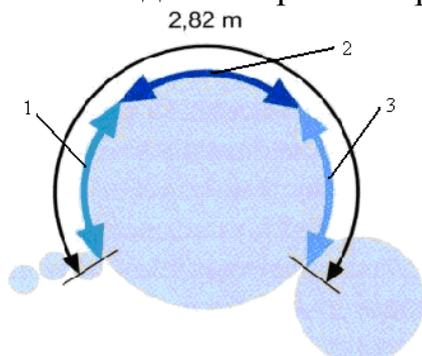


Рис.42. Составные части зоны чесания главным барабаном.  
1—предварительное чесание; 2—чесания шляпками; 3—окончательное чесание;

На чесальных машинах фирмы Truetzschler основное чесание осуществляется с помощью системы Webclean.

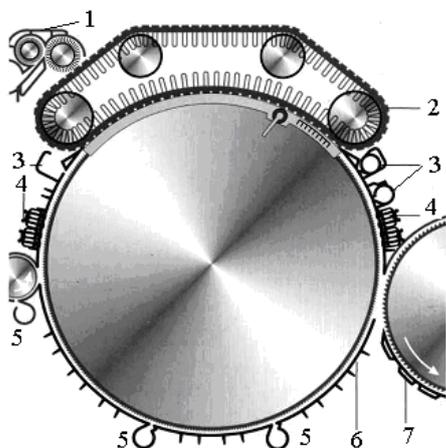


Рис.43. Система Webclean  
1-механизм очистки шляпочного полотна;  
2-шляпки (общее количество 84 из них рабочих 30); 3- отделительный нож с отсасывающим кожухом; 4-неподвижные сегменты TWIN TOP;  
5- отсасывающие кожухи с отделительными ножами; 6-кожух под главным барабаном;  
7-неподвижные сегменты съемного барабана.

### Движение шляпок

На чесальных машинах используют или прямое движение шляпок, при котором шляпки вступают в работу сзади машины и движутся в сторону

главного барабана, или обратное, при котором шляпки вступают в работу спереди машины и движутся навстречу движению главного барабана. При прямом движении шляпки вступают в работу со стороны приёмного барабана, гарнитура их быстро заполняется волокном и теряет способность успешно прочесывать волокнистый материал. При обратном движении шляпки вступают в работу со стороны съёмного барабана, их гарнитуры постепенно заполняются волокном и более эффективно и более длительно сохраняют способность прочесывать волокнистый материал, чем при прямом движении шляпок. При обратном движении шляпок, не смотря на улучшение качества прочеса, чистота пряжи улучшается незначительно, а прочность пряжи остается примерно такой же, как при прямом движении шляпок.

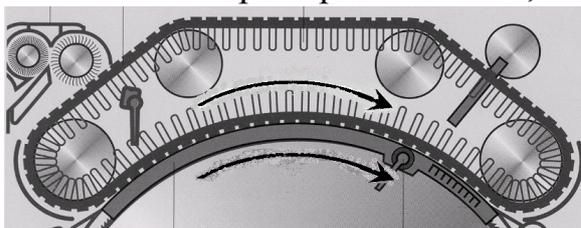


Рис.44. Прямое движение шляпок

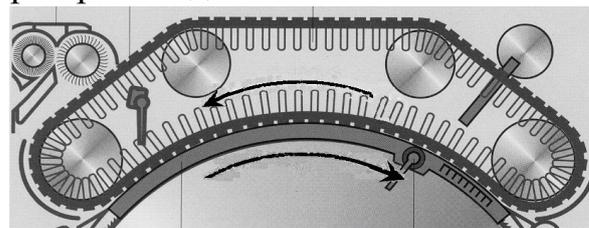


Рис.45. Обратное движение шляпок

### Прецизионная PFS система наладки шляпок

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.

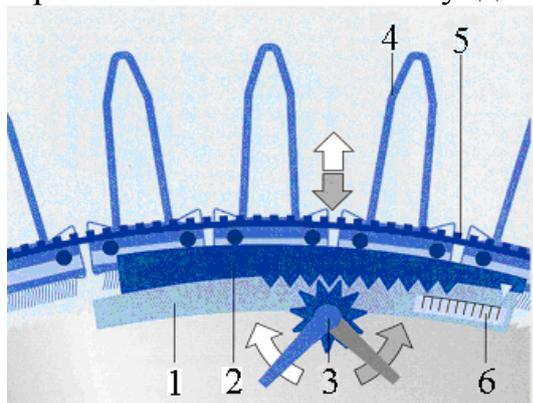


Рис.46. Система PFS

- 1- металлическая гибкая лента; 2- износостойкая направляющая; 3- регулировочный рычаг;
- 4- прецизионные алюминиевые шляпки;
- 5- зубчатый ремень с кулачками для привода шляпок; 6- регулировочная шкала разводки.

### Факторы, влияющие на процесс чесания

1. Состояние гарнитур. Большое значение имеет правильность выбора гарнитур. Выбор гарнитуры осуществляется с учетом длины волокон и засоренности волокнистой смеси. Необходимо регулярно оттачивать гарнитуры, особенно шляпок.
2. Правильность установки разводки. При правильной установке разводки обеспечивается требуемый эффект чесания.
3. Правильность выбора режима движения шляпок:
4.  $V_{\text{шляпка}} = 60 \div 100$  мм/мин при прямом движении;

5.  $V_{\text{шляпка}} = 26 \div 40$  мм/мин при обратном движении.
6. Правильность выбора скорости главного барабана.
7. Скорость главного барабана особенно не влияет на качество прочеса, но этот фактор имеет большое значение для управления процессом чесания.

**Контрольные вопросы:**

1. В чем заключаются недостатки и преимущества способов питания чесальных машин?
2. Как работают однокамерные и двухкамерные бункерные питатели?
3. Каковы задачи узла приемного барабана?
4. Какие существуют виды узлов приемного барабана?
5. Опишите задачи питающей поверхности.
6. Какие преимущества системы Sensofeed?
7. Какие преимущества системы Webfeed?

## **9-ЛЕКЦИЯ**

### **ТЕМА: СЪЁМ ВОЛОКНИСТОГО ПРОЧЕСА И ФОРМИРОВАНИЕ ЛЕНТЫ. (2-часа)**

#### **План:**

1. Условия перехода волокон с главного барабана на съемный барабан
2. Механизмы съёма волокнистого прочеса
3. Формирование ленты на чесальной машине
4. Степень чесания
5. Производительность чесальной машины

#### **Литература:**

1. Қ.Ж. Жуманиязов ва бошқалар. «Тўқимачилик маҳсулотлари технологияси ва жихозлари» Ғ.Ғулом, 2012 г.
2. Борзунов И.Г. и др. «Прядение хлопка и химических волокон». Часть-1. 1982 г.
3. Материалы сайтов фирм «Truetzschler», «Rieter» и «Marzoli».

В основной зоне чесания волокнистый продукт разделяется на прочес и очес. Прочес, который состоит из длинных волокон, движется на поверхности главного барабана, далее ударяется об зубья гарнитуры съемного барабана и переходит на ее поверхность. Из-за того что угол наклона зубьев гарнитур съемного барабана намного больше, чем у главного барабана, происходит переход волокон, но не все волокна переходят на съемный барабан они переходят постепенно (часть волокон остаются на поверхности главного барабана, образуя остаточный слой). Скорость съемного барабана намного ниже, чем скорость главного барабана, поэтому перешедший на поверхность съемного барабана волокнистый состав, уплотняется и выравнивается (за счет циклического сложения волокон).

#### **Условия перехода волокон с главного барабана на съемный барабан**

1. Зубья главного и съемного барабанов расположены перекрестно и движутся в разном направлении.
2. Центрабежная сила главного барабана больше в 400-500 раз, чем у съемного барабана.
3. Величина угла наклона передней грани зуба гарнитуры обеспечивает прочное удержание волокнистой массы на поверхности съёмного барабана.
4. Гарнитура съёмного барабана приступает к съёму волокнистого слоя полностью в очищенном состоянии.
5. Большая величина силы давления воздуха и её направление положительно способствуют переходу волокон.
6. Минимальная разводка между главным и съёмным барабаном также положительно влияют переходу волокон.

## Механизмы съёма волокнистого прочёса

Для съёма волокнистого прочёса применяют съёмный гребень, валичные, ротационные, пневматические и электростатические механизмы.

### Съёмный гребень

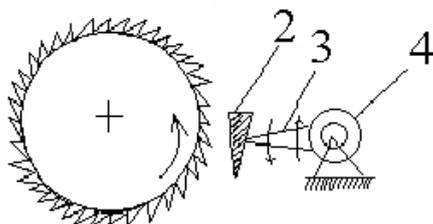


Рис.47. Съёмный гребень  
1-съёмный барабан; 2-стальная пластина;  
3-рычаг; 4-вал гребенной коробки.

Съёмный гребень представляет собой стальную пластинку шириной 24 мм, толщиной 1,5 мм и длиной 1025 мм. На нижнем ребре по всей ширине имеются зубья. Колебательное движение гребень получает от механизма, который находится в гребенной коробке.

Число колебаний съёмного гребня 1200-1800 в минуту и размах её составляет 40 мм.

### Ротационный механизм

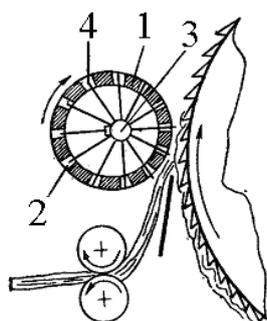


Рис.48. Ротационный механизм  
1-полый цилиндр; 2-сквозные прорези;  
3-вал; 4-очесывающие гребёнки.

Ротационный механизм состоит из полого цилиндра, имеющего сквозные прорези. Внутри цилиндра расположен вал, на котором закреплены очёсывающие гребёнки. Полый цилиндр и расположенный внутри него вал вращаются синхронно в одном и том же направлении, но ось вращения вала расположена эксцентрично относительно оси вращения полого цилиндра. Поэтому каждая из очёсывающих гребёнок поочерёдно выступают из прорези полого цилиндра, снимая прочёс с гарнитуры съёмного барабана. При дальнейшем вращении съёмной гребёнки, минуя зону съёмного барабана утапливаясь, входят внутрь полого цилиндра. Снятый прочёс захватывается парой съёмных валиков, которые передают давяльным валам.

### Пневматический механизм

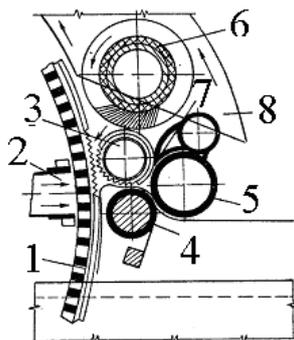


Рис.49. Пневматический механизм  
1-съёмный барабан; 2-пневматическое сопло;  
3-съёмный валик; 4,5-транспортирующие валики;  
6-щётка; 7-обеспыливающее сопло;  
8-отсасывающий зонт.

Пневматический механизм съема прочеса со съемного барабана применен на чесальных машинах Французского производства. Прочес сдувается со съемного барабана 1 при помощи пневматического сопла 2, далее захватывается съемным валиком 3, обтянутым ЦМПЛ, и выводится двумя транспортирующими валиками 4 и 5. Для очистки съемного валика над ним установлена круглая щетка 6. Между съемными транспортирующими валиками установлено обеспыливающее сопло 7. Круглая щетка 6 расположена внутри отсасывающего зонта 8. Прочес от транспортирующих валиков проходит через плющильные валики и лентоукладчиком укладывается в таз.

### Электростатический механизм

Этот механизм состоит из дугового экрана, расположенного под съемным барабаном, и съемных валиков. Между съемным барабаном, и съемными валиками, на которые подается отрицательный заряд, с другой стороны, создается электростатическое поле. Под действием электростатического поля волокна распрямляются и приподнимаются над гарнитурой съемного барабана. Гарнитура съемного барабана подносит волокна к съемным валикам, которые снимают их и передают плющильным цилиндрам. Этот механизм обеспечивает получение чесальной ленты с меньшей засоренностью при большей распрямленности и параллелизации волокон.

### Валичный механизм

Этот механизм используется в большинстве чесальных машин, он обеспечивает положительное распрямление волокон и уменьшает количество узелков. Прочес со съемного барабана снимается съемным валиком. Валик обтягивают целлюлозно-металлической пильчатой лентой.

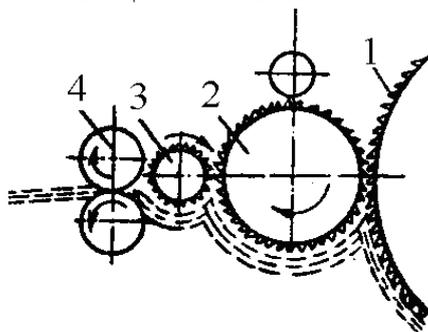


Рис.50. Валичный механизм  
1-съемный барабан; 2-съемный валик;  
3-съемно-направляющий валик;  
4-давящие валы.

Со съемного валика прочес снимается съемно-направляющим валиком и передается в зону зажима давящих валов. Для свободного снятия волокнистого прочеса требуется выполнение следующих условий:

$$\vartheta_{\text{съемн. б-н}} < \vartheta_{\text{съемн. напр. валик}} < \vartheta_{\text{съем. валик}} \text{ и } P \geq 350 \text{ сН}$$

### Формирование ленты на чесальной машине

Из волокнистого прочеса на чесальной машине формируется лента с помощью съемного валика, давящих валов, уплотнителя, вытяжного прибора и укладываются в таз.

На чесальных машинах фирмы Truetzschler усовершенствован сьем прочеса, прочес автоматически направляется со сьемного барабана на лентоформирующее устройство Webspeed.

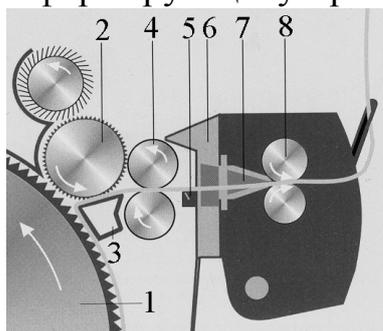


Рис.51. Схема лентоформирующего устройства Webspeed.

1-съемный барабан; 2-съемный валик; 3-устройство Nерсcontrol; 4-давилльные валы; 5-лоток поддержания прочеса; 6-лентоформирующее устройство Webspeed; 7-датчик; 8-уплотняющие валы.

Датчик TC-NCT контролирует прочес во время работы кардочесальной машины и выдает информацию о его качества. При этом, проверке подвергается каждый отдельный метр чесальной ленты. Датчик несов Nерсcontrol TC-NCT непрерывно определяет количество несов, сорных примесей и фрагментов коробочек. Информация показателей качества передается в систему управление.

### Давильные валы

Давильные валы изготавливают из твердой стали. Диаметр давилльных валов 76 мм, его поверхность покрывается никелем или хромом. Ось верхнего валика имеет перекося относительно нижнего на  $3^{\circ}$ . Нагрузка на верхний валик до 350 кгс. Прочес, снятый со сьемного барабана, проходит через давилльные валы, которые раздробляют сорные примеси и уменьшают сцепление их с волокном. Поэтому сорные примеси выпадают как на чесальной машине, так и на ленточной в процессе вытягивания.

### Уплотнитель

Для формирования ленты из волокнистого прочеса применяются уплотнители. Конструкции уплотнителей разнообразны, они выполняют функции определения и контроля толщины продукта. Самыми хорошими считаются удлиненные уплотнители в форме эллипса. Волокнистый прочес, проходя сужающий диаметр уплотнителя, приобретает определенную плотность и необходимую форму.

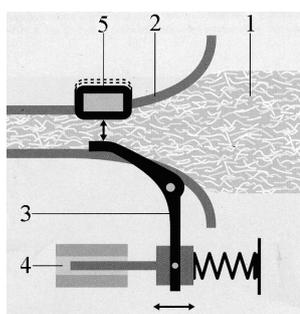


Рис.52. Уплотнитель.

1-лента; 2-измерительная воронка; 3-измерительный рычаг; 4-преобразователь сигнала; 5-датчик.

### Выравнивание на длинных отрезках

Датчик в воронке измеряет линейную плотность непрерывно выходящей ленты. Соответственно этому сигналу изменяется частота вращения питающего цилиндра. Датчик контролирует линейную плотность ленты по всему диапазону.

### Выравнивание на коротких отрезках

Система контроля линейной плотности ленты на коротких отрезках служит улучшению равномерности ленты. Она работает с длиной ленты до 1 м. Интегральная система Sensofeed непрерывно измеряет линейную плотность ленты и соответственно меняет частоту вращения питающего цилиндра.

### Вытяжной прибор

Из измерительной воронки лента направляется в вытяжной прибор. Над рифленным цилиндром устанавливаются прижимные валики с эластичным покрытием. В вытяжном приборе чёсальной машины волокнистый продукт утоняется в 1,5-2,5 раза. Линейная плотность ленты в вытяжном приборе регулируется за счёт изменения скорости вытяжных пар соответственно сигналу с измерительной воронки.

### Вытяжной прибор IDF

На лентоукладчиках чёсальных машин нового поколения используются вытяжные приборы IDF, обладающие следующими преимуществами:

- оснащены сервоприводами с цифровым управлением и вытяжным прибором системы «3x3»;
- высокая скорость регулирования линейной плотности ленты;
- предусмотрено увеличение вытяжки в три раза;
- высокая скорость выпуска ленты до 600 м/мин;
- наличие датчиков качества на входе и выходе ленты (в измерительных воронках);
- применён пневматический способ нагрузки на нажимные валики.

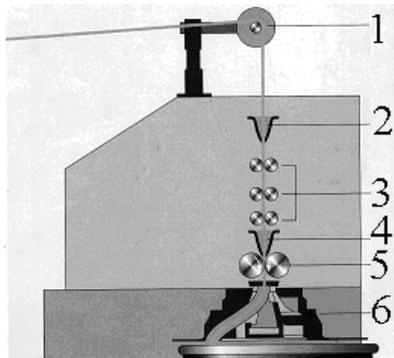


Рис.53. Вытяжной прибор IDF.

1-направляющий ролик; 2-измерительная воронка входящей ленты; 3-вытяжной прибор системы «3x3»; 4-измерительная воронка выходящей ленты; 5-плющильные валики; 6-тарелка лентоукладчика.

