

УДК 677.022.6

доц. Скобова Н.В.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
Учреждение образования “Витебский государственный технологический университет”

Методические указания  
к лабораторным работам и семинарским занятиям  
“Меланжевое производство. Подготовка компонентов к смешиванию”  
по курсу “Технология и оборудование крученой пряжи и швейных ниток”  
для студентов специальностей 50 01 01 01, 50 01 01 03

Витебск  
2002

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Общие сведения о меланжевом производстве.....	4
2. Основы цветоведения в приложении к меланжевому производству.....	4
3. Сырье для производства меланжевой пряжи.....	5
4. Состав сортировок меланжевого производства.....	9
5. Способы меланжирования.....	11
6. Крашение хлопкового волокна в меланжевом производстве...15	
6.1. Оборудование для крашения. Крашение волокна.....	16
6.2. Крашение чесальной ленты и жгута.....	20
7. Сушильные машины для хлопкового волокна.....	21
8. Оценка эффективности процесса смешивания.....	22
Литература.....	25

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О МЕЛАНЖЕВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Меланжевое производство – процесс изготовления ткани из пряжи, выработываемой из смеси разнородных и разноцветных волокон. *Меланж* – смесь, *меланжирование* – смешивание сурового хлопкового волокна с окрашенным в различные цвета, сурового или окрашенного химического волокна с хлопковым. Различное процентное содержание сурового и окрашенного волокна в смеси дает широкую гамму цвета, которую нельзя получить при крашении. При смешивании двух и более компонентов различных цветов можно получить пряжу новых цветов с интересным и оригинальным эффектом.

Меланжевое производство представляет собой производство с законченным технологическим циклом, то есть комбинат, включающий красильный отдел, прядильную, ткацкую и отделочную фабрики.

Ассортимент пряжи, используемой в меланжевом производстве, очень разнообразен. В качестве основы, как правило, используют крученую пряжу в два сложения. Уточная пряжа может быть одиночной и крученой. Диапазон линейных плотностей выработываемой пряжи очень большой – от 15,4 до 100 текс.

В меланжевом производстве используют пряжу кардного прядения следующих разновидностей:

- ◆ меланжевая, состоящая из волокон разного цвета. Например, смешивание белых и черных волокон в различных соотношениях может дать гамму оттенков серого цвета, а при смешивании небольшого количества белого и цветного волокна можно получить ткань с "искрой";
- ◆ цветная, полученная из окрашенного в один цвет хлопкового волокна;
- ◆ крашенная, полученная при крашении суровой пряжи;
- ◆ суровая, полученная из сурового хлопкового волокна;
- ◆ "жаспе", полученная из двух ровниц разного цвета;
- ◆ крученая простой или фасонной крутки, полученная скручиванием двух нитей: меланжевой с цветной или суровой, а также скручиванием нитей различной плотности.

## 2. ОСНОВЫ ЦВЕТОВЕДЕНИЯ В ПРИЛОЖЕНИИ К МЕЛАНЖЕВОМУ ПРОИЗВОДСТВУ

*Цветоведение* — систематизированная совокупность данных физики, физиологии и психологии, относящихся к процессам восприятия и различения цвета. Цветоведение включает физическую теорию цвета, теорию цветового зрения и вопросы измерения и количественного выражения цвета.

Знание основных законов цветоведения помогает в составлении цветowych смесей и в изучении цветового строения меланжевой пряжи.

Изменение цвета в различное время дня и при электрическом освещении необходимо учитывать при составлении меланжевых смесей, окраске хлопкового волокна и пряжи. Для точного определения цвета в производстве необходимо ориентироваться только на дневное освещение. Это особенно важно при подгонке цвета к эталону, так как отдельные красители могут по-разному реагировать на лучи дневного и электрического спектра.

В цветоведении цвета тел разделяются на *хроматические* и *ахроматические*. К ахроматическим относятся чисто-белый, серый и черный цвета, к хроматическим — все остальные.

Хроматические цвета различаются между собой не только по цветовому тону, но и по относительной яркости — *светлоте*. Тело кажется светлее или темнее в зависимости от интенсивности отражаемых лучей, хотя спектральный состав его цвета может оставаться неизменным.

Следующим показателем хроматических цветов является *чистота*, или *колориметрическая насыщенность, тона*. Она характеризуется величиной разбавления чистого спектрального цвета белым цветом и выражается в процентах.

Таким образом, у ахроматических цветов может изменяться только светлота (яркость), у хроматических — одновременно цветовой тон, светлота и чистота.

Установлено, что человеческий глаз может воспринимать весьма большое различие в цвете.

Для ориентации в цветах и соблюдения их идентичности пользуются специальными атласами, в которых каждый цвет охарактеризован цветовым тоном, чистотой и светлотой.

### **3. СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МЕЛАНЖЕВОЙ ПРЯЖИ**

В качестве исходного сырья для выработки меланжевой пряжи из разноокрашенных волокон могут использоваться хлопковые, химические волокна и отходы производства.

При выборе сурового хлопкового волокна для крашения принимают во внимание прежде всего следующие его свойства: длину волокна, прочность, цвет, степень зрелости, количество пороков и однородность в массе.

Выбор длины волокна сурового хлопка определяется линейной плотностью и назначением той цветной пряжи, которая будет вырабатываться из этого хлопкового волокна после крашения.

Суровое хлопковое волокно, идущее в крашение, должно иметь одинаковый оттенок, поэтому подбирают хлопок одной разновидности и лучше из одного района произрастания. Это обеспечивает более равномерный прокрас.

Так как при крашении волокна уменьшается его упругость, повышается жесткость, усиливается электризация волокна, обращается внимание на зрелость волокна, его сортность.

Хлопковое волокно содержит до 1—1,5% мягких пороков (жгутиков, комбинированных жгутиков, завитков), кожицы с волокном и незрелые семена. Эти пороки плохо прокрашиваются и создают на пряже и на ткани белые пятна.

Чем больше степень зрелости волокна, тем больше клетчатки отложено в волокне, и оно лучше окрашивается. С уменьшением зрелости волокна увеличивается количество мертвых волокон, которые не прокрашиваются (особенно ярко они выделяются на темном фоне). В незрелом волокне много незрелых семян, которые дробятся в процессе переработки и увеличивают содержание кожицы с волокном, которую очень трудно удалить из крашеного волокна хлопка. За счет этого увеличиваются обрывность на прядильных машинах и число пороков в ткани.

Наиболее пригодным для меланжевого производства является хлопковое волокно пятого и шестого типов отборного и I сортов как наиболее зрелое и наименее засоренное. Для выработки пряжи линейной плотности от 50 до 100 текс рекомендуется использовать хлопковое волокно седьмого типа I и II сортов.

Химические волокна перерабатывают как в чистом виде, так и в смеси с натуральными волокнами. Количество химического волокна в меланжевых сортировках в настоящее время возросло до 20—33%.