## Лентоукладчики

Из вытяжного прибора лента поступает в лентоукладчик и укладывается в таз различной конфигурации. Лентоукладчик состоит из плющильных валиков, верхней и нижней тарелки и механизма привода тарелок. В верхней тарелке предусмотрен наклонный канал, который расположен эксцентрично, что обеспечивает гипоциклическую укладку ленты. При укладке ленты необходимо соблюдать следующие требования:

- таз должен наполняться, как можно максимально;
- необходимо обеспечивать свободный выход ленты из таза;

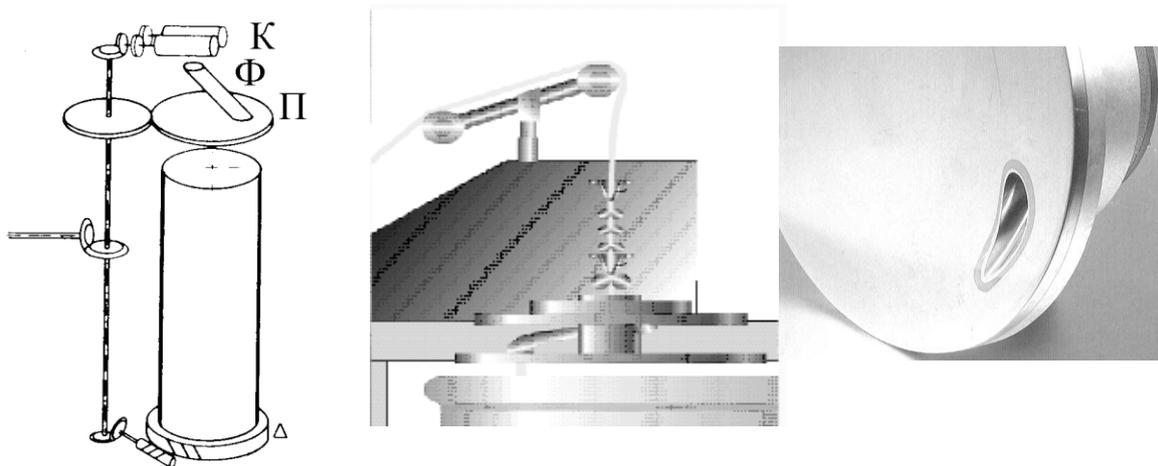


Рис.54. Схемы лентоукладчиков.

## Авторегуляторы

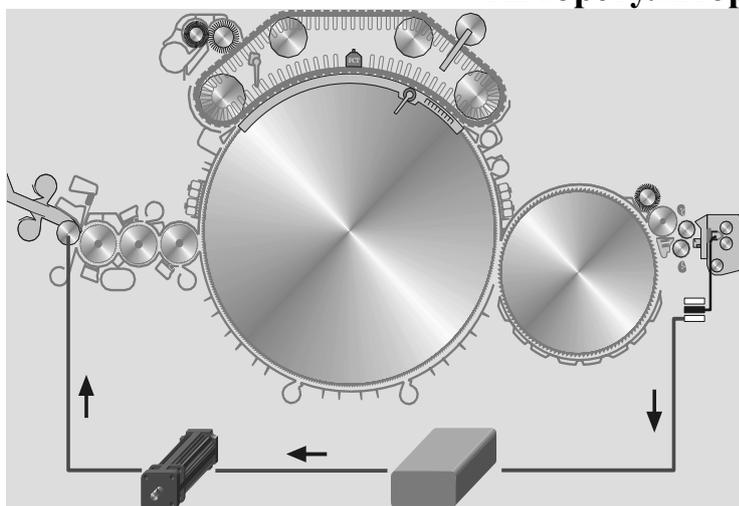


Рис.55. Схема авторегулятора.

Авторегулятор чёсальных машин является электронным прибором в котором выравнивание линейной плотности ленты происходит следующим образом: сигнал с чувствительного элемента передаётся к сервомотору через усилитель. Сервомотор изменяет скорость питающего цилиндра.

## 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:

$$S = \frac{\mathcal{V}_{г.б}}{\mathcal{V}_{п.ц}} = \frac{\pi \cdot d_{г.б} \cdot n_{г.б}}{\pi \cdot d_{п.ц} \cdot n_{п.ц}}$$

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

### Производительность чесальной машины

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

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

### Контрольные вопросы:

1. Какие условия необходимы для перехода волокон с главного барабана на съемный?
2. При помощи каких рабочих органов снимается волокнистый прочес?
3. Какие механизмы применяются для съема прочеса?
4. Какова задача давящих валов?
5. Как формируется лента из прочеса?
6. Какие задачи выполняют уплотнители?
7. Что показывает степень чесания?
8. По какой формуле определяется производительность чесальной машины?
9. Как работают авторегуляторы?

## 10-ЛЕКЦИЯ

### ТЕМА: ПРОЦЕСС ГРЕБНЕЧЕСАНИЯ. ПОДГОТОВКА ВОЛОКНИСТОГО ПРОДУКТА К ГРЕБНЕЧЕСАНИЮ. (2-часа)

#### План:

1. Цель и сущность процесса гребнечесания
2. Сырье, применяемое в гребенной системе прядения.
3. Способы подготовки продукта к гребнечесанию.
4. Холстоформирующие машины.
5. Производительность лентосоединительной машины.

#### Литература:

1. Қ.Ж. Жуманиязов ва бошқалар. «Тўқимачилик маҳсулотлари технологияси ва жихозлари» Ғ.Ғулом, 2012 г.
2. Борзунов И.Г. и др. «Прядение хлопка и химических волокон». Часть-1. 1982 г.
3. Материалы сайтов фирм «Truetzschler», «Rieter» и «Marzoli».

Процесс вытягивания, используемый для утонения продуктов в прядении, протекает тем совершеннее, чем равномернее по длине волокна, чем лучше они разъединены, распрямлены, ориентированы и равномернее распределены в массе продукта, а также чем меньше в нем пороков волокон и сорных примесей. В прочесе кардочесальных машин имеются значительное количество неразъединенных волокон разной длины, а также узелки, кожа с волокном и сор (до 1 —1,5% в 1 г прочеса). Даже при переработке хлопкового волокна первых сортов в 1 г прочеса насчитывается 100—180 пороков. Поэтому процесс гребнечесания применяют дополнительно к кардочесанию для выработки пряжи малой линейной плотности (11,8 текс и меньше), пряжи средней линейной плотности, обладающей высокой прочностью, равномерностью, гладкостью, эластичностью, блеском и чистотой. Такую пряжу используют для изготовления высококачественных тканей, трикотажа, ниток, ниточных изделий и технических тканей.

**Целью процесса гребнечесания** является получение из чесальной ленты, подготовленной к гребнечесанию, гребенной ленты высокого качества, состоящей из более равномерных по длине, хорошо очищенных, разъединенных, распрямленных и параллельно расположенных волокон.

**Сущность процесса гребнечесания** заключается в том, что волокна в зажатом состоянии прочесываются несколькими гребнями сначала с одного, а затем одним гребнем с другого конца. Иглы гребней разъединяют, распрямляют и располагают параллельно друг другу зажатые волокна и вычесывают короткие не зажатые волокна, сорные примеси и пороки волокон, оставшиеся после разрыхления и кардочесания.

### **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.

### **Способы подготовки продукта к гребнечесанию.**

Лента с чесальных машин имеет волокна с малой степенью распрямленности  $\eta = 0,5...0,6$  и недостаточно ориентированные вдоль нее. При гребнечесании такого продукта будут вычесываться гребнями в очес не только короткие волокна, но и те длинные, которые, находясь в утоненном месте слоя, будут слабо зажаты тисочным или отделительным зажимами либо в силу малой своей распрямленности и неправильной ориентации окажутся в прочесываемой бороде вне тисочного зажима. Волокна же, зажаты в тисках обоими концами петель вперед, будут при чесании разорваны или вычесаны в очес без разрыва. Все это приводит к тому, что при гребнечесании такого продукта количество гребенных очесов увеличивается в 2 раза по сравнению с тем, что имеет место при переработке хорошо подготовленного продукта, а качество пряжи получается неудовлетворительным как по прочности, так и по неровноте и чистоте. При недостаточной распрямленности и параллелизации волокон продукта, входящего в гребнечесальную машину, гребни забиваются волокнами и очесы выделяются неравномерно. Для достижения равномерности питающего машину продукта, удобства его обработки и облегчения обслуживания гребнечесальной машины последнюю заправляют не отдельными лентами, а холстиками, состоящими из 16—24 лент.

**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 двухэтапные методы подготовки волокнистого продукта к гребнечесанию:

#### **Трехэтапный метод:**

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

#### **Двухэтапный метод:**

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

Качественная подготовка волокнистого продукта обеспечивает нормальное протекание процесса гребнечесания, уменьшение гребенного очеса и увеличение выхода гребенной ленты.

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

### **Холстоформирующие машины**

Машина Текстима модели 1576 соединяет до 24 лент, поступающих с ленточных машин, в холстик линейной плотности 60-80 ктекс. Ленты извлекаются из тазов вытягивающими цилиндрами и валиками и проходят через направляющие планки.

Плющильный прибор уплотняет и сглаживает движущийся слой волокон в двух парах плющильных валов диаметром 132 мм и длиной 340 мм с пружиной нагрузкой. Давления устанавливают для задней пары 200 Н и передней - 150 Н.

Скатывающий прибор имеет 2 вала диаметром 550 мм длиной 260 мм. Нагрузка на катушку с холстиком до 10-12 кН обеспечивает плотную намотку и осуществляется пневматически. Скорость скатывания 60-100 м/мин. Холстик наматывается на катушку диаметром 158 мм и длиной 265 мм. Диаметр полного холстика 580 мм. После намотки на катушку холстика заданной длины, автоматически срабатывает электроостанов машины. Зажимные диски поднимаются и раздвигаются посредством пневматической системы, и намотанный на катушку холстик выкатывается на короткий ленточный транспортер, расположенный поперек машины. Далее зажимные диски опускаются, и вкладчик устанавливает между ними пустую катушку, после чего диски сдвигаются, зажимая катушку, вкладчик отодвигается, и начинается наматывание холстика на катушку. В дозирующем устройстве находится до 6 пустых катушек. Специальная защелка освобождается рабочим цилиндром пневмосистемы, обеспечивая подачу в каждом цикле только одной катушки к вкладчику. После каждой смены холстика транспортерная лента, на которую может быть уложено до 5 холстиков, смещается на 1 шаг. Продолжительность операции смены холстика около 23 с.

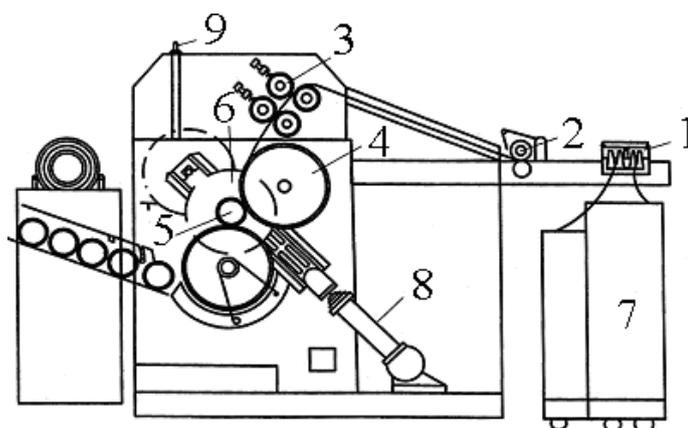


Рис.56. Технологическая схема лентосоединительной машины  
Текстима модели 1576.

1-вытягивающая пара; 2-направляющая пара; 3-плющильные валы; 4- скатывающие валы;  
5-катушка; 6-холст; 7-таз; 8-цилиндр; 9-сигнальные лампы.

На ленточной холстоформирующей машине Лап-Формер (Англия) 48 лент, а на машине Супер-Лап (США) 60 лент 3 группами по 16-20 лент в каждой проходят через вытяжной прибор и вытягиваются в 2-7 раз. Далее 3 вытянутых слоя, накладываясь друг на друга, складываются и после уплотнения наматываются на катушку шириной 300 мм.

Этим способом получают холстики линейной плотностью до 80 ктекс и массой до 24-27 кг. К достоинствам способа относится то, что всего при 2 переходах осуществляется двукратный пропуск лент через вытяжной прибор, при этом достигается хорошее распрямление волокон ( $\eta = 0,86$ ), смешивание волокон и выравнивание продукта за счет значительного числа сложений (384-480).

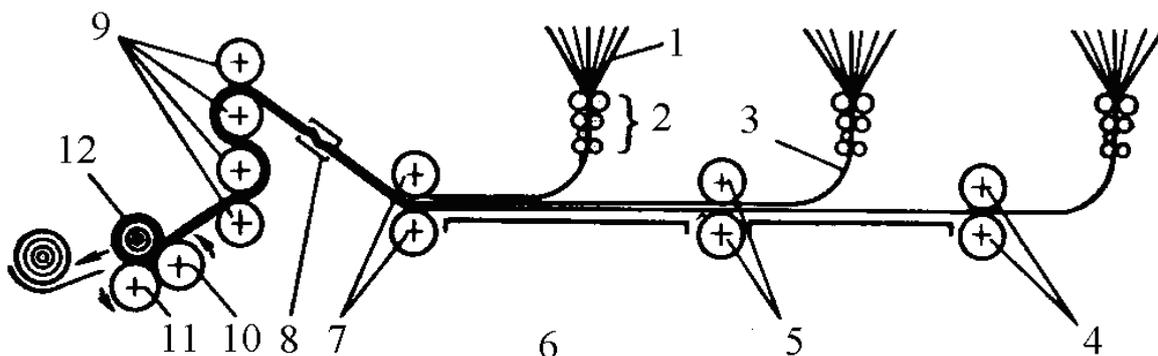


Рис.57. Схема ленточной холстоформирующей машины Супер Лап.

Основными рабочими узлами холстоформирующей машины являются питающий и вытяжной приборы, дублирный стол, плющильные валы, скатывающий прибор с автосъемом холстика.

На машине Супер-Лап ленты 1 извлекаются из тазов питающими валами, и направляются к вытяжному прибору 2 системы «3 на 3» с нажимным контролирующим прутком, где вытягиваются в 2-7,15 раза. Нажимные валики всех линий можно перемещать относительно центров цилиндров для регулирования разводки между линиями зажимов. Валики к

цилиндрам прижаты пружинами при нагрузке до 600 Н на каждый конец валика.

Машина имеет 3 выпуска, работающих на 1 холстоскатывающий механизм. Каждый выпуск перерабатывает группу из 16-20 лент. Вытянутые в вытяжном приборе каждого выпуска ленты выходят из него, образуя утоненные слои. Каждый слой 3 попадает в плющильные валики 4, 5, 7 столика 6. Холстик, состоящий из 3 утоненных слоев волокон, проходит калибрующий стол 8, который предотвращает попадание неравномерно натянутых слоев холстика в плющильные валы 9, устраняет заминание отдельных слоев. Холстик уплотняется в плющильных валах 9 под нагрузкой, достигающей 2000 Н. Затем уплотненный холстик поступает по лотку в скатывающий прибор, в котором двумя скатывающими барабанами (гладким верхним 10 и рифленным нижним 11) наматывается на катушку 12.

Ширина холстика 300 мм, диаметр – 450-500 мм, линейная плотность - 50-75 ктекс, скорость выпуска 75 м/мин, производительность машины около 300 кг/ч.

Фирма «Платт» (Англия) предложила систему, в которой чесальная лента вытягивается в 8-10 раз на ленточной машине Глоуб при 10 сложениях. Полученная лента линейной плотностью 4,5 ктекс поступает на ленточную холстоформирующую машину Лап-Формер модели 701. На этой машине одновременно вытягиваются в 2-5 раз и складываются 48 лент, образующих холстик, наматываемый на катушку. Холстик имеет ширину 300 мм, диаметр 600 мм и массу до 27 кг при линейной плотности 71 ктекс. Эти холстики предназначены для гребнечесальной машины Сенчури модели 720 этой же фирмы. Съём холстиков автоматизирован; производительность машины до 300 кг/ч.

На текстильных предприятиях мира для формирования холстиков успешно применяются лентосоединительные машины следующих фирм: “Marzoli” (Италия), “Nova”, “Toyota” (Япония), “Truetzschler” (Германия), “Rieter” (Швейцария).

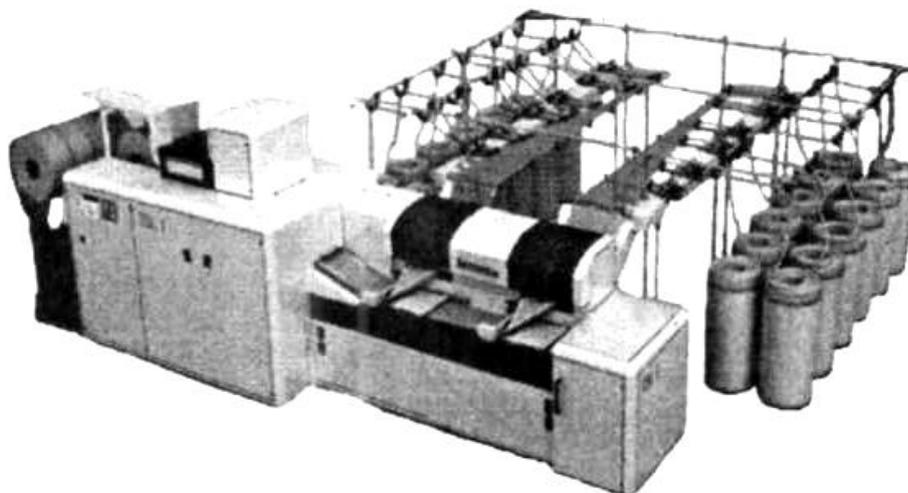


Рис.58. Лентосоединительная машина фирмы "Truetzschler" TSL-1.

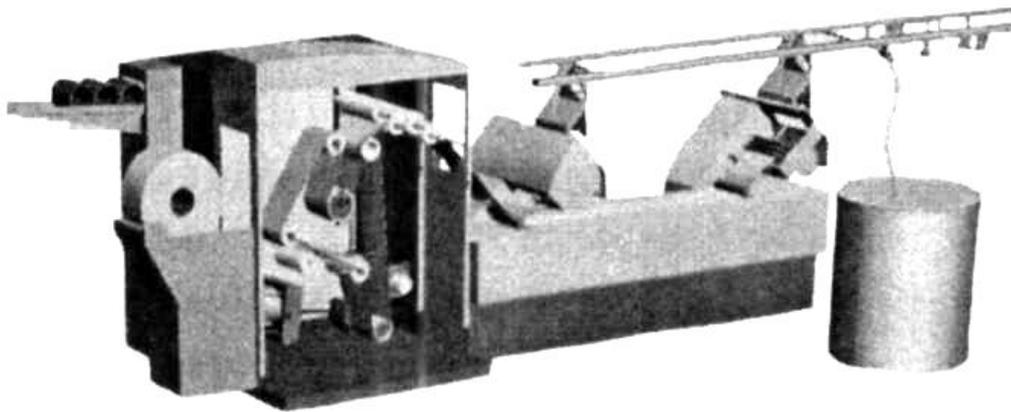


Рис.59. Лентосоединительная машина фирмы "Rieter" Omega Lap-35

### **Производительность лентосоединительной машины**

Производительность лентосоединительной машины определяется следующей формулой:

$$A_m = \frac{\pi \cdot d_{ск} \cdot n_{ск} \cdot 60 \cdot T_x}{1000} \quad \text{или} \quad A_m = \frac{\mathcal{G}_{ск} \cdot 60 \cdot T_x}{1000}$$

где:  $d_{ск}$  - диаметр скатывающего вала, мм;  
 $n_{ск}$  - частота вращения скатывающего вала, мин<sup>-1</sup>;  
 $T_x$  - линейная плотность холстика, ктекс;  
 $\mathcal{G}_{ск}$  - линейная скорость скатывающего вала, м/мин.

### **Контрольные вопросы:**

1. В чём заключается цель и сущность процесса гребнечесания?
2. Какое сырьё используется в гребенной системе прядения?
3. Какие методы применяются для подготовки продукта к гребнечесанию?
4. В чем заключается цель и сущность подготовки продукта к гребнечесанию?
5. Какие машины используются для формирования холстика?
6. Приведите сравнительный анализ технологических процессов холстоформирующих машин?
7. Какие задачи выполняет лентосоединительная машина?
8. Как определяется производительность лентосоединительной машины?

## 11-ЛЕКЦИЯ

### ТЕМА: РАБОТА ГРЕБНЕЧЕСАЛЬНОЙ МАШИНЫ. (2-часа)

#### План:

1. Устройство и работа гребнечесальной машины.
2. Периоды работы гребнечесальной машины.
3. Цикловая диаграмма.

#### Литература:

1. Қ.Ж. Жуманиязов ва бошқалар. «Тўқимачилик маҳсулотлари технологияси ва жихозлари» Ғ.Ғулом, 2012 г.
2. Борзунов И.Г. и др. «Прядение хлопка и химических волокон». Часть-1. 1982 г.
3. Материалы сайтов фирм «Truetzschler», «Rieter» и «Marzoli».

#### Устройство и работа гребнечесальной машины

Гребнечесальная машина односторонняя, имеет 8 параллельно работающих выпусков и формирует и укладывает в 2 таза по 1 ленте. На общие для всех выпусков раскатывающие валики 1 в каждом выпуске устанавливают по одному холстику. Каждый выпуск имеет пару металлических питающих цилиндров 2, нижнюю 15 и верхнюю 3 губки тисков, барабанчик 14 с гребенным сегментом 13, верхний гребень 4, общие для всех выпусков отделительные цилиндры 10 с прижатыми к ним на каждом выпуске валиками 5 с эластичным покрытием, лентоформирующую воронку 6 с плющильными валами 7 и направляющими ленту выступами 8 на лентосоединительном столике 9, идущем вдоль всех выпусков машины. В конце столика установлен вытяжной прибор, две параллельно расположенные лентоформирующие воронки и лентоукладчик для раздельной укладки двух лент в два таза. Для очистки гребенного сегмента на каждом выпуске под барабанчиком установлена быстровращающаяся щётка 11 и вдоль машины расположена пневмосистема с сетчатым барабаном 12.

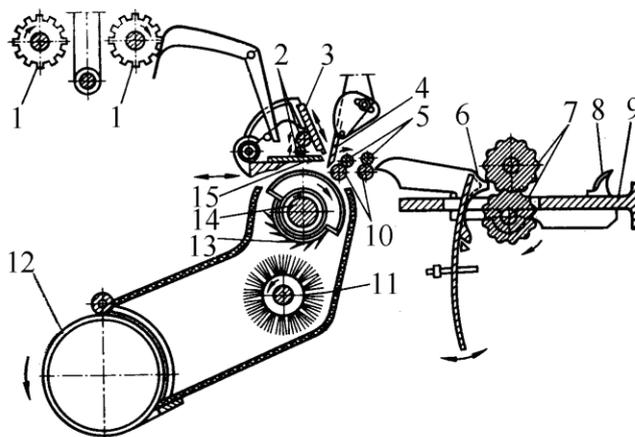


Рис.60. Технологическая схема гребнечесальной машины  
Текстима модели 1532

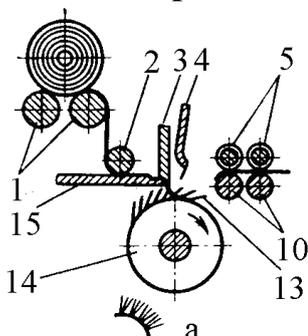
Машина работает периодически, вычесанные пороки и короткие волокна отделяются с помощью щетки, собираются на поверхности перфорированного барабана и передаются в общую систему. Из очищенных прочесанных длинных волокон формируются ленты, которые транспортируются двумя потоками по четыре ленты в каждом по гладкому столику машины к вытяжному прибору и укладываются в тазы с помощью лентоукладчика.

При переработке длиноволокнистого хлопка выделяется до 25% очеса, а средневолокнистого хлопка - до 8-15%.

### Периоды работы гребнечесальной машины.

Цикл работы гребнечесальной машины состоит из 4 периодов и совершается за короткий промежуток времени - от 0,3 до 0,4 с.

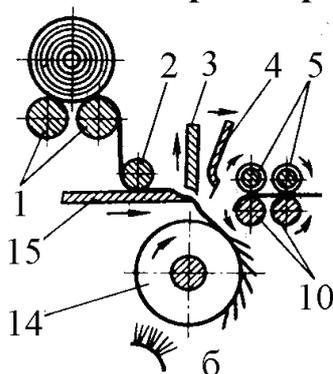
#### Первый период - чесания гребенным барабанчиком



Конец холстика, зажатого губками 15 и 3, свешивается из тисков в виде бородки. Иглы сегмента 13 вращающегося барабанчика 14, напаянные на четырнадцать его планок, 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 - подготовка к отделению волокон



Тиски раскрываются и, перемещаясь вперед, подводят бородку волокон, прочесанных гребенным барабанчиком, к отделительному зажиму. После окончания чесания бородки последним гребнем барабанчика отделительные цилиндры 10 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 чесания верхним гребнем

Подведенные к отделительному зажиму прочесанные волокна захватываются задней отделительной парой и прижимаются ею к ранее отделенной порции. Отделительные цилиндры 10 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.

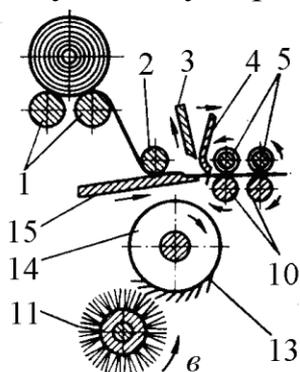


Рис.63. Третий период

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.

В момент захвата волокон бородки 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. Тиски, продолжая свое движение вперед вместе с опущенным в бородку

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

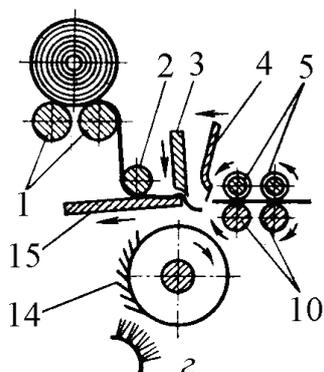


Рис.64. Четвёртый период

цикле волокон прочешутся верхним гребнем, 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 смыкаются, 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.

### Цикловая диаграмма

Все основные органы гребнечесальной машина должны работать в четком взаимодействии друг с другой и выполнять операции в определенной последовательности. Наладку работы отдельных механизмов машины производят по цикловой диаграмме и цикловому индикаторному диску с 40 делениями установленному на валу гребенных барабанчиков.

Всего чесание гребенным барабанчиком и верхним гребнем занимает  $12,5 + 30 = 42,5\%$  времени, а остальное время цикла ( $57,5\%$ ) затрачивается на подготовительные процессы.

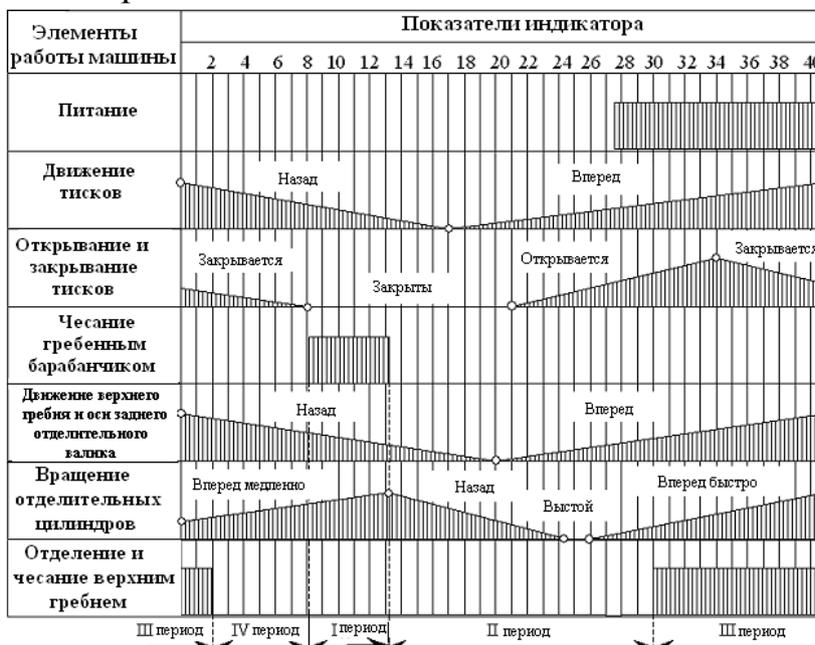


Рис.65. Цикловая диаграмма гребнечесальной машины фирмы Текстима модели 1532

### Контрольные вопросы:

1. На какие типы разделяются гребнечесальные машины?
2. По каким признакам гребнечесальные машины разделяются на типы?
3. Разъясните устройство и работу гребнечесальной машины?
4. Какие операции выполняются на гребнечесальной машине ?
5. Как и когда происходит чесания передних кончиков волокон?
6. Как и когда работает отделительный механизм?
7. Как и когда происходит чесания задних кончиков волокон?
8. Как отделяется гребенной очёс с рабочих органов?
9. Как регулируется взаимодействие всех органов гребнечесальной машины?

**12-ЛЕКЦИЯ**  
**ТЕМА: ФОРМИРОВАНИЕ ГРЕБЕННОЙ ЛЕНТЫ.**  
**ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ГРЕБНЕЧЕСАЛЬНОЙ МАШИНЫ. (2-часа)**

**План:**

1. Рассортировка волокон по длине
2. Степень и кратность чесания
3. Структура гребенного прочеса
4. Формирование гребенной ленты
5. Эффективность и интенсивность процесса гребнечесания
6. Производительность гребнечесальной машины

**Литература:**

1. Қ.Ж. Жуманиязов ва бошқалар. «Тўқимачилик маҳсулотлари технологияси ва жихозлари» Ғ.Ғулом, 2012 г.
2. Борзунов И.Г. и др. «Прядение хлопка и химических волокон». Часть-1. 1982 г.
3. Материалы сайтов фирм «Truetzschler», «Rieter» и «Marzoli».

**Рассортировка волокон по длине**

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 неточно сортируемых волокон возрастает более чем в 2 раза. Фактическая рассортировка волокон по длинам при гребнечесании значительно отличается от теоретической рассортировки наличием значительного количества длинных волокон в очесе и наличием коротких волокон в прочесе.

Попадание длинных волокон в очес может происходить по ряду причин:

- из-за неполной и разной распрямленности волокон;
- из-за захвата части волокон гребенным барабанчиком из зажима тисков;
- из-за проскальзывания части волокон в отделительном зажиме 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 отделительным механизмом, соотношения скоростей гребенного барабанчика и верхнего гребня. С помощью этих факторов можно контролировать рассортировку и отделение волокон

## Степень и кратность чесания

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

Степень чесания зависит от следующих факторов:

$m_{\sigma}$  – числа игл всех гребней на 1 см ширины гребенного барабанчика;

$B$  – ширина холстика, см;

$R$  – разводка между отделительным зажимом и нижней губкой, мм;

$L_{\sigma}$  – длина бородки волокон после выхода из нее верхнего гребня, мм;

$$L_{\sigma} = R + A + (1 - \alpha) \cdot F$$

$F$  – длина питания за цикл, мм;

$A$  – расстояние между тисками и верхним гребнем в процессе отделения, мм;

$R$  – величина “мертвого пространства” (не прочесываемая часть бородки), мм;

$\alpha$  – коэффициент учитывающий долю питания, осуществляемого до задержки бородки верхним гребнем;

$\ell$  – средняя длина волокон в отделенной порции, мм;

$n$  – число волокон в поперечном сечении холстика;

$T_x$  – линейная плотность холстика, текс;

$T_g$  – линейная плотность волокна, текс;

$y$  – количество гребенных очесов, %;

$E$  – вытяжка в процессе отделения.

Общее число игл барабанчика, прочесывающих бородку:

$$M_{\sigma} = m_{\sigma} \cdot B$$

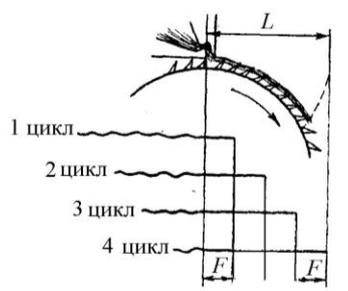


Рис.66.

Число волокон в поперечном сечении холстика, без учета их неполной распрямленности, после вычесывания из него очесов:

$$n_x = \frac{T_x}{T_g} \cdot \frac{100 - y}{100}$$

В каждом цикле на одно прочесываемое волокно будет воздействовать в среднем  $q$  игл барабанчика.

$$q = \frac{M_{\sigma}}{n_x} = m_{\sigma} \cdot B \cdot \frac{T_g}{T_x} \cdot \frac{100}{100 - y}$$

Каждое волокно испытывает подобное воздействие не в одном, а в нескольких циклах. Волокна, передние кончики которых находятся в данном цикле на линии тисочного зажима, продвигаясь в каждом цикле на величину, равную длине питания, будут прочесываться несколько раз, в каждом следующем цикле - на большей длине. При этом передний участок волокна прочесывается наибольшее число раз.

$$K = \frac{L_6 - r}{F} = \frac{R + A + (1 - \alpha) \cdot F - r}{F}$$

где:  $K$  – кратность чесания.

Умножая на  $K$  число игл приходящееся на одно волокно в бородке, получают формулу степени чесания.

$$C = q \cdot K = m_6 \cdot B \cdot \frac{T_6}{T_x} \cdot \frac{R + A + (1 - \alpha) \cdot F - r}{F} \cdot \frac{100}{100 - y}$$

### Степень чесания верхним гребнем

Степень чесания верхним гребнем можно выразить числом игл, приходящихся на одно прочесываемое им волокно.

Допустим, что среднее число волокон, протаскиваемых в одном цикле через верхний гребень равно среднему числу  $n_n$  волокон в поперечном сечении отделенной порции, т.е.:

$$n_n = \frac{T_x}{T_6} \cdot \frac{F}{F \cdot E + \ell} \cdot \frac{100 - y}{100}$$

Число игл верхнего гребня погруженных в бородку

$$M_2 = m_2 \cdot B$$

$m_2$  – число игл на 1 см ширины верхнего гребня

$B$  – ширина холстика, см

Степень чесания верхним гребнем определяется формулой:

$$C_2 = \frac{M_2}{n_n} = m_2 \cdot B \cdot \frac{T_6}{T_x} \left( E + \frac{\ell}{F} \right) \frac{100}{100 - y}$$

### Структура гребенного прочеса

Прочёсанные и отделяемые в последовательных циклах порции волокон накладываются одна на другую со сдвигом, образуя прочёс, выпускаемой отделительным прибором в лоток выпуска машины. Каждая порция перекрывает соседнюю на некоторой длине, называемой длиной спайки. Длина спайки влияет на равномерность прочеса гребенной ленты. Длина спайки определяется:

$$L_c = L_n - L_3 = F \cdot E + l_{\max} - L_3$$

Эффективная подача прочеса за цикл ( $L_3$ ), а следовательно, и длина спайки зависят от кинематики рабочих органов гребнечесальной машины и на машинах разных моделей различны:  $L_n = 85-160$  мм;  $L_3 = 36-110$  мм.

Линейная плотность прочеса.

$$T_{\text{прочес}} = \frac{T_x F}{L_3} = \frac{(100 - y)}{100} = \frac{T_n \cdot L_n}{L_3} \quad (\text{текс})$$

Чтобы структура прочеса была равномерной, должны выполняться следующие условия:

- вытяжка порции в течение процесса отделения должна быть постоянной, тогда волокна каждой длины после отделения будут располагаться в

правильном параллелограмме, т.е. с равными для каждой длины волокон сдвигами;

- длина эффективной подачи должна устанавливаться в соответствии со сдвигом между передними и задними волокнами одной порции.

Если осуществлять спайку порций так, чтобы то волокна обеих групп

$$L_3 = 0,5F \cdot E$$

будут формировать в прочёсе равномерные потоки.

### Формирование гребенной ленты

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

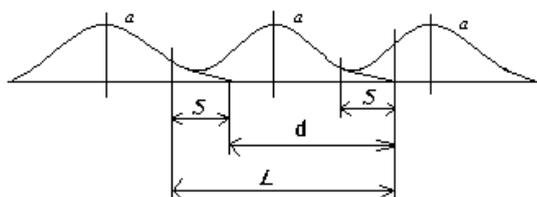


Рис.67.

Каждая порция смещается друг относительно друга на расстояние  $S$  (длину 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, воронку устанавливают не в середине каждого выпуска, а смещая в сторону.

### Эффективность и интенсивность процесса гребнечесания

Интенсивность гребнечесания зависит от ряда параметров процесса. Одни параметры обусловлены конструкцией гребнечесальной машины (структура чешущих органов, конструкция и кинематика узлов и механизмов и др.), а другие при использовании машин определённой модели, могут выбираться технологами в зависимости от качества сырья, требуемого качества пряжи, организационно-технологических факторов и т.д. Основные из них: тонкость игл чешущих органов, плотность их установления, толщина, структура подаваемого продукта, рабочий режим машины, кратность чесания, степень чесания. Если правильно выбрать эти параметры, качество продукта будет хорошее, увеличится выход ленты, уменьшится процент очеса.

Необходимое качество прочёса, правильная рассортировка, требуемая очистка, распрямление и параллелизация волокон обеспечивают эффективность процесса гребнечесания.

### 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<sub>б</sub> - частота вращения гребенного барабанчика, мин<sup>-1</sup>;  
a - число выпусков на машине;  
T<sub>x</sub> - линейная плотность холстика, ктекс;  
y - количество гребенного очеса, %.

### Контрольные вопросы:

1. Как происходит рассортировка волокон по длине?
2. Как определяется степень чесания гребенным барабанчиком?
3. От каких факторов зависит степень чесания гребенным барабанчиком?
4. Что означает кратность чесания?
5. Как определяется степень чесания верхним гребнем?
6. От каких факторов зависит степень чесания верхним гребнем?
7. Какие факторы влияют на интенсивность чесания?
8. Что означает эффективность чесания?
9. Что означает длина спайки?
10. Почему лентоформирующий уплотнитель установлен со смещением?
11. Как определяется производительность гребнечесальной машины?
12. От каких факторов зависит производительность гребнечесальной машины?

## **13-ЛЕКЦИЯ**

### **ТЕМА: ТЕОРИЯ ВЫТЯГИВАНИЯ. ПРИГОТОВЛЕНИЕ РАВНОМЕРНОЙ ЛЕНТЫ. (2-часа)**

#### **План:**

1. Цель и сущность процесса вытягивания
2. Понятие о теории вытягивания
3. Роды вытягивания
4. Контроль движения волокон в поле вытягивания
5. Разложение общей вытяжки на частные.
6. Разводка и шаблон в вытяжных парах

#### **Литература:**

1. Қ.Ж. Жуманиязов ва бошқалар. «Тўқимачилик маҳсулотлари технологияси ва жихозлари» Ғ.Ғулом, 2012 г.
2. Борзунов И.Г. и др. «Прядение хлопка и химических волокон». Часть-1. 1982 г.
3. Материалы сайтов фирм «Truetzschler», «Rieter» и «Marzoli».