В меланжевом производстве широко используют химические штапельные волокна, которые почти не имеют пороков и примесей, более равномерны по длине и тонине, имеют меньшую извитость и цепкость, чем хлопковое волокно. Химическое окрашенное волокно отличается прочностью, равномерностью и яркостью цвета. Ткани, выработанные из меланжевых смесей хлопковых и химических штапельных волокон, отличаются интересными цветовыми эффектами.

На меланжевые комбинаты химическое штапельное волокно поступает суровым и окрашенным в массу, спрессованным в кипы.

В смеси с хлопковым волокном используют вискозное штапельное волокно линейной плотности 0,31 текс и длиной 40 мм. В состав смеси вискозное волокно вводят в различных количествах — от 10 до 40%.

Лавсановое волокно высокоэластично, не изменяет прочности в мокром состоянии. Ткани, выработанные из смеси хлопкового волокна с лавсаном, отличаются высокой устойчивостью к сминаемости. В зависимости от ассортимента вырабатываемой меланжевой пряжи в смеси вводят от 25 до 33% лавсана линейной плотности 0,166-0,33 текс, штапельной длины 35 мм. Содержание 33% лавсанового волокна в вискозных тканях придает им большую устойчивость к светопогоде, истиранию, действию кислот, малую теплопроводность и несминаемость.

Наличие 25% нитронового штапельного волокна в костюмных меланжевых тканях придает им шерстистый вид, высокую теплопроводность, упругость, несминаемость.

В меланжевых смесях используют также полиамидные волокна, в частности капрон. Капрон характеризуется высокой прочностью и эластичностью, устойчивостью к изгибу и истиранию. Недостатком капрона является его малая гигроскопичность и неустойчивость к действию светопогоды.

Для лучшего протекания технологического процесса химическое волокно выдерживают в раскрытых кипах в условиях сортировочно-трепального отдела в течение 8—12 ч. При подборе химического волокна в смесь с хлопковым необходимо учитывать средневзвешенные показатели смеси по длине, линейной плотности, прочности, влажности.

На текстильных фабриках в процессе производства пряжи выделяется значительное количество отходов. На гребенных хлопчатобумажных фабриках количество выделенных отходов составляет 30—35% количества перерабатываемой смеси. На фабрике, вырабатывающей кардную пряжу средней линейной плотности, количество отходов составляет примерно 16% в год. Использование вторичного сырья, то есть отходов производства, сокращает потребность в основном сырье и снижает себестоимость выпускаемой продукции.

Все отходы прядильного производства можно разделить на несколько групп. Отходы, состоящие из полноценного разрыхленного волокна, которые без предварительной очистки направляют в свою сортировку, называют *обратами*. Это рвань холста, ленты, ровницы, которую перед вводом в смесь расщипывают на машине, мычка с кольцевых прядильных машин и колечки, пропускаемые через нителовку перед вводом в смесь.

*Прядомые отходы*, состоящие из более короткого и неравномерного волокна, содержащие большой процент пороков и сорных примесей (мычка из камер БД-20, орешек, очес), или полноценное волокно, но скрученное в пряжу, после предварительной обработки можно использовать в кардном и аппаратном прядении для выработки пряжи большой линейной плотности.

*Ватные отходы*, состоящие из пуха, образуются в пухосборниках ленточных машин, на чистительных палках чесальных машин, валиках и чистительных досках ровничных и прядильных машин. Орешек и очес из хлопкового волокна низких сортов тоже относятся к ватным отходам.

*Непрядомые отходы* состоят из небольшого количества короткого волокна (пух с фильтров) и сора.

*Невидимые отходы* — это пыль, короткие волокна, влага, уносимые в процессе производства вместе с воздухом из фабрики.

В меланжевом производстве используют все обреты и часть отходов различных цветов. Предварительно все отходы сортируют по виду и цвету. Обреты разрыхляют, остальные отходы очищают от сора и пороков.

Отходы окрашивают вместе с суровым хлопковым волокном или отдельно в зависимости от их использования преимущественно в темные цвета.

Обреты вводят в смесь в количестве 4—6% в зависимости от линейной плотности вырабатываемой пряжи. При выработке уточной пряжи большой линейной плотности в отдельных случаях в смесь вводят до 30% обротов.

Прядомые отходы подразделяют на две группы: чистые и сорные. К *чистым отходам* относят: путанку, лоскут (волокно из обрезков хлопчатобумажных изделий). Эти отходы состоят из чистого волокна.

К группе *мягких сорных отходов* относят: орешек, пух, крайки, подметь, которые разрыхляют, очищают и выделяют из них чистое волокно. Чистые отходы вводят в смесь в количестве 30—50% при выработке уточной пряжи большой линейной плотности. На меланжевых комбинатах перерабатывают также сортировки, состоящие только из отходов производства. Из такой смеси вырабатывают нетканое прошивное обтирочное полотно (техническая салфетка). Смесь, в состав которой входит 50% орешка и 50% шляпочного очеса, используют при выработке одеял.

В меланжевом производстве используют отходы хлопкоочистительных заводов, отходы чулочно-трикотажного производства, отходы штапельного волокна, шерсти, натурального шелка, химических волокон для выработки цветной и меланжевой пряжи по аппаратной системе прядения.

#### **4. СОСТАВ СОРТИРОВОК МЕЛАНЖЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Смеси для выработки пряжи в меланжевом производстве составляют на основе опыта работы предприятий в зависимости от наличия хлопкового волокна и отходов производства, имеющихся на складе комбината.

Выбор состава сортировки зависит от линейной плотности и назначения пряжи. Чем тоньше пряжа и выше требования к ней, тем больше процент хлопкового волокна в смеси и выше его качество, определяемое типом и сортом волокна.

В состав сортировки подбирают хлопковое волокно нескольких наименований, разного сорта, но имеющее примерно одинаковую штапельную длину. В таблице 1 приведены примеры составов сортировок.

В меланжевом производстве используют значительное число сортировок, отличающихся линейной плотностью и назначением вырабатываемой пряжи, качеством сырья, цветностью. Сортировки без примесей химических волокон называют *хлопковыми*, а с добавлением химических волокон — *сортировками из смешанного сырья*.

Качество отходов и их процентное содержание в смеси зависят от линейной плотности и назначения пряжи. Так, смеси для пряжи большой линейной плотности могут состоять только из отходов, для пряжи низкой линейной плотности в состав смеси входит хлопковое волокно низких сортов. Для выработки более тонкой пряжи используют отходы от высокосортных хлопковых сортировок, отличающихся большей длиной волокна и меньшей засоренностью.