#### **Цель и сущность процесса вытягивания**

В процессе вытягивания продукт, проходящий через вытяжной прибор с одним или несколькими вытяжными парами, утоняется, т.е. продукт становится длиннее и уменьшается ее поперечный срез. В результате сдвига волокон друг относительно друга продукт становится длиннее, поперечный срез ее уменьшается за счет изменения – уменьшения числа волокон находящихся в продукте. В процессе вытягивания передние и задние концы волокон распрямляются и параллелизуются за счет скольжения волокон друг относительно друга. Хорошо распрямленные волокна обеспечивают изготовление из них равномерной, распрямленной и прочной пряжи.

**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.

#### **Понятие о теории вытягивания.**

Для осуществления процесса вытягивания используют вытяжные приборы с двумя или более вытяжными парами.

Простейший вытяжной прибор состоит из двух пар рифленых цилиндров и валиков с эластичным покрытием. Линейная скорость каждой последующей пары больше, чем у предыдущей. Валики получают движение благодаря трению о цилиндр, возникающей за счёт нагрузки на валики.

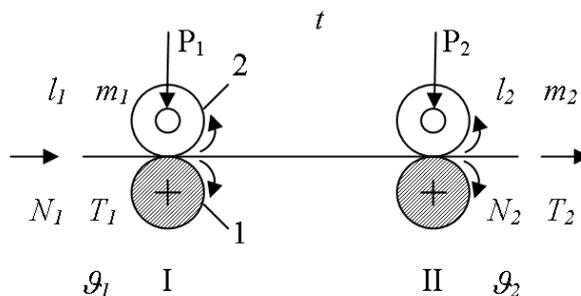


Рис.68. Схема вытяжного прибора

1-вытяжные цилиндры; 2-нажимные валики;  $P_1, P_2$ -силы нагрузки;  $g_1, g_2$ -линейная скорость вытяжных пар;  $l_1$ - длина продукта до вытягивания;  $l_2$ -длина продукта после вытягивания;  $t$ -время вытягивания;  $m_1$ -число волокон в поперечном срезе продукта до вытягивания;  $m_2$ -число волокон в поперечном срезе продукта после вытягивания;  $N_1$ -номер продукта до вытягивания;  $N_2$ -номер продукта после вытягивания;  $T_1$ -линейная плотность продукта до вытягивания;  $T_2$ -линейная плотность продукта после вытягивания.

Задняя вытяжная пара перемещает волокна со скоростью  $g_1$ , а передняя со скоростью  $g_2$ . Для осуществления вытяжки необходимо выполнение следующего условия:  $g_2 > g_1$ .

### Определение вытяжки

Мерой интенсивности процесса вытягивания является вытяжка  $E$ . Она показывает во сколько раз длина продукта увеличится после вытягивания.

$$\frac{l_2}{l_1} = E$$

где:  $l_2$  – длина продукта после вытягивания;  
 $l_1$  – длина продукта до вытягивания.

За некоторое время  $t$  через переднюю вытяжную пару пройдет длина продукта  $l_2 = g_2 \cdot t$ , а через заднюю пару  $l_1 = g_1 \cdot t$ . Подставляя значения  $l_1$  и  $l_2$  в формулу (1) получим:

$$\frac{l_2}{l_1} = \frac{g_2 \cdot t}{g_1 \cdot t} = \frac{g_2}{g_1} = E$$

Значит, линейная скорость переднего цилиндра будет больше скорости заднего цилиндра в число раз, равное вытяжке.

За время  $t$  через вытяжные пары пройдут волокна одинакового веса  $q$ . Разделив на  $q$  длину  $l_1$  и  $l_2$  получим:

$$\frac{l_2}{l_1} = \frac{l_2 / q}{l_1 / q} = \frac{N_2}{N_1} = E \quad \text{или} \quad E = \frac{T_1}{T_2}$$

Значит, во время вытягивания линейная плотность продукта уменьшается в число раз равной вытяжке.

Разделив  $T_1$  и  $T_2$  на  $T_e$  и учитывая, что  $T_1 = m_1 \cdot T_e$ ;  $T_2 = m_2 \cdot T_e$  получим:

$$E = \frac{l_2}{l_1} = \frac{g_2}{g_1} = \frac{N_2}{N_1} = \frac{T_1}{T_2} = \frac{m_1 \cdot T_e}{m_2 \cdot T_e} = \frac{m_1}{m_2}$$

Значит, в результате вытягивания число волокон в сечении продукта уменьшается в число раз, равное вытяжке.

Вытяжку так же можно определить по передаточному числу, используя кинематическую схему машины.

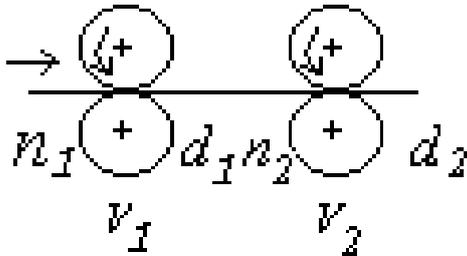


Рис.69.

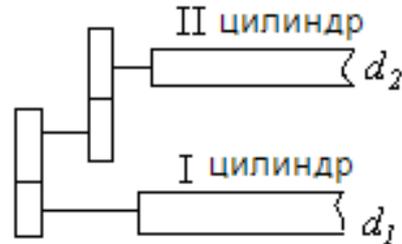


Рис.70.

$d_2, d_1$  – диаметр цилиндров;  $n_2, n_1$  – число оборотов цилиндров.

$$E = \frac{g_2}{g_1} = \frac{\pi \cdot d_2 \cdot n_2}{\pi \cdot d_1 \cdot n_1} = \frac{d_2}{d_1} \cdot i$$

Если вытяжной прибор имеет три вытяжных пар, то частные и общую вытяжки можно определить следующим образом:

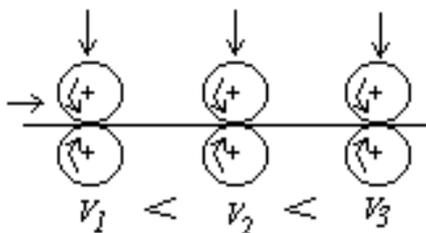


Рис.71.

$$e_1 = \frac{g_2}{g_1}; \quad e_2 = \frac{g_3}{g_2};$$

$$E = \frac{g_2}{g_1} \cdot \frac{g_3}{g_2} = \frac{g_3}{g_1}$$

### Роды вытягивания

Для выполнения вытягивания к продукту необходимо приложить силы, достаточные для того, чтобы сдвинуть волокна друг относительно друга.

Сущность процесса вытягивания зависит от режима вытягивания. Различают вытягивание первого, второго и третьего рода.

*Вытягивание первого рода* характеризуется очень малой вытяжкой, при которой волокна не смещаются друг относительно друга вдоль продукта, а только распрямляются, растягиваются и продукт деформируется (удлинняется) как одно целое. Это вытягивание применяют в основном для поддержания некоторого натяжения продукта.

*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.

*Вытягивание третьего рода* характеризуется очень большими сдвигами волокон вдоль продольной оси продукта, приводящими к разрушению целостности продукта (например, в воздушном потоке диффузора пневмомеханической прядильной машины).

*Способы вытягивания:* при вытягивании продукта используют механический и аэродинамический способы. Механический способ вытягивания осуществляется на вытяжных приборах, а аэродинамический способ в диффузорах, то есть в трубках, поперечный срез которых уменьшается по пути движения волокон.

### Контроль движения волокон в поле вытягивания

Волокнистый продукт, поступающий в вытяжной прибор, состоит из волокон определённой длины. Проходя через вытяжной прибор, все волокна сначала движутся со скоростью питающей пары, затем переходят на скорость выпускной пары. Переход волокон с одной скорости на другую происходит практически мгновенно. От того, как будут двигаться волокна и в каком месте они перейдут на следующую скорость, будет зависеть их расположение в выходящем продукте и число волокон в нём, т.е. неровнота по толщине и структуре.

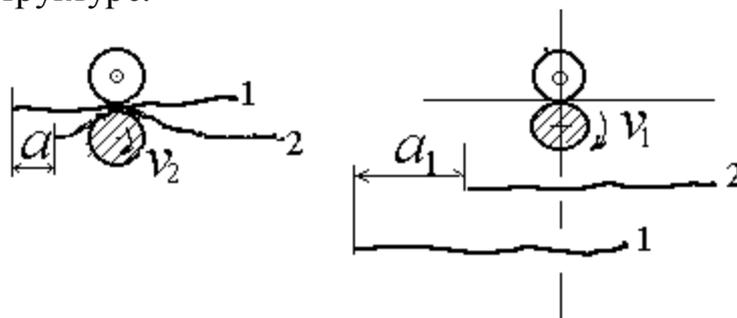


Рис. 72. Движение волокон в поле вытягивания.

Из вышеуказанного рисунка:

$$a = \mathcal{G}_2 \cdot t. \quad a_1 = \mathcal{G}_1 \cdot t. \quad t = a / \mathcal{G}_2$$

$$a_1 = \frac{\mathcal{G}_1}{\mathcal{G}_2} \cdot a = a \cdot E \quad \text{значит} \quad a_1 = a \cdot E$$

Следовательно, сдвиги между передними кончиками волокон в результате вытягивания увеличиваются в число раз, равное вытяжке  $E$ .

При рассмотрении движения волокон в вытяжном приборе их обычно делят на две группы: контролируемые и неконтролируемые (плавающие). Волокна, длина которых равна разводке между цилиндрами или больше нее, называют контролируемыми. При движении такое волокно постоянно зажато и перемещается задней или передней парой; движение этого волокна контролируется последовательными парами.

Волокна, длина которых меньше разводки между питающей и вытягивающей парами, называют неконтролируемыми (плавающими). В то время, когда их задний конец покинет зажим питающей пары, их передний

конец еще не достигает зажима вытягивающей пары. Они идут со скоростью тех волокон, которые с ними контактируют. В это время могут меняться контакты с соседними волокнами, и плавающие волокна могут идти как со скоростью питающей пары, так и со скоростью вытягивающей пары. Скорость его движения может меняться неоднократно, пока передний конец волокна не будет зажат вытягивающей парой. Наличие незакономерных сдвигов плавающих волокон является одной из основных причин появления неровности продукта. Поэтому большое внимание уделяется уменьшению количества неконтролируемых волокон.

### Разложение общей вытяжки на частные

Для обеспечения нормального протекания процесса вытягивания проф. Н.А.Васильев предложил разложение общей вытяжки на частные.

$$E = e_1 \cdot e_2 \cdot e_3 \dots e_n$$

где:  $E$  - общая вытяжка;

$e_1 \cdot e_2 \cdot e_3 \dots e_n$  - частные вытяжки;

$n$  - число частных вытяжек.

Вытяжной прибор может иметь несколько вытяжных пар и зон:

- при двухзонном вытяжном приборе общая вытяжка разлагается на частные следующим образом:

$$E = e_1 \cdot e_2; \quad e_1 = \frac{2E}{E+1}; \quad e_2 = \frac{E+1}{2};$$

- при трёхзонном вытяжном приборе общая вытяжка разлагается на частные следующим образом:

$$E = e_1 \cdot e_2 \cdot e_3; \quad e_1 = \frac{3E}{2E+1}; \quad e_2 = \frac{2E+1}{E+2}; \quad e_3 = \frac{E+1}{3};$$

### Разводка и шаблон в вытяжных парах

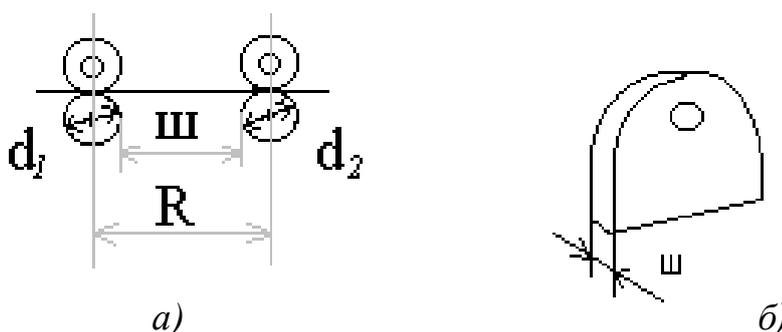


Рис.73. Схема установки разволоков а) и шаблонов б)

Расстояние между осями двух вытяжных пар называют разводкой. Разводка обозначается буквой  $R$ . Из-за сложности точного замера расстояния между поверхностями вытяжных цилиндров (валиков) используют шаблоны в виде пластинок. При выборе разволоков для переработки хлопкового волокна и смесей его с химическими волокнами пользуются формулой:

$$R = \ell_{шт} + a \quad \text{или} \quad R = III + \frac{d_1 + d_2}{2}; \quad \text{отсюда:} \quad III = R - \frac{d_1 + d_2}{2}$$

где:  $\ell_{шт}$  – штапельная длина волокна, мм;

$a$  – коэффициент поправки (величина поправки зависит от типа вытяжного прибора);

$III$  – шаблон между вытяжными парами;

$d_1$  и  $d_2$  – диаметры первого и второго цилиндров.

### **Контрольные вопросы**

1. В чём заключается цель и сущность процесса вытягивания?
2. Какие условия должны соблюдаться для осуществления процесса вытягивания?
3. Какие формулы используются для определения вытяжки?
4. Чем характеризуется вытягивание первого и второго рода?
5. Какие виды движения волокон различают в поле вытягивания?
6. Какое движение волокон называют контролируемым?
7. Как разлагается общая вытяжка на частные?

## 14-ЛЕКЦИЯ

### ТЕМА: ПРОЦЕСС СЛОЖЕНИЯ. ЛЕНТОЧНЫЕ МАШИНЫ. (2-часа)

#### План:

1. Процесс сложения.
2. Ленточные машины и их работа.
3. Основные рабочие органы ленточных машин.
4. Авторегуляторы ленточных машин
5. Производительность ленточных машин.

#### Литература:

1. Қ.Ж. Жуманиязов ва бошқалар. «Тўқимачилик маҳсулотлари технологияси ва жихозлари» Ғ.Фуллом, 2012 г.
2. Борзунов И.Г. и др. «Прядение хлопка и химических волокон». Часть-1. 1982 г.
3. Материалы сайтов фирм «Truetzschler», «Rieter» и «Marzoli».

#### Процесс 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.

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

Линейная плотность сложенного продукта  $T$  равна сумме линейных плотностей складываемых продуктов.

$$T = T_1 + T_2 + T_3 + \dots + T_m$$

В результате сложения  $m$  продуктов, имеющих одинаковые линейные плотности  $T = T_1 = T_2 = T_3 = \dots = T_m = T_0$ , линейная плотность получаемого продукта увеличивается во столько раз, сколько продуктов складывается, т.е.  $m$  раз.

$$T = m \cdot T_0$$

#### Недостатки процесса сложения как метода выравнивания.

1. При сложении продукта всегда происходит утолщение пропорционально числу сложений, что требует дополнительного вытягивания. В результате в продукте появляется дополнительная неровнота.
2. Эффект выравнивания ограничен числом сложений.

3. Сложение не обеспечивает получения продукта заданной линейной плотности, если линейная плотность складываемых продуктов отклоняется от заданной в одну сторону.
4. Значительная разница складываемых продуктов по линейной плотности приводит к большой неровноте в процессе вытягивания и эффект выравнивания от сложения может быть сведён к нулю.

### **Неровнота в процессе вытягивания**

В процессе вытягивания возникает дополнительная неровнота.

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

где:  $C_{\epsilon}$  - 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:

$$C_{\epsilon} = \sqrt{C_0^2 + C_1^2}$$

### **Причины неровноты продукта от вытягивания**

1. Преждевременный переход волокон с первой вытяжной пары на вторую.
2. Приход волокон к линии зажима передней пары в недостаточном количестве.
3. Неоднородность волокон по длине в полуфабрикатах.
4. Наличие неконтролируемых волокон в поле вытягивания.
5. Неудовлетворительное состояние цилиндров и нажимных валиков вытяжного прибора.
6. Биение цилиндров и нажимных валиков вытяжного прибора.

### **Условия получения равномерной ленты**

Для получения равномерной ленты необходимо соблюдение условия постоянства вытяжки

$$E = \frac{V_2}{V_1} = const$$

Все условия, влияющие на создание равномерного продукта можно разбить на две группы.

Первая группа включает условия лучшей подготовки продукта к вытягиванию:

- большая длина и тонина перерабатываемого волокна;
- лучшее разрыхление и разъединение волокон;
- хорошая очистка волокон;
- равномерное смешивание компонентов;
- хорошее распределение и ориентация волокон.

Вторая группа включает условия получения более равномерного продукта при вытягивании и связана с качеством изготовления вытяжного прибора:

- уменьшение количества плавающих волокон в поле вытягивания;
- обеспечение равномерности вращения цилиндров и валиков, с применением зубчатых передач с малым модулем;
- отсутствие пересечек в процессе вытягивания;
- правильный выбор разводов между вытяжными парами и нагрузок на валики;
- устранение электризуемости волокон;
- термическая обработка эластичных покрытий валиков.

### **Ленточные машины и их работа**

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 следующие ленточные машины:

- SB-D-22; RSB-D-22; SB-D-35; RSB-D-35; SB-D-40; RSB-D-40; SB-D-45; RSB-D-45 (Rieter);
- HS-1000; HSR-1000; TD-02; TD-03; TD-07; TD-08 (Truetzschler);
- Vouk; Unimax; Duomax; DF 1; DFR 1 (Marzoli).

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

Ленточные машины выполняют следующие технологические задачи:

- утонение продукта путем вытягивания;
- распрямление волокон;
- параллелизация волокон друг относительно друга;
- выравнивание и смешивание продукта путем сложения;
- увеличение сил трения между волокнами путём уплотнения продукта.

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.

В зависимости от скорости выпуска ленточные машины можно разделить на малопроизводительные и высокопроизводительные.

## Технические характеристики ленточных машин

Таблица №4

№	Модели машин	Число выпускных органов	Скорость выпуска, м/мин	Тип вытяжного прибора	Диаметр переднего цилиндра, мм.	Система нагрузки на валики	Общая вытяжка	Линейная плотность вырабатываемой ленты, ктекс
1.	TD 8	1	1000	4×3	38	пневматическая	4,0-11,0	1,5-7,0
2.	RSB-D-45	1	1100	4×3	38	пневматическая	4,5-11,6	1,25-7,0
3.	DFR 1	1	1000	3×4	38	пневматическая	4,0-10,0	1,25-8,0
4.	Л12-50-1	2	220-410	3×3	50	пружинная	5,5-8,5	2,86-4,55

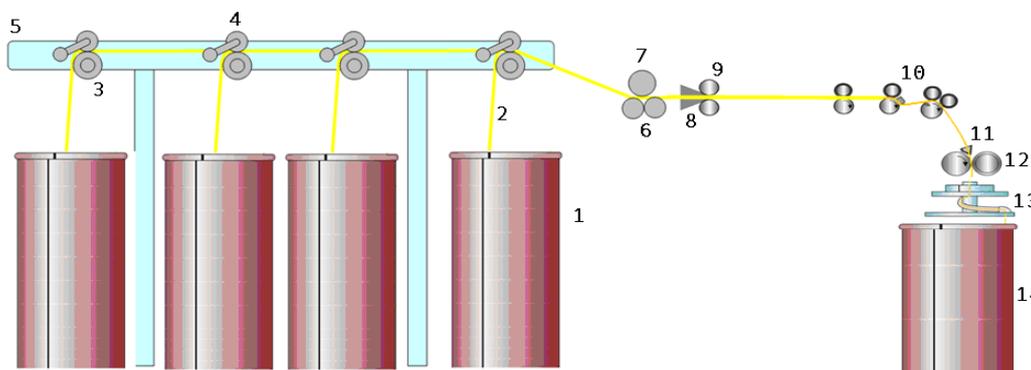


Рис.74. Технологическая схема ленточной машины HSR-1000.

1-таз с питающей лентой; 2-лента; 3-питающие валики; 4-нажимные валики; 5-питающее устройство; 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-таз с лентой.

### Питающее устройство ленточной машины

Опоры питающих устройств ленточных машин можно регулировать по высоте в зависимости от диаметра и высоты используемых тазов.

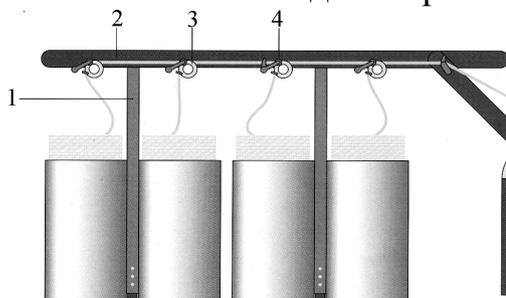


Рис.75. Питающее устройство ленточной машины

1-стойка; 2-ременная передача; 3-подающий валик; 4-верхний валик.

В питающем устройстве ленточных машин можно установить тазы различного диаметра в два, три или четыре ряда. Таким образом, можно обеспечить рациональное расположение ленточных машин, путем уменьшения длины питающего устройства.

В зоне питания и подающих валиков питающего устройства установлены чувствительные фотореле для контроля обрыва ленты.

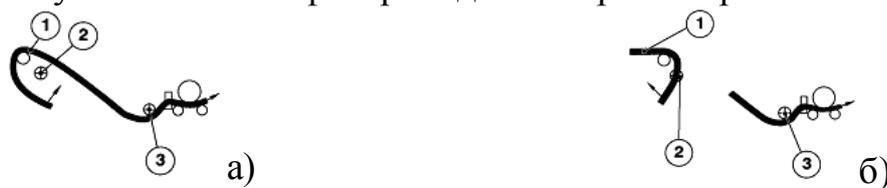


Рис.76. Схема чувствительных фотореле

- а) обрыв ленты в зоне таза - питающая пара; б) обрыв ленты в зоне питающая пара - раскатные валики  
1-оборванная лента; 2,3-фотореле;

### Вытяжные приборы

На ленточных машинах используют вытяжные приборы различных конструкций. На ленточных машинах применяют вытяжные приборы средней вытяжки систем «2×3», «4×5», «4×4», «3×3» и высокой вытяжки систем «4×3», «3×4». Создание изогнутой линии вытяжки с применением различных приспособлений обеспечивает эффективный контроль над движением волокон в поле вытягивания.

Вытяжные приборы могут различаться по числу цилиндров и валиков, изогнутой или прямой линией вытяжки, способами нагрузки на валики, скоростью питающих или выпускных цилиндров, величиной вытяжки, конструкцией уплотнителей и пневмоотсосов.

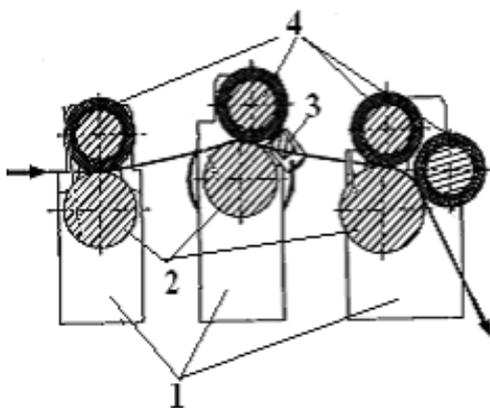


Рис.77. Схема вытяжного прибора системы «4×3» ленточной машины HSR-1000

- 1-ползунки цилиндрической стойки;  
2-рифленные цилиндры; 3-контролирующая планка; 4-эластичные валики.

Кроме вышеуказанного, вытяжные приборы отличаются параметрами (диаметрами цилиндров и валиков, величиной нагрузки на валики, разводкой между цилиндрами и валиками, скоростью цилиндров и валиков).

Система нагрузки нажимных валиков вытяжного прибора может быть пружинной или пневматической.

В пружинной системе со временем уменьшается упругость пружин, что приводит к непостоянству величины нагрузки, в результате изменяется вытяжка, что способствует возникновению неровноты продукта. При пневматической системе из-за постоянства давления сжатого воздуха величина нагрузки остается постоянной. Сжатый воздух подается автоматически лишь при работе машины, а при останове машины воздух не

подается. Величина нагрузки в пневматической системе регулируется с помощью компьютера, что способствует эффективному протеканию процесса вытягивания и приготовлению качественной ленты.

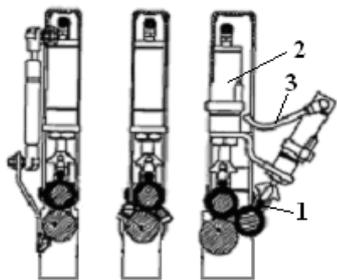
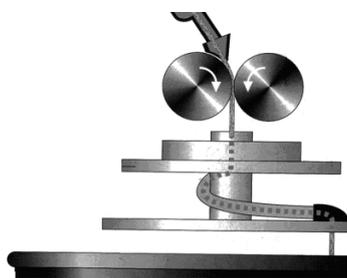


Рис.78. Система пневматической нагрузки  
1-нагрузочный шток; 2-пневмопоршень;  
3-трубка сжатого воздуха.

### Лентоукладчик

Лента в таз укладывается лентоукладчиком, имеющим вращающуюся нижнюю тарелку, на которой установлен таз, и вращающуюся верхнюю тарелку с трубкой – лентоводом. Центр верхней тарелки смещён относительно центра нижней тарелки, и витки ленты укладываются по гипоциклоидной форме, смещение витков друг относительно друга обеспечивается вращением нижней тарелки.

В зависимости от формы и размеров тазов лентоукладчики выпускают различной конструкции. Высокоскоростные ленточные машины оснащаются устройствами автоматической смены тазов.



Верхняя тарелка со спиралевидным каналом лентоукладчика

Рис.79. Схема лентоукладчика ленточной машины.

### Авторегуляторы

Применение автоматических регуляторов на ленточных машинах позволяет непрерывно выравнивать и регулировать линейную плотность выпускаемой ленты. Работа авторегулятора основана на регулировании вытяжки в зависимости от массы единицы длины продукта.

В настоящее время на ленточных машинах применяют авторегуляторы системы Auto draft, которую можно использовать как для натуральных, так и химических волокон. Работу авторегулятора корректирует система Servo Draft, учитывающая длину ленты. Измерительная воронка фирмы Truetzschler осуществляет контроль движения ленты с большой точностью. Одна воронка обеспечивает измерение линейной плотности ленты по всему диапазону. Измерительный элемент имеет значительную малую массу и измеряет толщину всех входящих лент.

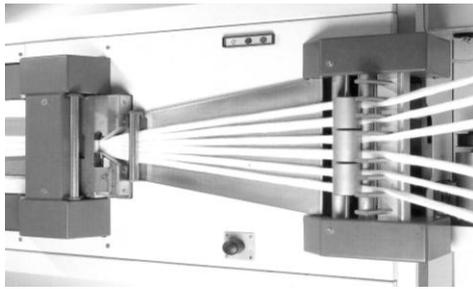


Рис.80. Система Servo draft

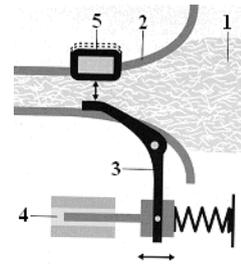


Рис.81. Датчик, измеряющий линейную плотность ленты

1-лента; 2-измерительная воронка; 3-чувствительный рычаг; 4-преобразователь сигнала; 5-датчик.

При колебании толщины ленты датчик подает сигнал на систему управления - компьютер. Система управления обрабатывает значения датчика и передаёт эти сигналы на два или три серводвигателя для изменения скорости нужных цилиндров, что обеспечивает выход ленты нужной линейной плотности.

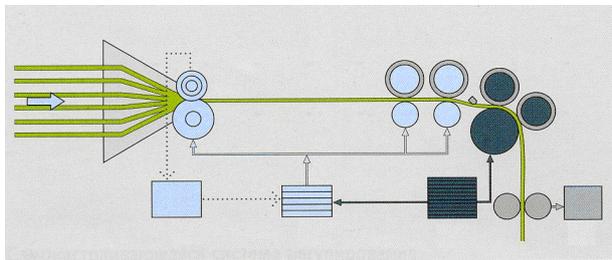


Рис.82. Авторегулятор фирмы Rieter

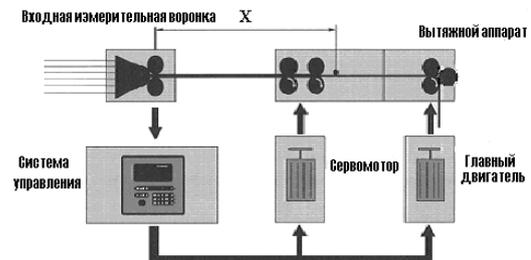


Рис.83. Авторегулятор фирмы Truetzschler

### Производительность ленточной машины

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

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

### Контрольные вопросы:

1. В чём заключается цель и сущность процесса сложения?
2. В каких случаях применяется сложение продукта?
3. Какие имеются недостатки процесса сложения?
4. Какие дополнительные элементы используют для получения равномерной ленты?
5. Какие задачи выполняются на ленточной машине?
6. Какими признаками отличаются ленточные машины?
7. Какие вытяжные приборы применяются на ленточных машинах?
8. Из каких основных рабочих органов состоит ленточная машина?
9. Как определяет производительность ленточной машины?

## **15-ЛЕКЦИЯ**

### **ТЕМА: ПРИГОТОВЛЕНИЕ РОВНИЦЫ. РОВНИЧНЫЕ МАШИНЫ.**

**(2-часа)**

#### **План:**

1. Цель и сущность приготовления ровницы.
2. Виды и работа ровничных машин.
3. Питающее устройство, вытяжные приборы и уплотнители.
4. Цель и сущность процесса кручения.
5. Цель и сущность процесса наматывания.
6. Условия наматывания ровницы.
7. Производительность ровничной машины.

#### **Литература:**

1. Қ.Ж. Жуманиязов ва бошқалар. «Тўқимачилик маҳсулотлари технологияси ва жихозлари» Ғ.Ғулом, 2012 г.
2. Борзунов И.Г. и др. «Прядение хлопка и химических волокон». Часть-2. 1982 г.
3. Материалы сайтов фирм «Truetzschler», «Rieter» и «Marzoli».

На ровничном переходе в прядильном производстве вырабатывают ровницу с применением процессов вытягивания, кручения и намотки.

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

**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 механизмом крутки скручивается, получает необходимую прочность и наматывается механизмом наматывания на катушку.

#### **Задачи ровничных машин**

Ровничная машина предназначена для утонения ленты до требуемой линейной плотности, кручение продукта и наматывании ее на катушку. В вытяжном приборе ровничной машины лента с ленточных машин утоняется до требуемой линейной плотности, кончики волокон находящихся в ней распрямляются и параллелизируются и выходит из нее в виде тонкой, слабой мычки. Мычка механизмом крутки скручивается, получает необходимую прочность и приобретает форму ровницы. Для удобства использования ее на последующих переходах, ровница наматывается механизмом намотки на катушку, что способствует формированию паковки.

#### **Виды и работа ровничных машин**

До недавнего времени ровничные машины использовались в несколько переходов (один, два и три). Развитие науки и техники позволило

вырабатывать пряжу средней линейной плотности в один переход, а пряжу малой линейной плотности в два перехода ровничных машин.

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 конструкцией вытяжного прибора, питающего и крутильно-наматывающего механизма.

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

### Работа ровничной машины

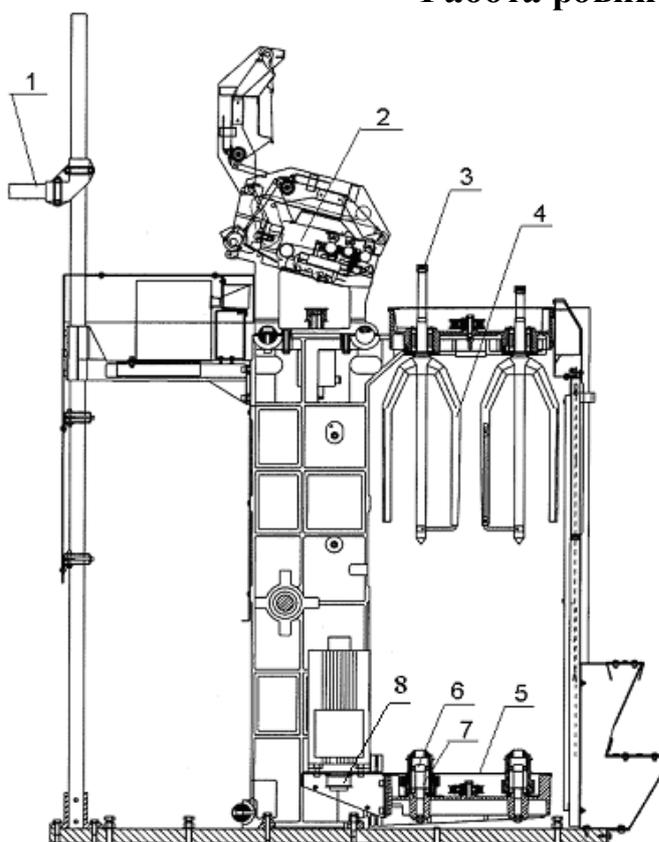


Рис.84. Технологическая схема ровничной машины Zinser-668  
1-питающее устройство; 2-вытяжной прибор; 3-распространитель крутки; 4-рогулька; 5-ровничная каретка; 6-устройство для установки катушки; 7-механизм привода катушек; 8-механизм привода ровничной каретки.

Принцип работы ровничных машин разных типов одинаков. Машины отличаются устройством питания, конструкцией вытяжных приборов, величиной вытяжки, размерами и числом рогулек, расстоянием между рогульками, размерами паковок.

На ровничной машине лента из тазов, расположенных сзади машины огибая направляющие валы, поступает в вытяжной прибор, где утоняется до требуемой линейной плотности. Выходящая из вытяжного прибора мычка, скручивается 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 цилиндрическими слоями на катушки. 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 движения вверх и вниз катушек вместе с подвижной нижней кареткой.

Работа ровничных машин управляется с помощью компьютерной программы. На машине установлены датчики контроля обрыва ленты и ровницы, которые обеспечивают автоматический останов машины при обрыве.

### Питающее устройство.

Тазы с лентой устанавливаются позади ровничной машины. Тазы занимают относительно большую площадь (они устанавливаются в 4 ряда). Питающее устройство должно отвечать следующим требованиям:

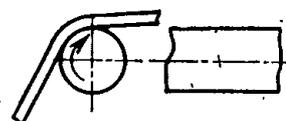
- при выборе высоты должен учитываться рост обслуживающего персонала.
- должно иметь возможность регулировки высоты.
- должен быть удобным для замены тазов
- направляемые ленты не должны задевать друг друга.

На ровничных машинах используют низкие и высокие питающие устройства. Низкие питающие устройства могут быть однорядными и двухрядными. Основными органами питающего устройства являются направляющие валы.

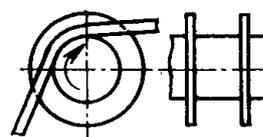
### Направляющие валы

Направляющие валы состоят из отдельных секций, число которых зависит от числа рогулек. На ровничных машинах используют направляющие валы и ленторазделители различных конструкций.

Гладкий вал



Направляющие валы с кольцами



Направители лент (разделители)

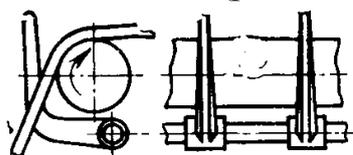


Рис.85. Виды направляющих валов

Для обеспечения удобства обслуживания на ровничных машинах применяют высокие питающие устройства. Для снижения скрытой вытяжки продукта в этих устройствах увеличивают число направляющих валов, а также применяют тазы с пружинными дисками.

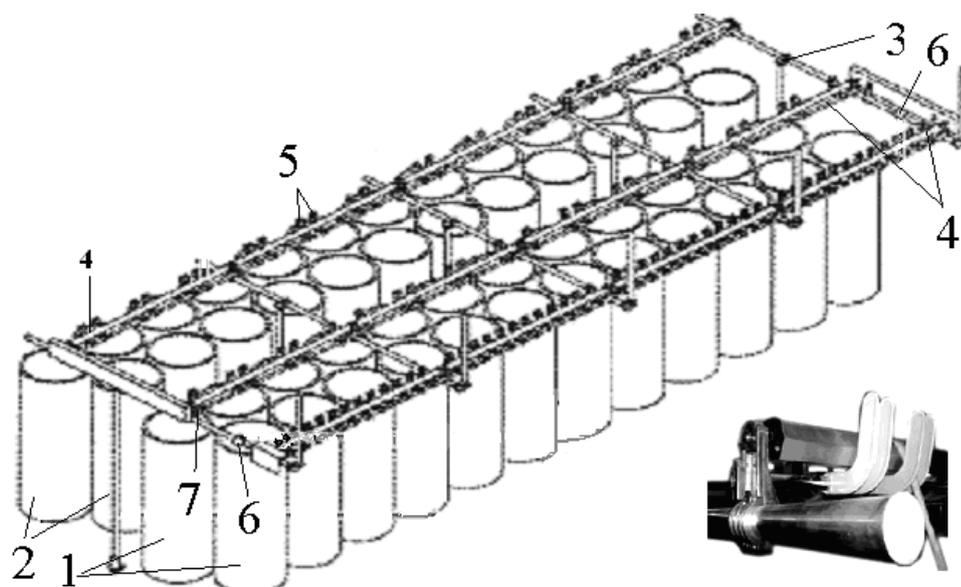


Рис.86. Питающее устройство ровничной машины Zinzer-668.  
1-первая группа тазов с лентой; 2-вторая группа тазов с лентой; 3-стойка питающего устройства; 4-шестигранный направляющий вал; 5-ленторазделители; 6-фотореле (для контроля обрыва лент); 7-кронштейн.

### Вытяжные приборы

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

Кроме этого, они отличаются системой очистки и пневмоудаления пуха и пыли, выделяемых в процессе вытягивания.

В настоящее время на ровничных машинах применяются вытяжные приборы систем 3x3 и 4x4.