Таблица 1

**Составы сортировок**

Компоненты смеси	Сорт хлопка	Штапельная длина, мм	Количество кип	%
1	2	3	4	5
Сортировка I				
Хлопок				
108-Ф	I	30/31	1	7
T-1	I	30/31	1	7
T-1	II	31/32	2	14
Сирийский	II	31/32	2	14
4727	III	31/32	1	7



1	2	3	4	5
Т-1	III	31/32	2	17
Т-1	III	31/32	1	10
К-рават	IV	31/32	1	7
Волокно вискозное суровое	–			10
Обраты	–			7
Итого				100
Сортировка II				
Хлопок				
Т-1	IV	31/32	2	30,1
К-рават	IV	31/32	2	30,1
Т-1	V	31/32	2	30,2
Обраты	–			7
Орешек ст. 3	–			2,6
Итого				100

В таблице 2 приведен примерный состав сортировок, перерабатываемых на меланжевых комбинатах, %.

Таблица 2

Компонент смеси	Процентное содержание
1	2
<i>Хлопковая суровая сортировка для выработки основной и уточной пряжи линейной плотности 50 текс</i>	
Хлопковое волокно, тип 5, сорт I	74
То же, сорт II	20
Обраты	6
Итого	100
<i>Хлопковая одноцветная сортировка для выработки основной пряжи линейной плотности 25 текс х 2</i>	
Хлопковое волокно, тип 5, сорт 0	20
То же, сорт I	76
Обраты	4
Итого	100

1	2
<i>Смешанная суровая сортировка для выработки уточной пряжи линейной плотности 50 текс</i>	
Хлопковое волокно, типы 5—6, сорта I и II	84
Вискозное суровое волокно	10
Обраты и мычка	6
Итого	100
<i>Смешанная цветная сортировка для выработки уточной пряжи линейной плотности 100 текс</i>	
Лавсан белый	10
Обраты хлопковые	30
Очесы цветные	50
Ровница разноцветная	10
Итого	100
<i>Сортировка из отходов производства</i>	
Орешек ст. 3	50
Очесы из-под машины ЧМД-4	50
Итого	100

## 5. СПОСОБЫ МЕЛАНЖИРОВАНИЯ

Меланжирование осуществляется на различных стадиях прядильного производства, может быть простым, то есть однократным, и сложным, осуществляемым на нескольких переходах.

**Меланжирование слоями в лабазах.** При этом способе для меланжирования выделяется специальный лабаз, который заполняется волокном различного цвета слоями в определенном порядке и определенной толщины, чтобы выдержать процентное соотношение. Полученную смесь пропускают через агрегат второго рыхления, откуда смесь направляется в трепальный отдел. В отдельных случаях используют и вторичные лабазы с дальнейшим пропуском через агрегат третьего рыхления. Этот способ используют при одинарном и полуторном прочесе для смешивания любого числа компонентов в любом соотношении. Основным недостатком его является плохая однородность по цвету и большая трудоемкость.

**Меланжирование в питателях-смесителях.** Этот способ используют при одинарном и полуторном прочесе. Каждый компонент перера-

батывают самостоятельно до первичных лабазов. Причем волокна каждого цвета заполняют два лабаза, работающих на один питатель-смеситель.

Производительность питателей-смесителей устанавливают такую, чтобы обеспечить постоянное и требуемое количество волокна любого цвета, входящего в меланжевую смесь.

На длинной питающей решетке образуются цветные слои, которые дальше перемешиваются в агрегате второго рыхления, состоящего из головного питателя, горизонтального разрыхления, и затем направляются во вторичные лабазы.

При этом способе могут быть использованы питатели-смесители с дозаторами, также смесовая установка фирмы "Акатт".

Преимущество этого способа – хорошее перемешивание волокон; недостаток – трудно поддерживать малую расчетную производительность питателей-смесителей на постоянном уровне.

#### ***Меланжирование на однопроцессной трепальной машине.***

Для меланжирования слоями на однопроцессной трепальной машине устанавливают специальное приспособление между первой парой сетчатых барабанов и промежуточным трепалом. Цветной холст раскатывается холстовым валиком, пройдя по столику, поступает в питающие цилиндры, которые направляют слой под воздействие ножевого барабана. Разрыхленное цветное волокно подается на непрерывно движущуюся решетку, на которой находится слой сурового волокна. Изменив толщину слоев цветного и сурового волокна, можно устанавливать различное процентное соотношение компонентов.

Преимущество этого способа – хорошее перемешивание волокон различных компонентов, так как волокно дважды подвергается воздействию трепал и перемешивается в резервной камере.

Недостаток – сложная регулировка подачи слоя цветного волокна, увеличение длины однопроцессной машины.

***Меланжирование холстами.*** Между первой и второй секцией однопроцессной трепальной машины устанавливают промежуточную питающую решетку. На решетку сверху слоя волокна, поступающего с сетчатых барабанов первой секции, накладывают цветные холсты, приготовленные заранее. Постоянство смеси по цвету волокна достигается постоянной скоростью движения решетки.

Дальше все слои волокон перерабатываются совместно рабочими органами однопроцессной трепальной машины, дважды разрыхляются трепалами и дополнительно перемешиваются в резервной камере.

Определенное соотношение компонентов достигается за счет изменения толщины слоя волокна, снимаемого с первой пары сетчатых барабанов. Обычно число дублируемых холстов не превышает двух.

Недостатки этого способа: значительное увеличение длины однопроцессной машины; увеличение числа однопроцессных машин для получения цветных холстов; трудность регулировки питания машины первой секции при изменении состава меланжа.

**Меланжирование холстами на холстовой трепальной машине** применяется при одинарном и полуторном прочесе. Предусматривается установка специальных меланжирующих холстовых трепальных машин, на решетки которых помещаются холсты различных цветов. При одинарном прочесе – холсты с однопроцессных трепальных машин, при полуторном – часть холстов (один-два), поступают в виде соединенных четырех холстиков с лентосоединительной машины (после чесания), часть непосредственно с однопроцессной машины (три-два).

Для смешивания волокна двух цветов это наиболее простой способ, дающий возможность получить сочетание цветов, кратное 25 (25% сурового и 75% черного; 50% коричневого и 50% темно-красного). Можно принять и другую кратность сочетания цветов, но в этом случае холсты должны быть разной толщины или должно быть увеличено число холстов до пяти.

Преимущества этого метода – хорошее перемешивание волокон и равномерность по цвету, легкость составления меланжей без перезаправки однопроцессных машин, простота в обслуживании; недостатки – сохранение двухпроцессного способа трепания, повторное трепание прочесанного волокна.

**Меланжирование на чесальной машине.** На обычную чесальную машину устанавливают два холстовых валика, два питающих столика и два питающих цилиндра, вращающихся независимо друг от друга.

На холстовые валики помещают холсты различного цвета, и питающими цилиндрами они подаются к приемному барабану для совместного разрыхления и дальнейшего прочесывания.

Соотношения между компонентами достигается изменением скорости питающих цилиндров.

Этот способ применим при одинарном, полуторном и двойном прочесе.

Перемешивание волокон по цвету получается достаточное, но несколько хуже по сравнению с перемешиванием другими способами. Недостаток этого метода – трудность обслуживания чесальных машин с двумя питающими столиками.