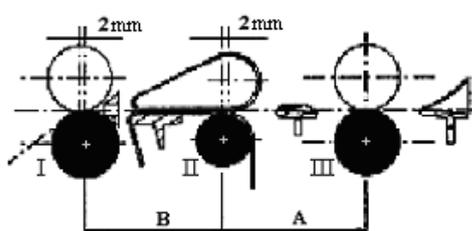


Рис.87. Вытяжной прибор системы 3x3

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

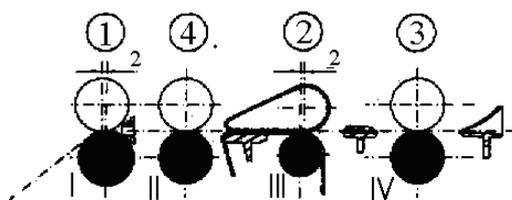


Рис.88. Вытяжной прибор системы 4x4

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

Данный вытяжной прибор состоит из двух уплотнителей, двух ремешков, четырех цилиндров и валиков, вытягивание осуществляется в трех зонах. Валики расположены эксцентрично на некоторое расстояние (до 2, 4, 5, 6 мм) от оси цилиндров. Расстояние сдвига рекомендуется в

универсальном положении 3 мм, для хлопка 2 мм, для синтетических волокон 4 мм.

Конструкции вытяжных приборов систем 3x3 и 4x4, выпускаемых ведущими фирмами почти одинаковы. На них линии вытягивания и кручения установлены на одинаковом уровне.

### Уплотнители

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 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.

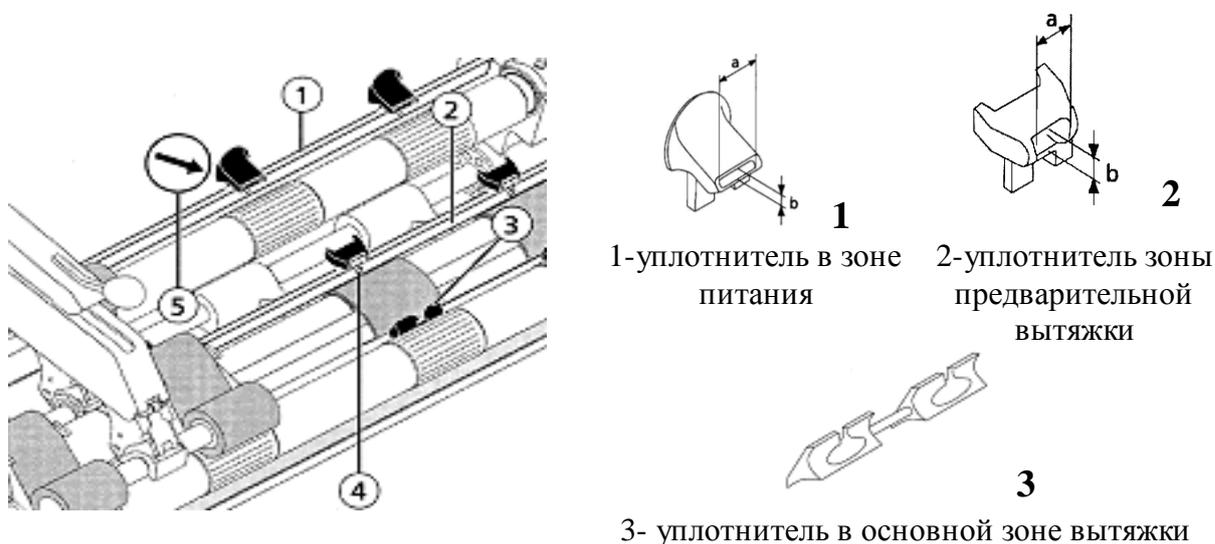


Рис.89. Уплотнители

### Цель и сущность процесса кручения

Кручение продукта при выработке пряжи считается одним из важных процессов. Процесс кручения осуществляется на ровничной, прядильной и крутильной машинах.

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

**Сущность процесса кручения** - заключается в расположении по винтовой линии взаимно параллельных волокон путём скручивания их вокруг оси продукта и повышении сопротивляемости разрывным силам (прочности).

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.

Скручивание продукта приводит к расположению волокон по винтовой линии и к укорачиванию её длины на определённую величину. Это явление называется укруткой.

### **Цель и сущность процесса намотки.**

**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 компьютерной программы 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:

$$n_n = \frac{g_1 \cdot e_0}{\pi d_n}$$

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

$$n_k = n_{роз} \pm \frac{g_1 \cdot e_0}{\pi d_n}$$

где:  $n_k$  - частота вращения катушки, мин<sup>-1</sup>;  
 $n_{роз}$  - частота вращения рогульки, мин<sup>-1</sup>;  
 $g_1$  - 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:

$$g_{каретка} = n_n \cdot h,$$

где:  $g_{каретка}$  - линейная скорость каретки, м/мин;  
 $n_n$  - частота вращения наматываемой паковки, мин<sup>-1</sup>;  
 $h$  - высота одного слоя.

$$g_{каретка} = \frac{g_1 \cdot e_0}{\pi d_n} \cdot h$$

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 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.

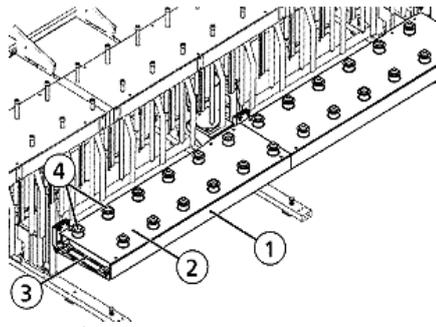


Рис.90. Катушечная каретка ровничной машины  
 1-катушечная каретка; 2-сегментная панель катушечной каретки;  
 3-консоли для установки сегментов;  
 4- опорный узел паковки.

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

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

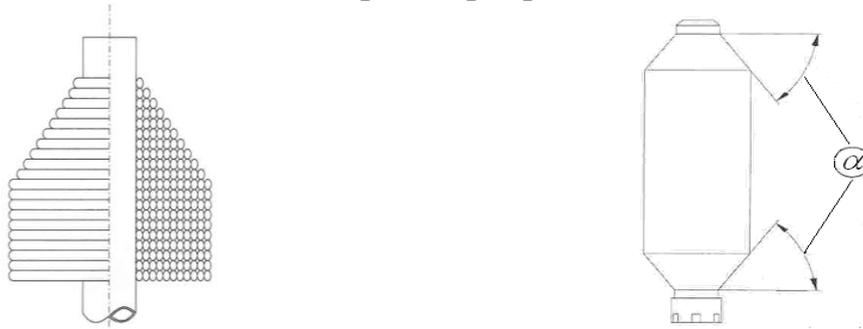


Рис.91. Двухконусная форма намотки  
 $\alpha$ - угол конуса, для кардной ровницы  $\alpha = 50^\circ$ , для гребенной ровницы  $\alpha=58^\circ$

Период намотки условно можно разделить на три части:

- соединение конца ровницы на липучую полоску катушки;
- основное время наматывания;
- время завершения намотки.

Натяжение ровницы считается важным фактором для получения паковок с одинаковой плотностью с двух рядов ровничной машины. Натяжение ровницы регулируется способами заправки.



Рис.92. Способы заправки при наматывании

Наматывание ровницы на лапки для заднего А и переднего В рядов.

### Производительность ровничной машины

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

где:  $A_m$  - теоретическая производительность, кг/час;

$n_{\text{роз}}$  - частота вращения веретена или рогульки, мин<sup>-1</sup>;  
 $T_p$  - линейная плотность ровницы, текс;  
 $K$  - крутка ровницы, кр/метр;  
 $m$  - число веретён на машине.

### **Контрольные вопросы:**

1. В чем заключается цель и сущность приготовления ровницы?
2. Какие задачи выполняются на ровничных машинах?
3. Какие виды ровничных машин используются?
4. Опишите основные рабочие органы ровничной машины.
5. Какие требования предъявляются к питающему устройству?
6. Перечислите виды направляющих валов, используемых на питающем устройстве?
7. Какие преимущества у высокорамочных питающих устройств?
8. Какие системы вытяжных приборов применяются на ровничных машинах?
9. Опишите особенности уплотнителей ровничных машинах?
10. В чём заключается цель и сущность процесса кручения?
11. В чём заключается цель и сущность процесса наматывания?
12. Какие имеются условия наматывания?
13. Из каких частей состоит мотальный механизм ровничной машины?
14. Каково назначение катушечной каретки?
15. Как определяется производительность ровничной машины?

## **16- ЛЕКЦИЯ.**

### **МАВЗУ: КОЛЬЦЕВОЙ СПОСОБ ПРЯДЕНИЯ. (2-часа)**

#### **План:**

1. Цель и сущность прядения.
2. Виды прядильных машин.
3. Кольцевая прядильная машина.
4. Питающее устройство и вытяжной прибор кольцевой прядильной машины.
5. Механизм водилки и уплотнитель.

#### **Литература:**

1. Қ.Ж. Жуманиязов ва бошқалар. «Тўқимачилик маҳсулотлари технологияси ва жихозлари» Ғ.Ғулом, 2012 г.
2. Борзунов И.Г. и др. «Прядение хлопка и химических волокон». Часть-2. 1982 г.
3. Материалы сайтов фирм «Truetzschler», «Rieter» и «Marzoli».

#### **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.

#### **Виды прядильных машин**

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 в основном выполняются три технологических процесса – вытягивание, крутка и намотка.

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 (Rieter), RST-1, MP1N (Marzoli), RX 220, 230 (Toyota), JWF 1510, 1516 (JingWei).

### Техническая характеристика кольцевых прядильных машин

Таблица №5

Показатели	П 66-5м6	Zinser 351	G 35	MDS1	JWF 1510
Фирма изготовитель (страна)	Узбекистан	Zinser	Rieter	Marzoli	Jingwei
Длина перерабатываемого волокна, мм	до 40 мм	до 60 мм	до 60 мм	до 60 мм	до 60 мм
Диапазон линейной плотности пряжи, текс	5,88 – 100	4 - 167	3,7 - 132	4 - 150	7,9 – 97,2
Расстояние между веретенами, мм	60	70;75;82,5	70;75	70;75	70
Частота вращения веретена, мин <sup>-1</sup>	до 14000	25000	25000	25000	от 12000 до 25000
Количество веретен, шт	432	180 - 1680	144 - 1632	432 - 1344	384 – 516
Диаметр кольца, мм	44,5	36 - 58	36 - 54	36 - 54	35 – 45
Вытяжной прибор	3x3	3x3	3x3	3x3	3x3
Вытяжка, E	60	8 - 80	8 - 120	7,05 - 80	10 - 50
Крутка, кр/м	300 – 1600	100 - 3500	200 - 3000	160 - 2000	230 - 1740
Подъём кольцевой планки, мм	240	180 - 260	150 - 250	180 - 260	180 - 205

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 транспортируется с помощью ленточного транспортёра автосъёма на мотальные автоматы, для перемотки в бобины. Рабочие параметры прядильных машин управляются компьютерной программой.

### Кольцевая прядильная машина

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

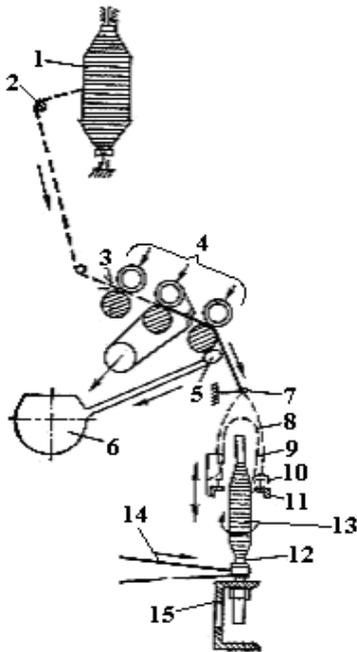


Рис.93. Технологическая схема кольцевой прядильной машины Zinser 350

- 1-катушка с ровницей; 2-направляющий пруток;  
 3-уплотнитель; 4-вытяжной прибор;  
 5-мычкоуловитель; 6-воздуховод мычкоуловителя;  
 7-нитепроводник; 8-нитеразделитель; 9-ограничитель баллона; 10-бегунок; 11-кольцо; 12-веретено;  
 13-початок; 14-привод веретен; 15-веретенный брус

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 засасывает волокна в воздухопровод 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 вследствие отставания бегунка под действием сил трения о кольцо от веретена. Кольцевая планка перемещается вверх и вниз, распределяя витки пряжи по поверхности намотки, формируя паковку пряжи – початок.

### Питающее устройство

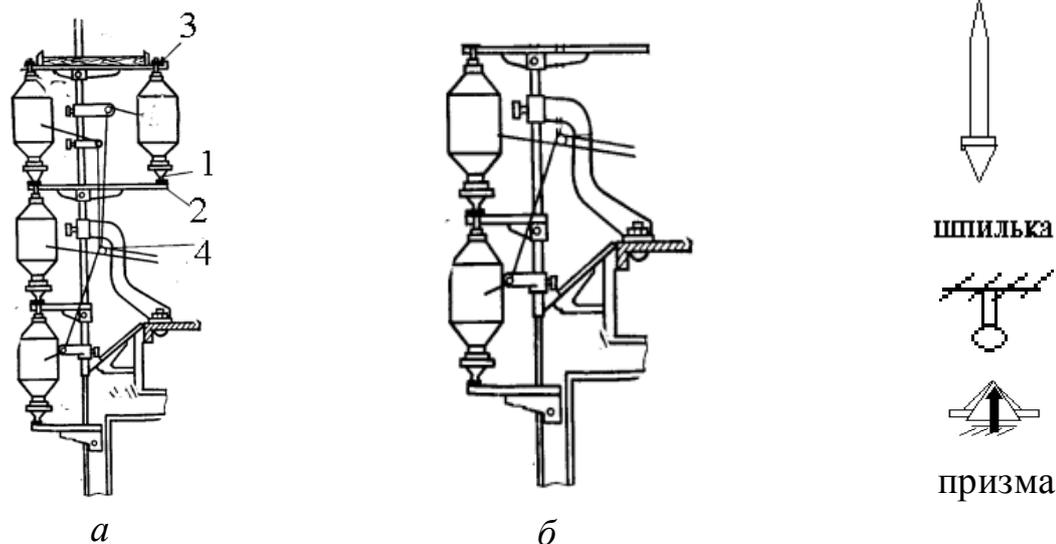
Питающее устройство обеспечивает плавную размотку ровницы и её подачу в вытяжной прибор.

Конструкция рамок должна обеспечивать следующее:

- возможность регулирования её габаритов;
- возможно меньшую высоту для удобства обслуживания;
- достаточную освещённость рабочего места;
- доступ к любой катушке для её смены;
- удобство для обмахивания и автоматической чистки самой рамки и других внешних частей машины;
- меньшую поверхность, на которой возможно накопление пуха;
- лёгкое вращение катушек для сматывания ровницы без излишнего натяжения и без вытяжки.

По расположению катушек различают рамки одноярусные, двухъярусные и трёхъярусные. При применении двух- и трёхъярусных рамок увеличивается высота машины, что затрудняет работу обслуживающего

персонала. Одноярусные рамки из-за удобства обслуживания являются универсальными.



а-трехъярусная

б-двухъярусная

держатель катушки

Рис.94. Рамки ровничной машинк

На питающем устройстве применяются держатели в виде шпильки, призмы и подвесные держатели катушек. При применении держателей в виде шпильки и призмы возникает скрытая вытяжка ровницы под действием массы паковки. Для уменьшения натяжения ровницы применяют подвесные держатели катушек.

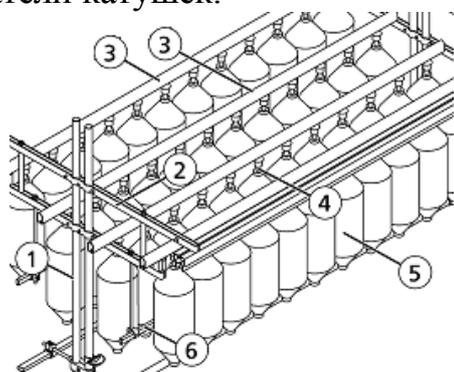


Рис.95. Одноярусное универсальное питающее устройство

1-стойка; 2-кронштейн; 3-профильная рейка; 4-держатель катушек; 5-катушка с ровницей; 6-направляющая.

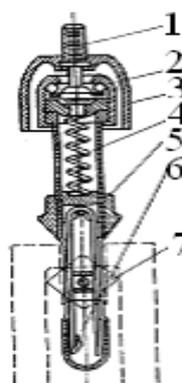


Рис.96. Держатель катушки

1-винт; 2-подшипник; 3-верхний стакан; 4-пружина; 5-конус; 6-пластинчатая пружина; 7-фиксатор.

### Вытяжные приборы

На вытяжном приборе ровница утоняется до определенной линейной плотности, при этом волокна перемешаются друг относительно друга на большее расстояние. В результате передние и задние концы волокон распрямляются, а также параллелизуются друг относительно друга.

Кольцевые прядильные машины оснащаются вытяжными приборами различной конструкции.

### Вытяжной прибор прядильной машины Zinser 350

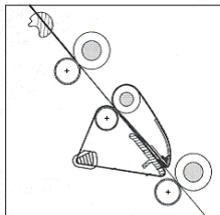


Рис.97. Схема вытяжного прибора

Разработан по лицензии фирмы SKF. Оснащен рычагом нагрузки РК 2025.

Имеются две зоны вытягивания: предварительная и основная. Общая вытяжка 8 - 80.

#### Требования, предъявляемые к вытяжным приборам:

- на опоре валика сила трения должна быть постоянной и низкой;
- нагрузка на валики должна быть постоянной;
- эластичное покрытие должно иметь постоянный коэффициент трения;
- ремешки должны иметь достаточно большой срок службы;
- должен быть оснащен рациональным мычкоуловителем;

### Механизм водилки и уплотнители

*Водилка* совершает возвратно-поступательное движение, перемещая ровницу вдоль цилиндров и предотвращая быстрый износ покрытий валиков.

Водилки бывают одинарные и двойные, а по характеру движения – водилки с постоянным и с переменным размахом. Размах водилок делают переменным, чтобы избежать быстрого износа покрытий.

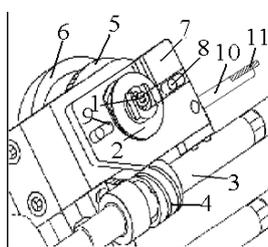


Рис.98. Механизм водилки

- 1-ось эксцентрика; 2-диск эксцентрика;  
 3-питающий цилиндр; 4-червяк;  
 5-червячное колесо; 6-зубчатый привод с внутренним сцеплением (для дополнительной амплитуды)  
 7-ползущийся кронштейн;  
 8-направляющий палец; 9-прорезь;  
 10-тяги; 11-планка уплотнителей.