**Меланжирование лентами.** К холсту, питающему чесальную машину, добавляют ленты с чесальных машин. С чесальных машин ленты по-

ступают в низких тазах. Ленты, прижатые холстом, движутся вместе с ним по питающему столику и, попадая в зажим питающего цилиндра, разрыхляются зубьями приемного барабана.

Этот способ применяют для получения полуторопрочесной пряжи при незначительном добавлении одного компонента 5-10%.

**Меланжирование лентами на лентосоединительной машине.** Этот способ применяют при двойном прочесе. Каждый компонент меланжевой смеси обрабатывается самостоятельно по всем переходам, включая чесальные машины.

Затем ленты с чесальных машин в требуемом соотношении цветов соединяют в холстики на лентосоединительной машине с числом сложений 20.

При заправке машины ленты чередуются по цвету, образуя полосатые холстики. Четыре холстика с лентосоединительной машины или один с машины дербидублер на 80 сложений поступают на чесальную машину для второго прочеса.

Полосатая структура холстов сохраняется и в прочесе в виде ручьистости, которая переходит в ленту. Для полного устранения ручьистости чесальную ленту пропускают через две, а в отдельных случаях через три головки ленточных машин.

Преимущества этого способа – вырабатываемая пряжа более чистая, блестящая вследствие большой распрямленности волокна, повышенного качества цвета. Этим способом можно смешивать большое количество компонентов, доведя долю каждого компонента до 1,25% при 80 сложениях.

**Меланжирование лентами на ленточных машинах.** Этот способ применяют для выработки однопрочесной и полуторопрочесной меланжевой пряжи. Меланжирование обычно осуществляется на первой головке ленточной машины, которую заправляют разноцветными лентами с обязательным их чередованием. Получаемая лента имеет ярковыраженную ручьистость, которая устраняется только после местного пропуска, на практике ленту пропускают через три головки.

**Меланжирование ровницами на ровничных и прядильных машинах.** При этом способе меланжирования используют ровницу одной линейной плотности, но разных цветов.

Пряжа, выработанная из ровниц разного цвета, получается с цветными витками, особенно заметными при меланжировании на прядильных машинах. Называют такую пряжу жаспе, она напоминает пряжу, скрученную из двух цветных ниток.

Хотя этот способ может быть применим для любой кратности чесания и преимуществом его является простота, но из-за отсутствия полного пере-

мешивания волокон и ограничения возможности составления меланжа по цветам применяется очень редко.

## **6. КРАШЕНИЕ ХЛОПКОВОГО ВОЛОКНА В МЕЛАНЖЕВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**

В красильном цехе волокно окрашивают в различные цвета для последующей переработки в уточную или основную пряжу, меланжевую или одноцветную.

Для крашения используют хлопковое волокно высших сортов с невысокой засоренностью, не содержащее мертвых и незрелых волокон.

Перед крашением составляют сортировки из сурового хлопкового волокна марок, имеющих одинаковую сорбционную способность (по данным химической лаборатории).

При крашении на аппаратах непрерывного действия хлопковое волокно поступает из суровой сортировки с агрегатов первого рыхления. Для крашения на аппаратах периодического действия хлопковое волокно берется непосредственно из кип или в холстах.

Для крашения хлопкового волокна применяют сернистые, кубовые, прямые светопрочные красители тех марок, которые обеспечивают заданную прочность окраски и не изменяются в процессе мерсеризации ткани.

При крашении в светлые цвета (оттенки), совмещенном с подбелкой на аппаратах периодического действия, используют красители, устойчивые к воздействию перекиси водорода.

Для каждого цвета окрашенного хлопкового волокна, освоенного производством, на предприятии устанавливают стандартные эталоны ("вилки") интенсивности и оттенка окраски, являющиеся контрольными при выпуске и приеме хлопкового волокна. Заготовку эталонов окраски и своевременную замену их производит химическая лаборатория комбината или цеха.

Если окраска выходящего из сушилки хлопка по интенсивности, оттенку, равномерности, прокрасу не соответствует утвержденному эталону, этот хлопок считается некондиционным (дефектным) и в ходовую сортировку без соответствующих указаний начальников отделочного и прядильного производств, согласованных с главным инженером комбината, не направляется.

*Сернистые красители* имеют широкую гамму цветов, дают интенсивную окраску темных цветов, достаточно прочную к мокрым обработкам и светопогоде, но обладают малой ровняющей способностью (способность равномерно закрашивать текстильный материал); выбираемость их (степень использования красителя при крашении) при длительном крашении находят-

ся в пределах 40-60%. Однако благодаря относительно низкой стоимости они экономичны и широко применяются в производстве.

Для получения на волокне ярких и прочных окрасок применяют *кубовые красители* индигоидного и полициклокетонного рядов.

Основными компонентами красильного раствора при кубовом крашении являются краситель, едкий натр, гидросульфит, поваренная соль.

Для улучшения качества выпускаемой продукции и расширения ассортимента меланжевых тканей необходимо волокно, окрашенное в яркие, сочные тона. Такую окраску могут дать только кубовые красители.

## **6.1. Оборудование для крашения.**

### **Крашение волокна**

В зависимости от формы текстильного материала (волокно, лента, жгут) красильные машины и аппараты имеют различные конструкции, учитывающие особенности текстильного материала.

Крашение волокна, ленты и жгута осуществляется на аппаратах периодического и непрерывного действия.

Аппараты периодического действия основаны на принципах циркуляции красильной жидкости через материал или перемещении материала в красильной жидкости. Скорость циркуляции должна обеспечивать активную гидродинамическую ситуацию в системе, то есть максимальное сжатие пограничных гидродинамического и диффузионного слоев, что обуславливает получение ровных окрасок за минимальное время.

На аппаратах периодического действия АКД, принципиальная схема которого представлена на рис. 1, крашение, промывка и отжим волокна осуществляются последовательно. Вначале производится крашение волокна, для чего волокно из кипы вручную укладывают в перфорированную корзину 4 с перфорированным цилиндром 3 в центре корзины. Затем подъемником корзина ставится в красильный бак 2 на коническую насадку 5, бак герметически закрывается крышкой 1, по трубе 9 через кран 8 насосом 7 подается красильный раствор в перфорированный цилиндр корзины. Под определенным давлением раствор проникает сквозь волокно в бак, где расположен змеевик 11 для поддержания требуемой температуры крашения 95°C, и по трубе 6 вновь попадает к насосу 7. С целью более равномерного окрашивания всей массы волокна меняют направление движения красильного раствора на обратное каждые 15 мин, а весь процесс крашения длится около 1 ч. Направление движения раствора изменяют с помощью четырехходового крана 8. Отработанный красильный раствор спускают по трубе 10 через отверстие в днище бака в запасный сборный бак. Затем в бак подается холодная вода и

производится промывка волокна (отмывается незакрепившийся на волокне краситель аналогичной циркуляцией воды). Длительность промывания составляет 30-40 минут. Затем производят вторую промывку горячей водой и так называемое оживление. Для оживления в красильный бак заливают 100 л раствора поваренной соли концентрации 120 г/л. Раствор нагревают до 30-40°C и оживление продолжается в течение 15 мин. Норма расхода поваренной соли на оживление 2,5%.

По окончании процесса оживления открывают крышку бака и переставляют корзину с волокном на центрифугу, где осуществляется отжим волокна. При частоте вращения корзины до  $750 \text{ мин}^{-1}$  волокно отжимается до влажности 70% в течение 20-25 минут. Вынутую из центрифуги корзину с волокном устанавливают на пол и опорожняют вручную, настилая волокно на решетку мокрого волчка. Волчок представляет собой колковый барабан, разрыхляющий слой мокрого волокна, подаваемого с решетки парой питающих валков, на клочки, которые пневмосистемой транспортируются в сушильную машину. Производительность аппарата АКД мала (50—60 кг/ч), процесс периодический. КПД машины незначителен, так как используется ручной труд, поэтому на предприятиях таких аппаратов осталось очень мало.

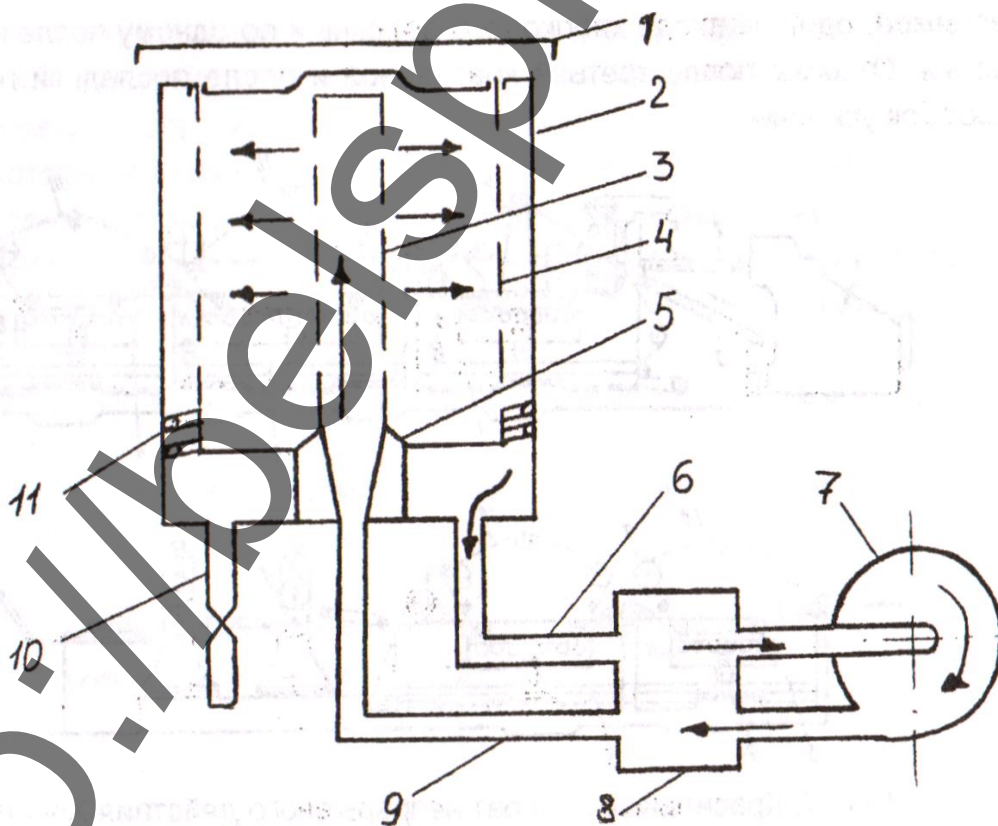


Рис. 1. Принципиальная схема аппарата периодического действия АКД



**Непрерывное крашение** волокна осуществляется плюсовочным методом с последующим закреплением окраски в следе насыщенного или перегретого пара, или сухого горячего воздуха.

Проходной аппарат ХК-110 (рис. 2) состоит из автоматического питателя 1, конвейера 2—3, подающего хлопковое волокно в красильные коробки, трех красильных 4 и двух промывных коробок 5, двух каландров 6 с конвейерами, разрыхлительного устройства 7 к последнему конвейеру и пневмомеханического устройства, подающего хлопок на сушильную машину.

Автоматический питатель представляет собой коробку, обшитую листовым железом. Он состоит из вращающегося перфорированного цилиндра для обеспыливания волокна, вытяжного центробежного вентилятора для удаления пыли, горизонтального планчатого конвейера с регулирующей гребенкой и сбрасывающим барабаном.

Конвейер, подающий хлопковое волокно в красильную часть аппарата, состоит из двух сходящихся под углом конвейеров, набранных из деревянных планок, прикрепленных к ремням. Регулирование ширины слоя хлопка проводится деревянными боковыми щитами. Питатель получает движение с помощью привода от первого нижнего вала отжима. В красильной и промывной коробках имеется по одной вакуум-коробке 8. Аппарат имеет шесть отжимов: один на входе хлопкового волокна и по одному после каждой коробки. Отжимы после третьей красильной и после последней промывной коробок усилены.