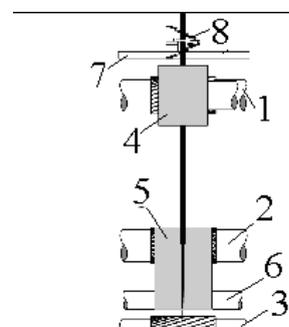
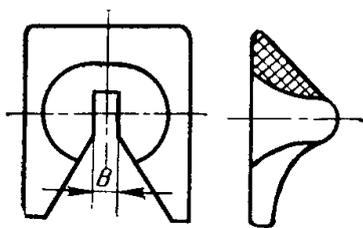


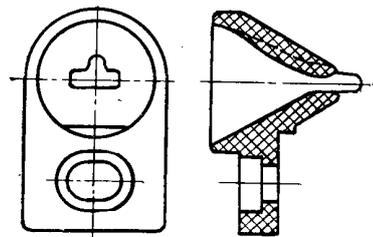
Рис.99. Траектория движения водилки

- 1-питающий цилиндр; 2-промежуточный цилиндр; 3-выпускной цилиндр;  
 4-питающий валик; 5-нижний ремешок;  
 6-направитель; 7-планка уплотнителей;  
 8-траектория движения уплотнителей.

*Уплотнители* увеличивают силы трения между волокнами и плотность мычки, улучшают контроль за движением волокон, уменьшают выделение пуха и загрязнение продукта. Уплотнители изготавливают в форме сужающихся трубок. На некоторых вытяжных приборах используются несколько уплотнителей. Уплотнитель для мычки изготавливают жёлобообразным, а уплотнитель ровницы - воронкообразным.



Жёлобообразный уплотнитель



Воронкообразный уплотнитель

Рис.100. Виды уплотнителей.

### Контрольные вопросы:

1. В чем заключается цель и сущность прядения?
2. Какие технологические процессы осуществляются на кольцевой прядильной машине?
3. Как протекает технологический процесс на кольцевых прядильных машинах?
4. Какие требования предъявляются к питающему устройству?
5. Какие существуют виды питающих устройств?
6. Какие держатели катушек применяются на питающем устройстве?
7. Какие требования предъявляются к вытяжному прибору?
8. В чем заключаются задачи уплотнителей?

**17- ЛЕКЦИЯ.**  
**ТЕМА: ПРОЦЕССЫ КРУЧЕНИЯ И НАМАТЫВАНИЯ НА**  
**КОЛЬЦЕПРЯДИЛЬНЫХ МАШИНАХ. (2-часа)**

**ПЛАН:**

1. Кручение на кольцевой прядильной машине.
2. Условия наматывания.
3. Крутильно-наматывающий механизм.
4. Структура початка.
5. Производительность кольцепрядильной машины.

**Литература:**

1. Қ.Ж. Жуманиязов ва бошқалар. «Тўқимачилик маҳсулотлари технологияси ва жихозлари» Ғ.Ғулом, 2012 г.
2. Борзунов И.Г. и др. «Прядение хлопка и химических волокон». Часть-2. 1982 г.
3. Материалы сайтов фирм «Truetzschler», «Rieter» и «Marzoli».

**Кручение на кольцевой прядильной машине**

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.

Интенсивность кручения определяется круткой, т.е. числом кручений на 1 метр пряжи. Угол наклона волокон по отношению к оси пряжи называется *углом кручения*.

Для расчета интенсивности кручения нужно выбрать коэффициент крутки. Коэффициент крутки, принимается в зависимости от 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**

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>;

$\mathcal{G}_{n.ц.}$  - 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

$$n_{\sigma} = n_{\epsilon} - \frac{\mathcal{G}_{ny} \cdot K_y}{\pi d_n}, \text{ эта формула определяет первое условие наматывания.}$$

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.

### Крутильно - наматывающий механизм

Крутильно - наматывающий механизм делится на две части.

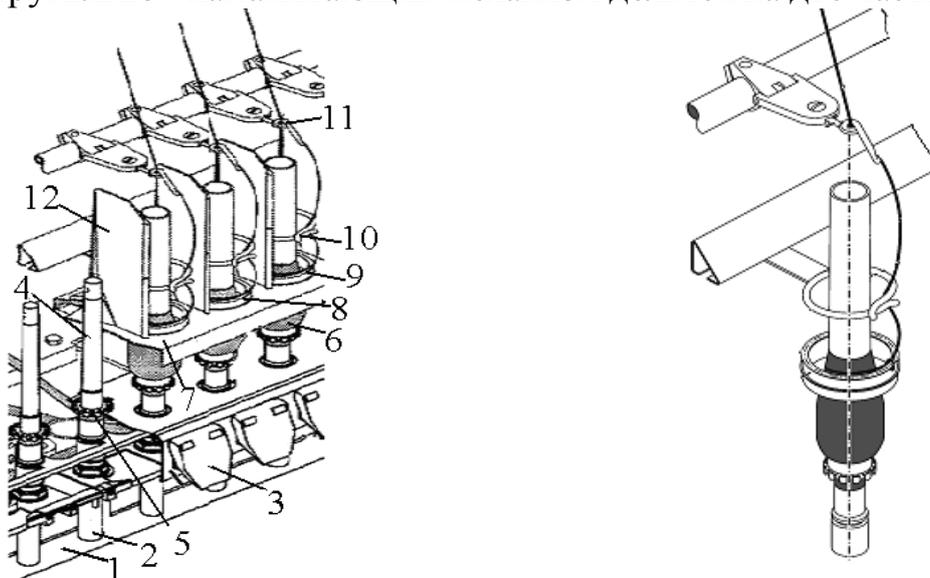


Рис.101. Крутильно-наматывающий механизм.

1-веретенный брус; 2-гнездо веретена; 3-коленный тормоз; 4-шпиндель веретена; 5-блочок; 6-початок; 7-кольцевая планка; 8-кольцо; 9-бегунок; 10-баллоногаситель; 11-клапан нитепроводника; 12-нитеразделитель

Механизм кручения выполняет функцию формирования пряжи путем кручения мычки, выходящей из вытяжного прибора. Механизм намотки выполняет функцию формирования початка, наматывая пряжу на патрон. Механизм кручения состоит из клапана, нитепроводника, нитеразделителя, баллоногасителя, кольцевой планки, кольца, бегунка, веретена и передачи движения веретенам.

*Нитепроводник* изготавливается из стали, кончики его наклонены, на его поверхности имеется насечка. Нитепроводник закреплен на клапане, а задняя стенка его установлена строго по оси веретена. Для снижения разницы натяжения нити нитепроводники движутся по вертикали вместе с кольцевой планкой (возвратно-поступательно).

*Нитеразделитель и баллоногаситель.* При вращении нити с бегунком вследствие действия нескольких сил, вокруг веретена возникает форма называемая баллоном. Для предотвращения перепутывания нити и уменьшения радиуса баллона при наматывании пряжи, между веретенами устанавливаются разделители. Разделители бывают в виде пластинки, а баллоногасители в виде кольца.

*Бегунки* являются основным органом крутильного механизма. Они изготавливаются из стали в форме скобы. Бегунки выпускают двух типов С-образные (а) и эллиптические (б). Кроме этого бегунки могут быть с разным поперечным сечением.

Масса тысячи бегунков в граммах означает его номер. Бегунок должен быть настолько меньше, насколько будет меньше диаметр патрона, тоньше выпускаемая пряжа, выше скорость вращения веретена, больше диаметр кольца. Чем меньше диаметр патрона, тоньше выпускаемая пряжа, выше скорость вращения веретена, больше диаметр кольца, тем меньше должна быть масса бегунка.

Срок службы бегунков составляет 150-200 часов, их периодически заменяют по определенному графику.

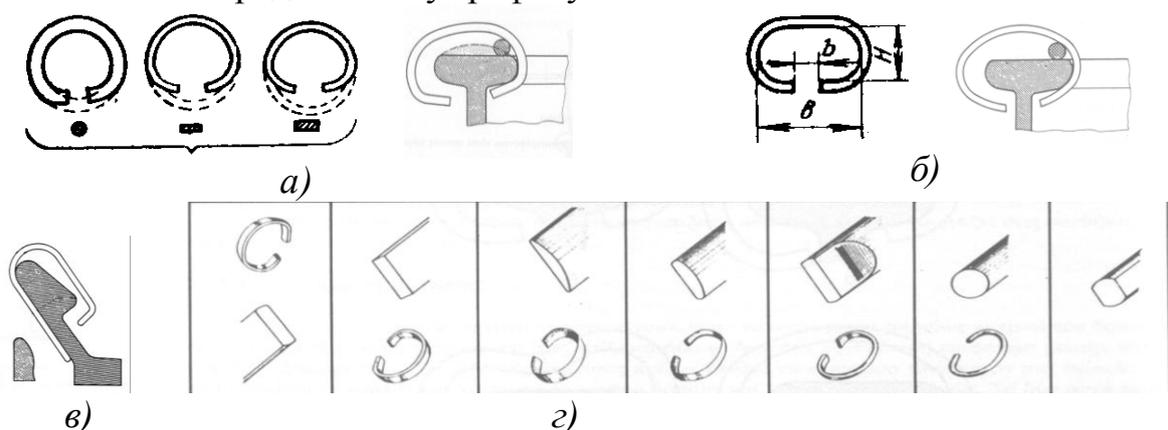


Рис.102. Типы бегунков.

С-образный *а*), эллиптические *б*), фигурные *в*), бегунки с разными поперечными сечениями *г*).

*Кольца.* Кольца на прядильных машинах служат опорной поверхностью для бегунков. Для увеличения срока службы поверхность

кольца нитроцементируется, т.е. насыщается углеродом и азотом на глубину не менее 0,3 мм.

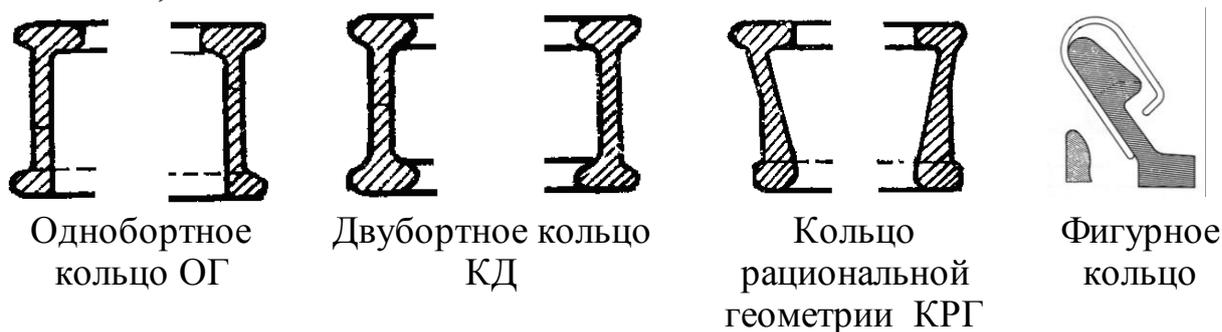


Рис.103. Типы колец.

*Веретена.* Веретено служит для кручения и одновременно для наматывания пряжи на шпулю или патрон. Веретено должно выдерживать очень большую скорость до 25000 об/мин (вращаться легко и равномерно без вибрации).

Веретена должны быть прочными, не должны затрачивать много энергии и обладать определенной устойчивостью к изгибам. Веретено состоит из таких деталей, как насадочный шпиндель, втулка, гнездо, блок и подшипник.

*Передача движения веретенам.* Многие годы для передачи движения веретенам на кольцепрядильных машинах использовали тесёмочные передачи от жестяного барабана или шкивов, установленных на главном валу. Одна тесьма приводит в движение 4 веретена – по два веретена на каждой сторонке машины. При такой передаче скорость веретен была непостоянной из-за массы веретена, силы трения, неустойчивости подшипников, что приводило к выработке пряжи с различной круткой. Срок службы тесьмы короткий, для ее замены требуется много времени и средств. Для устранения приведённых недостатков применяется привод веретён с тангенциальным ремнём.

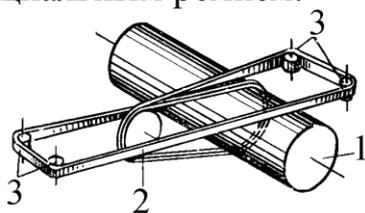


Рис.104. Привод веретён.

1-жестяной барабан, 2-тесма, 3-ось веретен, 4-натяжной ролик.

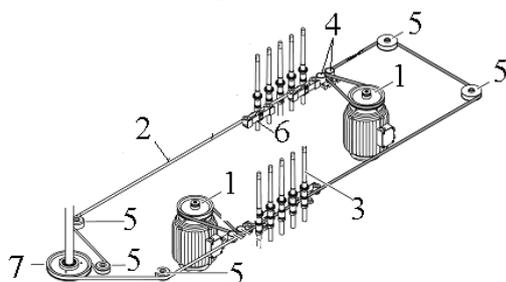


Рис.105. Привод веретён с тангенциальным ремнём.

1-шкив сервомотора, 2-непрерывный тангенциальный ремень, 3-веретена, 4-натяжной ролик, 5-направляющий ролик, 6-уплотняющие ролики, 7-шкив передачи движения вытяжному прибору.

При этом методе приводной шкив получает движение от сервомотора и посредством тангенциального ремня вращает все веретёна обоих сторон

машины с одинаковой скоростью. Данный метод способствует получению качественной пряжи с одинаковой круткой.

*Механизм намотки* кольцепрядильной машины служит для передачи возвратно-поступательного движения кольцевой планке по оси веретена и формированию паковки определенной формы. По конструкции и принципу работы различают кулачковые и инкодорные механизмы намотки.

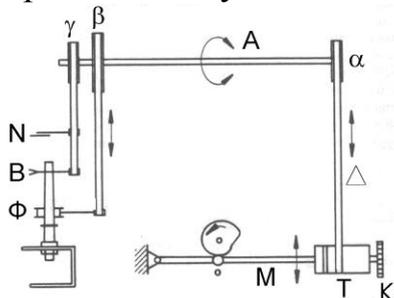


Рис.106.

Кулачковый механизм намотки имеет сложную конструкцию, управление движением которого осуществляется механическим способом. Сложное движение и тяжелый вес деталей этого механизма приводят к появлению брака в виде неравномерной намотки пряжи.

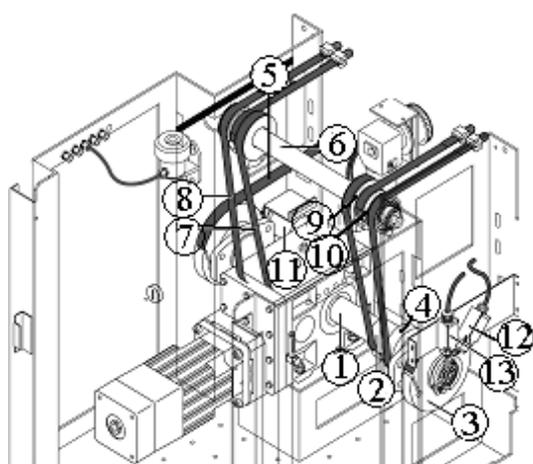


Рис.107. Инкодорный механизм намотки

1-вал ленточного привода; 2-шкив привода нитепроводников; 3-шкив привода кольцевой планки; 4-шкив привода баллоногасителей; 5-главная ленточная тяга привода кольцевой планки; 6-вал направляющих шкивов; 7-главная ленточная тяга привода нитепроводников; 8-главная ленточная тяга привода баллоногасителей; 9-10-шкивы; 11-датчик абсолютного значения; 12-13-предохранительные выключатели кольцевой планки

Данный механизм управляется компьютерной программой. Сервомотор механизма на основе программы, изменяя направление движения, передает возвратно-поступательное движение кольцевой планке, нитепроводникам и баллоногасителям, расположенным с двух сторон машины специальными устройствами и ремнями. Специальные устройства и ремни установлены на каждой секции, и обеспечивают передачу возвратно-поступательного движения по всей длине машины. Скорость кольцевой планки и веретена управляются на основе программы и изменяются в разных частях початка на основе сигнала инкодора. Движение кольцевой планки вверх и вниз так же управляется с помощью компьютера, образуя форму початка.

### Структура початка

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 беспрослойная). 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).

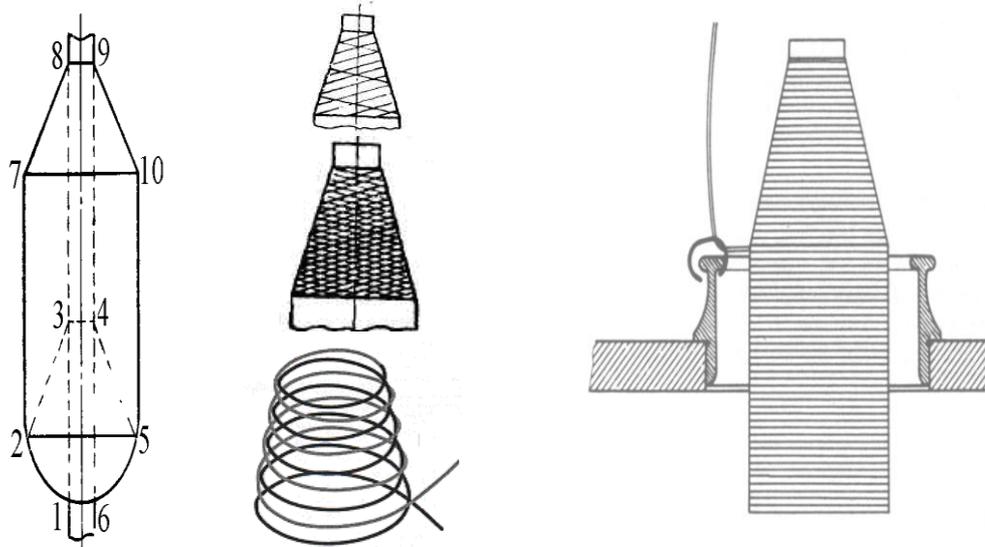


Рис.108. Схема структуры початка

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. При движении кольцевой планки верх и вниз с одинаковой скоростью формируется початок без прослойки. Для формирования гнезда початка кольцевая планка в начале намотки движется вверх и вниз с меньшим размахом. Размах кольцевой планки при наработке нижних слоев гнезда постепенно увеличивается, для формирования сферической части початка. При наработке тела початка размах кольцевой планки остаётся постоянным. При каждом подъёме и опускании кольцевая планка смещается вверх на определённое расстояние.

### Производительность машины

Теоретическая производительность машины определяется по следующей формуле:

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

где:  $A_m$  - теоретическая производительность машины, кг/час;

$n_{\text{в}}$  - частота вращения веретена, мин<sup>-1</sup>;

$T_{\text{пр}}$  - линейная плотность пряжи, текс;

$K$  - крутка пряжи, кр/метр;

$m$  - количество веретен на машине.

### Контрольные вопросы:

1. Какую функцию выполняет крутильно-наматывающий механизм?
2. Что означает интенсивность кручения?
3. Из каких частей состоит крутильный механизм?

4. Какие виды бегунков применяются и чем они отличаются?
5. Кольца, каких видов используются на прядильной машине?
6. Какими способами осуществляется передача движения веретенам?
7. Из каких частей состоит початок?
8. Какие условия намотки должны соблюдаться при выработке пряжи?
9. Какие виды механизмов намотки применяются на кольцепрядильных машинах?
10. Как определяется теоретическая производительность прядильной машины?