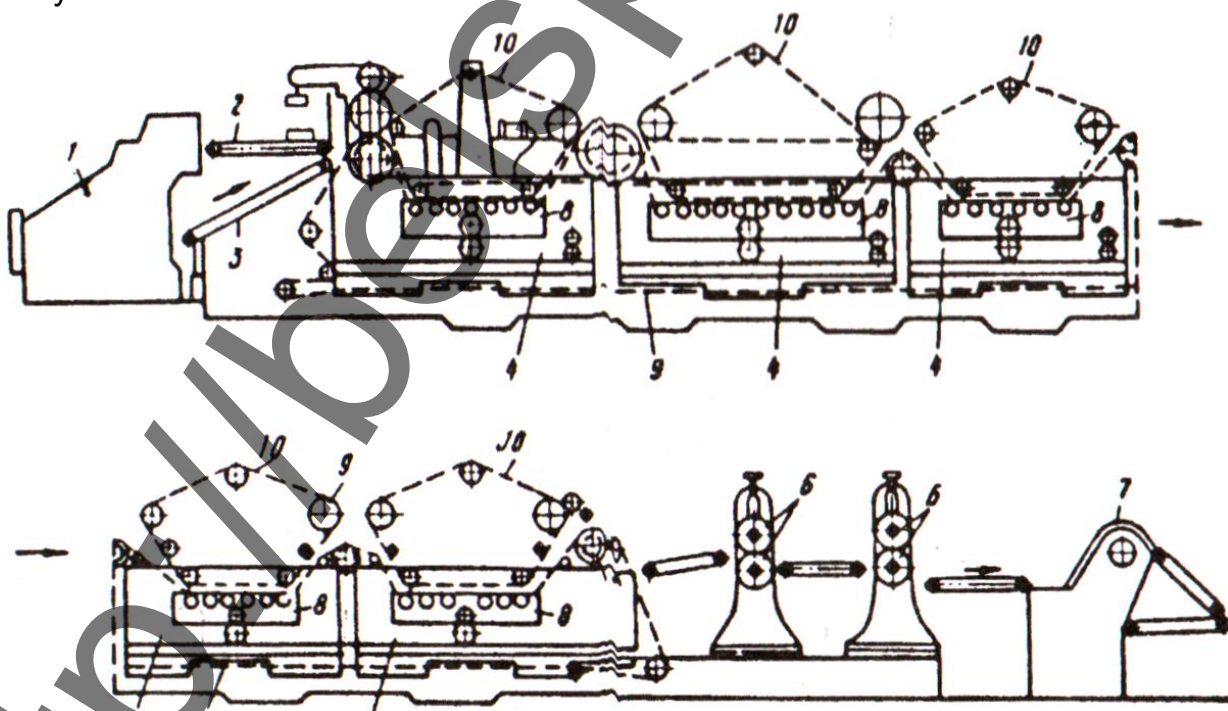


Рис. 2. Красильный аппарат непрерывного действия ХК-110:

1 - питатель; 2 и 3 - питающие конвейеры; 4 - красильная коробка; 5 - промывная коробка; 6 - конвейер; 7 - каландр; 8 - вакуум-коробка; 9 и 10 - конвейеры; 11 - отжимной вал

Раствор в красильных коробках подогревается глухим паром, а в последнюю промывную ванну подается острый пар или конденсат из змеевиков красильных ванн. У верхних валов на выходе имеются металлические контрракли, перемещающиеся в боковом направлении и служащие для очистки верхних отжимных валов от налипшего на них хлопкового волокна.

Хлопковое волокно проходит между двумя конвейерами, состоящими из металлической сетки. Нижний конвейер 9 бесконечный, он проходит через все ванны, затем идет обратно под аппаратом, огибая ролик, регулирующий его боковое смещение. Верхние сетки конвейера 10, проходящие над коробками (индивидуальные для каждой коробки), в промывных ваннах огибают верхний отжимной вал 11. Сетка для конвейера сделана из железной проволоки диаметром 1,2—1,6 мм и имеет не менее 160 ячеек по ширине конвейера.

Для циркуляции жидкости имеются индивидуальные для каждой ванны мощные центробежные насосы производительностью до 4500 л/мин. Основная (вторая) красильная коробка имеет два насоса, остальные по одному. Всасывающая труба насоса соединена с вакуум-коробкой, а выбрасывающая труба — с дном ванны. Просасывание жидкости происходит в то время, когда конвейер с хлопковым волокном находится над вакуум-коробкой. Вакуум-коробка расположена на дне промывной и красильной коробок (в середине) и представляет собой четырехугольный чугунный ящик. Верхнее отверстие вакуум-коробки закрыто роликами, ширина щели между которыми равна 2,5 см. В проходном аппарате возможно красить хлопковое волокно при температуре 85-95°С. В первой красильной ванне поддерживается температура 85°С, не выше, так как здесь происходит охлаждение раствора вследствие поступающего в аппарат холодного волокна.

Уменьшение вспенивания раствора достигается добавкой пеногасителя (керосина).

Цвет выходящего из аппарата хлопкового волокна должен соответствовать установленному эталону.

#### *Техническая характеристика аппарата ХК-110*

Рабочий объем красильных коробок, л	
первой	3000
второй	4500
третьей	3000
Рабочий объем промывных коробок, л	3000

Производительность, кг/ч	500-600
Скорость конвейера, подающего хлопок в красильные коробки, м/мин	2,37
Скорость движения сетки конвейера, м/мин	2,37
Ширина конвейерной сетки, мм	
нижней	1380
верхней	1320

## 6.2. Крашение чесальной ленты и жгута

Недостатком крашения волокна является загрязнение аппаратуры короткими окрашенными волокнами, ухудшение прядильных свойств окрашенных волокон, необходимость утилизации окрашенных очесов.

Этих недостатков лишено крашение чесальной ленты и жгута.

Периодическое крашение в клубках и навоях осуществляют в аппаратах циркуляционного типа в форме клубков (рис. 3, а, б) и навоев наковочной, насадочной (рис. 3, в) и смешанной (рис. 3, г) систем, как это показано на рис. 3.

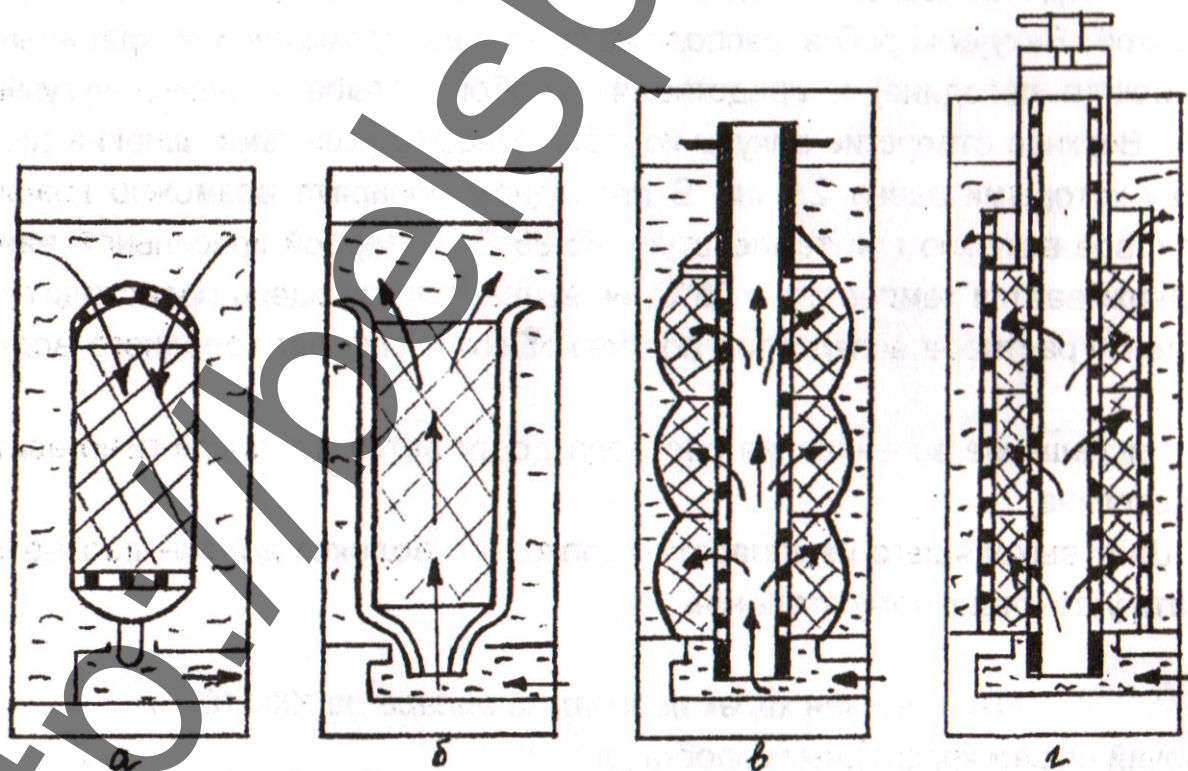


Рис. 3. Схемы устройств для крашения чесальной ленты

Непрерывное крашение ленты и жгута осуществляют по плюсовочно-запарному способу, аналогичному для крашения волокна.