## 18-ЛЕКЦИЯ.

### ТЕМА: ПРЯДЕНИЕ ПНЕВМОМЕХАНИЧЕСКИМ СПОСОБОМ. (2-часа)

#### План:

1. Пневмомеханические прядильные машины
2. Работа пневмомеханической прядильной машины
3. Питающее и прядильное устройства пневмомеханической прядильной машины.
4. Механизм наматывания пневмомеханической прядильной машины
5. Производительность машины

#### Литература:

1. Қ.Ж. Жуманиязов ва бошқалар. «Тўқимачилик маҳсулотлари технологияси ва жихозлари» Ғ.Ғулом, 2012 г.
2. Борзунов И.Г. и др. «Прядение хлопка и химических волокон». Часть-2. 1982 г.
3. Материалы сайтов фирм «Truetzschler», «Rieter» и «Marzoli».

#### Пневмомеханические прядильные машины

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

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

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 соринки 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. На 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.

На предприятиях Узбекистана эффективно используются пневмомеханические прядильные машины фирм Rieter, Oerlikon-Schlafhorst, Oerlikon-Chex.

На пневмомеханических прядильных машинах фирмы “Rieter” RU-14, R-20, R-40, BT 905, BT-923 скорость прядильной камеры от 80000 до 150000 мин<sup>-1</sup>, на машинах фирмы “Oerlikon-Schlafhorst” Autocoro-S360, Autocoro-480 - 150000 мин<sup>-1</sup>, а на машинах фирмы “Oerlikon-Chex” BD-330, BD-340, BD-350, BD-380, BD-416 - от 25000 до 120000 мин<sup>-1</sup>.

Технологические параметры этих пневмомеханических прядильных машин управляются с помощью компьютера.

### **Работа пневмомеханической прядильной машины**

Лента 1 вынимается из таза и протаскивается питающим цилиндром 4 через уплотняющую воронку 2, закреплённую на питающем столике 3. Питающий столик прижимается пружиной к питающему цилиндру, за счёт чего создаётся необходимое усилие для протаскивания ленты через уплотняющую воронку. Пройдя через уплотняющую воронку, лента питающим цилиндром подаётся к дискретизирующему барабанчику 5. Дискретизирующий барабанчик обтянут пильчатой лентой. В результате воздействия зубьев дискретизирующего барабанчика на ленту, зажатую между питающим цилиндром и столиком, лента приобретает форму бородки.

Зубья дискретизирующего барабанчика при частоте вращения до 10000 мин<sup>-1</sup> интенсивно разрабатывают бородку, утоняют поступающий продукт, в результате формируется дискретный поток волокон, которые подвергаются очистке от сорных примесей и пороков. Отделённые сорные примеси подводятся к отводящему каналу, а волокна к конфузору 6 (транспортирующему каналу). Движение воздуха в конфузоре обеспечивается разрежением в прядильной камере 7, которое создается вентилятором.

Волокна из транспортирующего канала в прядильную камеру поступают через отверстие в разделителе (сепаратор), который отделяет пространство транспортировки волокон от пространства формирования

пряжи. Поступающие в прядильную камеру волокна движутся по сборной поверхности, центробежной силой укладываются параллельными слоями в желобе камеры, где происходит циклическое сложение и образование волокнистой ленточки. При циклическом сложении происходит эффективное выравнивание продукта.

Сформированная ленточка выводится из прядильной камеры оттяжными валами 9. Фактически к оттяжным валам подводится пряжа, так как на участке между отверстием выводной трубки и местом съема ленточки с желоба камеры пряжа получает основную крутку. В этой зоне установлен датчик контроля качества пряжи 8. Далее пряжа проходит над отсасывающим каналом и нитеводителем 11 через датчик обрыва 10 и наматывается с помощью мотального вала 12 в бобину 13.

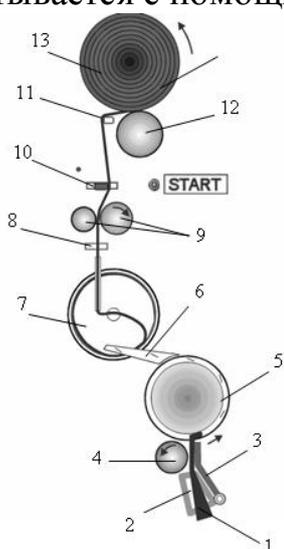


Рис.109. Технологическая схема пневмомеханической прядильной машины

- 1-питающая лента; 2-уплотняющая воронка;
- 3-питающий столик; 4-питающий цилиндр;
- 5-дискретизирующий барабанчик;
- 6-конфузор (канал транспортировки);
- 7-прядильная камера; 8-датчик контроля качества пряжи;
- 9-оттяжные (выпускные) валы; 10-датчик обрыва; 11-нитеводитель;
- 12-мотальный вал; 13-бобина.

### Питающее устройство пневмомеханической прядильной машины

Питающее устройство машины состоит из уплотняющей воронки, питающего столика и питающего цилиндра. Уплотняющая воронка служит для уплотнения волокон в ленте, увеличения силы трения между ними, прохождения продукта с одинаковой скоростью и в определенной форме.

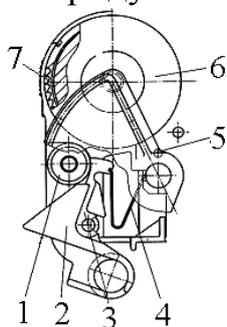


Рис.110. Питающее устройство пневмомеханической прядильной машины ВД-330

- 1-питающий цилиндр; 2-уплотняющая воронка; 3-питающий столик; 4-пружина;
- 5-рычаг безопасности;
- 6-дискретизирующий барабанчик;
- 7-гарнитура дискретизирующего барабанчика

Лента, проходящая между питающим столиком и цилиндром, подается к дискретизирующему барабанчику в виде бородки в сильно зажатом состоянии.

Дискретизирующий барабанчик разъединяет питающий продукт на отдельные волокна и формирует дискретный поток волокон.

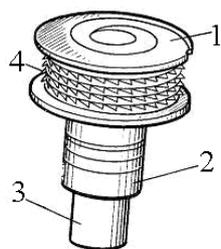


Рис.111. Дискретизирующий барабанчик

1 - барабанчик; 2 - подшипник;  
3 - бочок; 4 - пильчатая гарнитура

Скорость дискретизирующего барабанчика больше, чем питающего цилиндра, что приводит к утонению продукта, разъединению волокон и формированию дискретного потока.

Дискретизирующий барабанчик обтягивается следующими гарнитурами:

- для переработки хлопкового волокна рекомендуется ОК – 40, угол наклона передней грани зуба  $\beta=24^{\circ}$ , высота зуба 3,6 мм, толщина зуба 0,9 мм;
- при переработке хлопка в смеси вместе с вискозным и акриловым волокном используется ОК – 61, наклон зуба  $\beta=24^{\circ}$ , высота зуба 2 мм, шаг зуба 2,5 мм;
- при переработке вискозы и смеси вискозного волокна с хлопковым волокном используется ОК – 36, наклон зуба  $\beta=0^{\circ}$ , высота зуба 1,2 мм, шаг зуба 4 мм;
- при переработке синтетических штапельных волокон и их смеси используется ОК – 37, передний зуб имеет отрицательный угол  $99^{\circ}$ , шаг зуба 4,7 мм и обладает меньшей захватывающей способностью.



Рис.112. Типы гарнитур дискретизирующего барабанчика

ОК40 – для хлопка и смеси; ОК61- для химических волокон и их смеси;

ОК37- для синтетических волокон; ОВ20 – для 100% хлопка;

ОС21- для вискозы и смеси.

### Датчик обрыва

Пневмомеханическая прядильная машина оснащена устройством автоматического останова питания при обрыве пряжи с оптико-электронной системой. Эта система останавливает движение питающего цилиндра при обрыве пряжи согласно сигналу датчика.

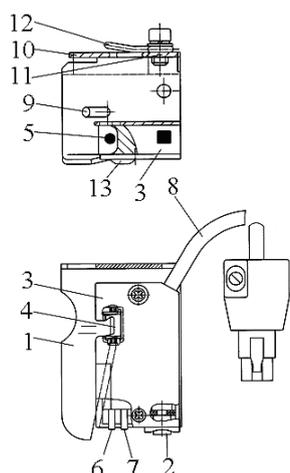


Рис.113. Устройство автоматического останова питания при обрыве пряжи  
 1-нержавеющий направитель пряжи;  
 2-управляющая кнопка; 3-верхняя часть корпуса;  
 4-керамический направитель пряжи;  
 5-светодиод; 6-лампа зеленого цвета; 7-лампа красного цвета; 8-кабель;  
 9,10, 11-державки; 12-направитель.

Датчик обрыва передает сигнал опико-электронной системе в следующих случаях:

1. Прекращение питания лентой в случае обрыва нити в прядильной камере;
2. Прекращение питания лентой в случае обрыва между оттяжным и мотальным валами;
3. Возможность индивидуальной или массовой заправки прядильной головки в момент запуска.

При обрыве пряжи согласно сигналу датчика опико-электронная система останавливает движение питающего цилиндра и на мгновение цилиндр вращается в обратном направлении, выводя пучок волокон из дискретной зоны.

### Прядильное устройство

На пневмомеханических прядильных машинах органы, участвующие при формировании пряжи смонтированы в один корпус, этот корпус называется прядильным устройством (прядильный блок). При необходимости прядильный блок можно снять и заменить без останова машины. Это устройство состоит из двух частей. В первой части осуществляется питание и дискретизация волокнистого продукта, а во второй части транспортировка дискретного потока волокон, их циклическое сложение, образование волокнистой ленточки и формирование пряжи.

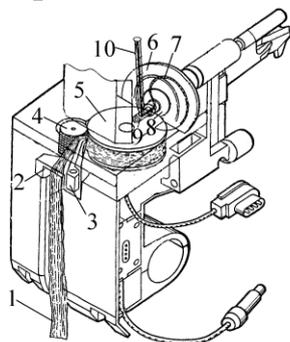


Рис.114. Прядильное устройство  
 1-питающая лента; 2-уплотняющая воронка;  
 3-питающий столик; 4-питающий цилиндр;  
 5-дискретизирующий барабанчик; 6- прядильная камера; 7-формирующаяся пряжа; 8-сепаратор; 9-нитеводитель; 10- выводная трубка.

Обе части устройства соединены с помощью шарнира, их рабочие органы расположены в закрытом контуре. При необходимости прядильное устройство вместе с камерой откидывается вперед и занимает удобное положение для обслуживания.

## Сепаратор



Рис.115. Сепаратор      Сепаратор и конфузор составляют одну целую деталь (диск), в центре которого расположен нитеводитель. Сепаратор отделяет зону подачи волокна в прядильную камеру от зоны кручения и формирования пряжи. При формировании ленточки оказывает влияние на распрямлённость и ориентацию волокон, поступающих на сборную поверхность камеры.

## Нитеводители

Нитеводители изготавливаются с различным внутренним рельефом. Они выбираются в зависимости от вида перерабатываемых волокон и состава смеси.

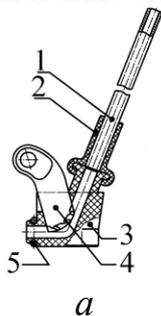


Рис.116. Виды нитеводителей.

*а* - гладкий, *б* - с тремя выступами, *в* - с прямыми выступами, *г* - с острыми выступами.

## Интенсификаторы-распространители крутки

В прядильном устройстве для равномерного распределения крутки пряжи применяются интенсификаторы крутки. Они выпускаются с различным рельефом (цветом) и отличаются круткудерживающим эффектом, а также предотвращают возникновение или увеличение ложной крутки: *зелёный* – с гладкой поверхностью, без круткудерживающего эффекта, используется для пряжи линейной плотности более 29 текс; *красный* – с тремя круткудерживающими элементами, используется для пряжи линейной плотности менее 29 текс; *белый* – с большим круткудерживающим эффектом, используется при диаметре ротора 30 мм и менее для пряжи линейной плотности менее 29 текс; *чёрный* – с очень высоким круткудерживающим эффектом, используется при диаметре ротора 33 мм и при невысоких крутках.



1-выводная трубка;  
2-манжет; 3-корпус;  
4-интенсификатор крутки;  
5-кольцо.

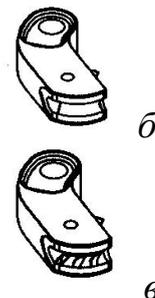


Рис.117. *а* - интенсификатор крутки, *б* - с гладкой поверхностью, *в* - с большим круткудерживающим эффектом.

## Прядильная камера

Прядильная камера является основной деталью механизма кручения и формирования пряжи. Внутренняя коническая поверхность прядильной камеры должна обеспечивать сползание поступающих на неё из конфузора волокон в жёлоб камеры, где происходит циклическое сложение дискретных волокон (накладывание друг на друга) и образуется волокнистая ленточка.

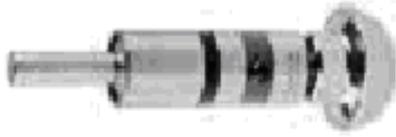


Рис. 118. Вид прядильной камеры

На пневмомеханических прядильных машинах применяются камеры различного диаметра (28; 30; 33; 34; 35; 36; 40; 43; 46; 54; 56; 66 мм). При их выборе учитываются вид перерабатываемого волокна, линейная плотность пряжи и скоростные параметры камеры.

## Формирование пряжи

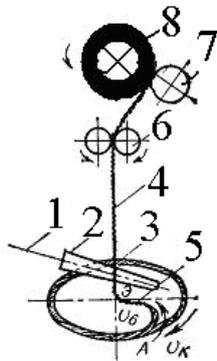


Рис. 119. Схема формирования пряжи  
1-дискретный поток волокон; 2-конфузор;  
3-пучок волокон; 4-пряжа;  
5-баллонирующий участок; 6-оттяжные валы; 7-мотальный вал; 8-бобина

При заправке в камеру через центральное отверстие вводится конец пряжи, который центробежными силами отбрасывается к жёлобу и, вращаясь, соединяется с волокнистой ленточкой. Одновременно при выводе из камеры волокнистой ленточки и передачи в камеру дискретного потока волокна укладываются в жёлобе слоями (кольцами), образуя волокнистую ленточку, которая приобретает форму волокнистого клина.

В месте съёма волокнистой ленточки (точка А) располагается наиболее толстая часть этого клина. За счет быстрого вращения прядильной камеры волокна один за другим цепляются за конец пряжи, волокнистая ленточка отделяется от жёлоба и получает крутку, т.е. формируется пряжа. В прядильной камере скручиваемая пряжа проходит, изгибаясь на двух участках.

Из-за эластичности пряжи крутка распределяется по баллонирующей части 5 до точки «А» через изогнутый участок «Э». В этой точке скрученный продукт снимается с поверхности прядильной камеры и выводится оттяжными валами и наматывается с помощью мотальных валов на бобину. При каждом вращении камеры пряжа получает одно кручение. Таким образом, в прядильной камере последовательно осуществляются два процесса – циклическое сложение и кручение.

## 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.

### Наматывающий механизм пневмомеханической прядильной машины

Сформированная пряжа из каждого прядильного устройства непрерывно выводится оттяжными валами. Готовая пряжа наматывается крестовой намоткой на цилиндр или конус, образуя бобину. При наматывании вращается бобина, а нитеводитель движется возвратно-поступательно параллельно оси вращения бобины. Бобина прижимается с определённым усилием к мотальному валу и за счёт трения получает от него вращение. Между мотальным и оттяжными валами пряжа должна иметь определенное натяжение.

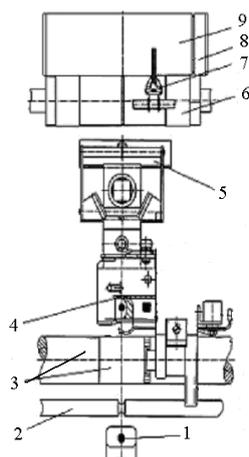


Рис.120. Механизм намотки пневмомеханической прядильной машины ВД-330

- 1-выводная трубка; 2-нитеводитель;
- 3-оттяжные валы; 4-датчик контроля;
- 5-устройство парафинирования;
- 6-мотальный вал; 7-раскладчик нити;
- 8-держатель катушки; 9-бобина.

Механизм намотки пневмомеханических прядильных машин служит для формирования цилиндрических или конических бобин. Для формирования цилиндрической или конической бобины нужно поменять держатель катушки. Держатель катушки имеет два рычага (длинный и короткий) и два фланца (тарелки). Цилиндр или конус закрепляются во фланцах, вращающихся в шарикоподшипниках, вмонтированных в рычаги.

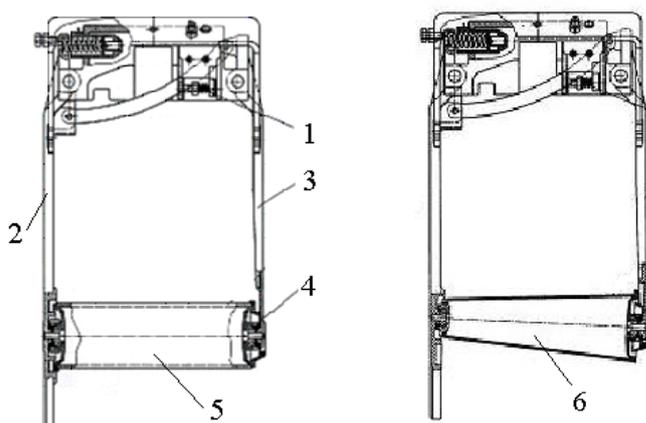


Рис.121 Держатели катушек  
1-корпус; 2-длинный рычаг;  
3-короткий рычаг; 4-вращающиеся  
фланцы (тарелки); 5-цилиндр;  
6-конус

Пневмомеханические прядильные машины при необходимости снабжаются электронным контрольным и парафинирующим устройствами. Парафинирование сглаживает ворсинки пряжи, что приводит к улучшению её качества. С помощью контрольного устройства можно вывести на дисплей информацию о качественных показателях пряжи отдельной камеры или по всей машине.

### Производительность машины

Теоретическая производительность пневмомеханической прядильной машины определяется по следующей формуле:

$$A_m = \frac{g_{вв} \cdot 60 \cdot T_{пряжа} \cdot m}{1000^2}, \quad \text{кг/час}$$

где:  $g_{вв}$  - линейная скорость выпускного вала, м/мин.

$T_{пряжа}$  - линейная плотность пряжи, текс.

$m$  - количество прядильных камер в машине.

$$K = \frac{n_k}{g_{вв}} \quad \text{так как} \quad g_{вв} = \frac{n_k}{K},$$

$n_k$  - частота вращения камеры, мин<sup>-1</sup>.

$K$  - интенсивность кручения пряжи, кр/м

Отсюда,

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

### Контрольные вопросы:

1. Как протекает технологический процесс на пневмомеханических прядильных машинах?
2. Какие существуют виды пневмомеханических прядильных машин?
3. Из каких частей состоит питающее устройство пневмомеханической прядильной машины?
4. В чем заключается задача дискретизирующего барабанчика?
5. Как формируется дискретный поток волокон?
6. Какие рабочие органы участвуют при формировании дискретного потока волокон?
7. В чем заключаются задачи датчика обрыва?
8. Из каких рабочих органов состоит прядильное устройство?
9. Как происходит кручение и формирование пряжи?
10. Какую задачу выполняет сепаратор прядильной камеры?
11. Какие задачи выполняет нитеводитель?
12. Какую задачу выполняет распространитель крутки?
13. Какую задачу выполняет механизм намотки?
14. Как определяется производительность пневмомеханической прядильной машины?