Представляет интерес линия непрерывного крашения жгута из синтетических волокон системы "Суперба" (Франция), схема которой представлена на рис. 4. В этом агрегате оригинальная конструкция термокамеры, выполненная в форме туннеля, позволяет создавать в отдельных ее частях температуру 140-160 °С за счет избыточного давления от самоуплотнения движущимся жгутом.

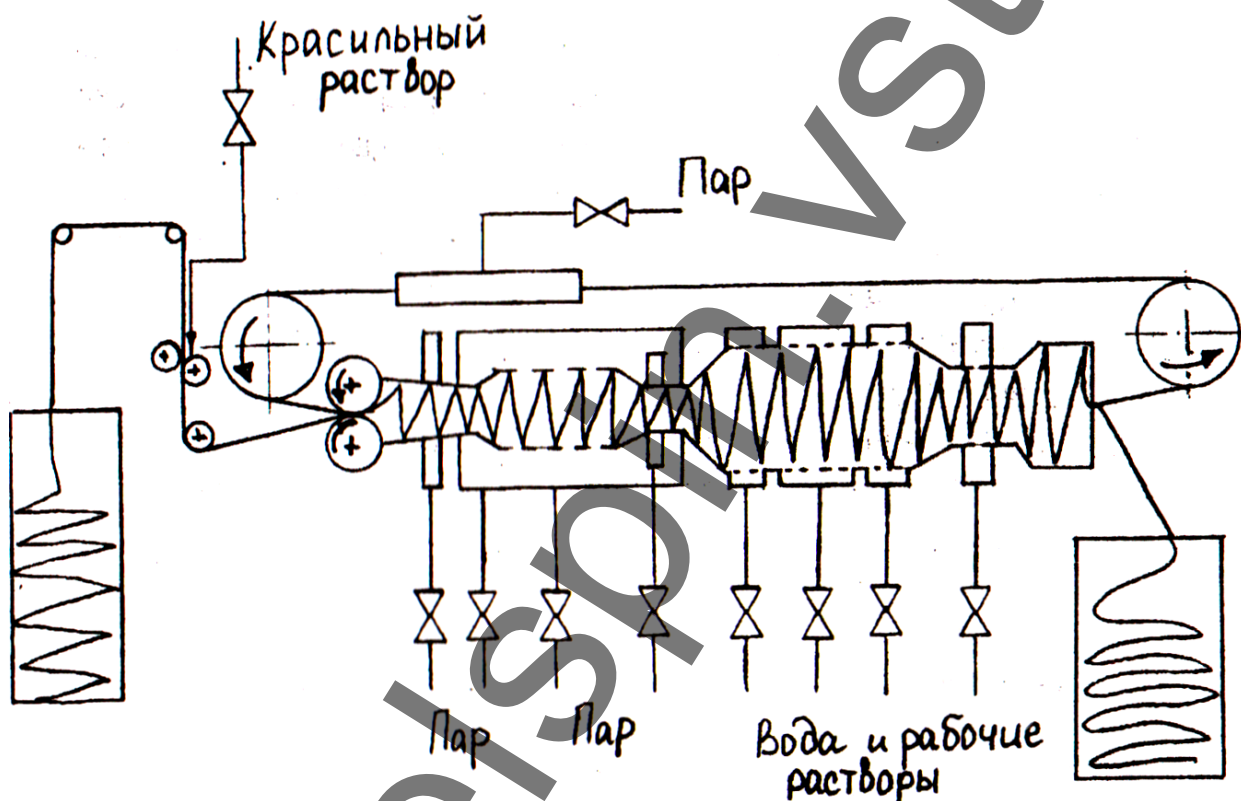


Рис. 4. Схема линии туннельного типа для непрерывного крашения волокна в жгуте

## 7. СУШИЛЬНЫЕ МАШИНЫ ДЛЯ ХЛОПКОВОГО ВОЛОКНА

Хлопковое волокно является гигроскопичным, оно меняет свою влажность в зависимости от температуры и влажности воздуха помещений вполне закономерно (согласно формуле Мюллера):

$$W_B = (0,8067 + 0,02912W_{\text{возд}}) \sqrt[4]{100 - t_{\text{возд}}},$$

где  $W_B$  — влажность хлопкового волокна, %;

$W_{\text{возд}}$  — относительная влажность воздуха, %;

$t_{\text{возд}}$  — температура воздуха, град.

В зависимости от влажности текстильных материалов меняются их свойства, особенно механические. При переработке волокна от трения между собой и об органы машины заряжаются одноименными зарядами и отталкиваются друг от друга, вызывают излишнее пуховыделение и пушистость продукта, которые уменьшаются по мере увеличения влажности материала. Таким образом, для технологического процесса прядильного производства очень важно не пересушить волокно, иметь равномерную влажность всей массы перерабатываемого волокна и выдерживать определенные атмосферные условия в цехах.

Сушка волокна осуществляется на ленточной сушильной машине непрерывного действия ЛС-1, которая состоит из трех частей (рис. 5): загрузочной секции (автоматический питатель с конденсером); сушильной камеры, состоящей из 4—8 секций, обогреваемых калориферами, и выпускной секции. Хлопковое волокно, зажатое между двумя движущимися непрерывными сетками, проходит со скоростью 2,5 м/с через все секции. В первых секциях воздух циркулирует снизу вверх, в последних, наоборот, сверху вниз, температура воздуха по ходу волокна снижается со 110°С до 60°С, влажный воздух вентилятором удаляется через верхнюю трубу из первой секции. Выпускная секция состоит из медленно вращающегося колкового барабана, который подает клочки сухого волокна на конвейер, подводящий его к трубе пневмотранспорта, направленной в первичные лабазы или смешивающие машины.

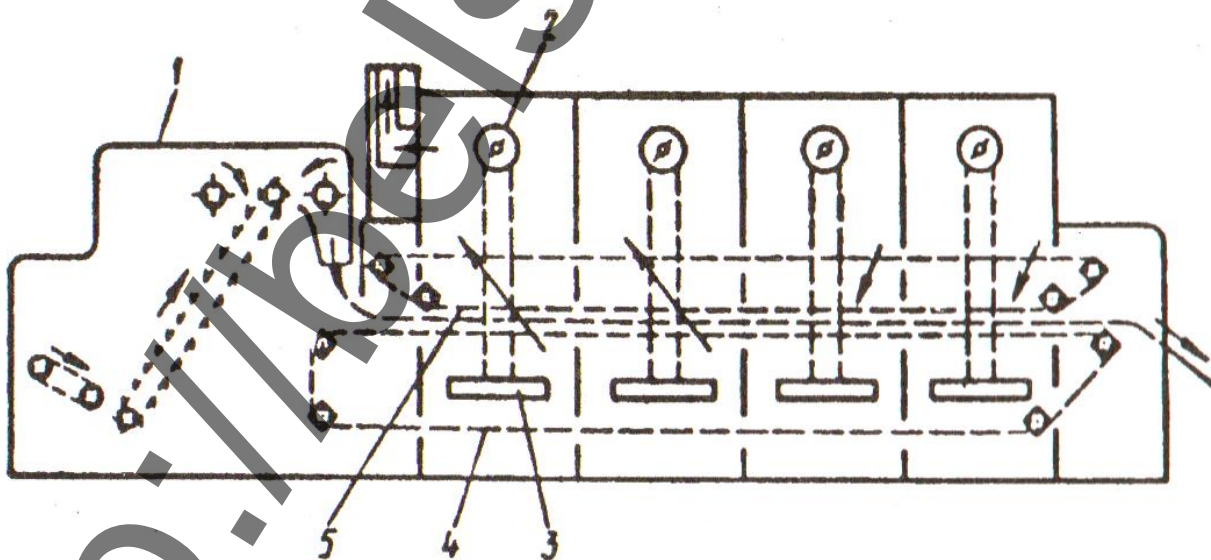


Рис. 5. Ленточная сушильная машина ЛС-1:

1 — смеситель, 2 — вентилятор, 3 — калорифер; 4, 5 — соответственно нижняя и верхняя транспортерные сетки

## 8. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА СМЕШИВАНИЯ

*Цель смешивания* волокон — получение пряжи заданного качества, а следовательно, заданной себестоимости. Пряжа должна быть равномерной по всем ее свойствам в любом участке. В меланжевом производстве особое значение придается равномерности по окраске.

Интенсивность смешивания характеризуется следующими показателями:

- ♦ массой смеси и длительностью пребывания ее в смешивающей камере;
- ♦ скоростью рабочих органов, осуществляющих ворошение волокна;
- ♦ числом потоков или слоев волокон, участвующих в процессе смешивания;
- ♦ коэффициентом сгущения потока волокон и клочков на сетчатых барабанах, кардных поверхностях или других деталях машин, где происходит сгущение.

Эффективность процесса смешивания, осуществляемого на той или иной машине, оценивается путем сравнения таких оценок смешивания, как полнота и неровнота смешивания, неровнота по расположению волокон в сечении пряжи до и после данной машины или агрегата машин.

Отличительной особенностью меланжевого производства является необходимость выравнивания по оттенку окраски и влажности возможно больших масс волокна. Для этого волокно неоднократно накапливается и перемешивается в лабазах, которые в меланжевых производствах занимают большие площади. Разрыхлительные агрегаты для сурового хлопкового волокна имеют электроблокировку с агрегатами крашения волокна. Скорости разрыхлительных и треплющих рабочих органов такие же, как при переработке сурового хлопкового волокна. Для введения в смесь окрашенных или суровых химических волокон устанавливают питатель-смеситель или автоматический кипоразборщик РКА-2Х рядом с дозаторами и механизированными лабазами, в которых происходит смешивание волокон.

Особенностью меланжевого производства является также наличие систем пневмотранспорта большой протяженности (до 1 км). Эти системы бывают нагнетательными (используется сжатый воздух), всасывающими (используется разреженный воздух) и смешанными.

Для производства меланжевой пряжи необходимо перемешивание крашеного волокна больших масс (12—15 т).

Эффективность смешивания волокон разных компонентов смеси, отличающихся по своим свойствам, оценивается для данной машины или агрегата по формуле:

$$\mathcal{E}_{CM} = (1 - S_2 / S_1)100,$$

где  $\mathcal{E}_{CM}$  — эффективность смешивания, %;

$S_1$  и  $S_2$  — параметры степени смешивания соответственно до и после смешивания на данной машине.

Параметром степени смешивания  $S_1$  и  $S_2$  может быть один из трех показателей: градиент полноты смешивания, градиент неровноты смешивания, неровнота по расположению волокон в сечении пряжи, которые определяются следующим образом.

Градиент полноты смешивания  $S_V$  или  $S_L$  — относительное отклонение, %, фактического состава смеси в разных объемах  $V$  проб или отрезках  $L$ , длины продукта от заданного по рецепту.

$$S_V = 100 - \left( \sum_{i=1}^{i=K} \Delta_i / K \right);$$

$$\Delta_i = 100(P_{Ri} - \bar{P}_i) / \bar{P}_i,$$

где  $K$  — количество компонентов смеси;

$P_{Ri}$  — процентное содержание  $i$ -го компонента в смеси согласно рецепту;

$\bar{P}_i$  — среднее процентное содержание  $i$ -го компонента из  $m$  проб объемов  $V$  или длин  $L$  продукта.

Градиент неровноты смешивания — квадратическая неровнота  $B(V) = C^2(V)$  или  $B(L) = C^2(L)$  распределения компонентов в разных объемах смеси  $V$  или отрезках продукта разной длины  $L$ . Квадратическая неровнота смешивания волокон компонентов

$$C^2 = \left( \sum_{i=1}^{i=K} C_i^2 \right) / K.$$

$$C_i^2 = 100^2 \left[ \sum_{n=1}^{n=m} (P_{in} - \bar{P}_i)^2 \right] / [(m-1)\bar{P}_i^2]; \quad \bar{P}_i = \left( \sum_{n=1}^{n=m} P_{in} \right) / m,$$

где  $C_i^2$  — квадратическая неровнота распределения  $i$ -го компонента вдоль продукта или по единицам объема (из  $m$  проб);

$P_{in}$  — процентное содержание волокон  $i$ -го компонента в  $n$ -м объеме, отрезке или в сечении продукта.

Полнота смешивания и неровнота смешивания уменьшаются с увеличением объема смеси  $V$  и длины отрезка продукта  $L$ , в которых определяют процентное содержание компонента. Различные способы смешивания и смешивающие устройства обеспечивают эффективное смешивание только в определенных объемах смеси или длины отрезков продукта. Поэтому степень смешивания волокон в полном объеме характеризуется градиентами полноты и коэффициента неровноты смешивания.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Борзунов И.Г., Бадалов К.И. Прядение хлопка и химических волокон (изготовление ровницы, суровой и меланжевой пряжи, крученых нитей и ниточных изделий). - М.: Легпромбытиздат, 1986.-392с.
2. Павлов Ю.В., Симонов Л.С. Меланжевое производство. - М.: Легпромбытиздат, 1985.-152с.