Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

«Витебский государственный технологический университет»

Кафедра ПНХВ

Расчетно-пояснительная записка к курсовому проекту по ТИОТП

Тема: «Разработка проекта хлопкопрядильной фабрики мощностью 28000 веретен для выработки ткани артикула №1455»

Выполнил: XXXXXXXXXX

Проверил: XXXXXXXXXX

Витебск, 2007

Содержание:

Введение

1. Характеристика тканей

2. Выбор и обоснование сырья

3. Характеристика системы прядения и выбор технологического оборудования

4. Составление технических характеристик оборудования

5. Разработка плана прядения

6. Расчет выхода пряжи, полуфабрикатов и коэффициента загона по переходам прядильного производства

7. Расчет количества смеси, полуфабрикатов и пряжи по переходам прядильного производства

8. Расчет количества оборудования по переходам прядильного производства

9. Организация сопряженности и аппаратности оборудования

Список литературы

**ВВЕДЕНИЕ**

Важнейшей задачей, стоящей перед текстильной промышленностью, является улучшение качества и ассортимента изделий, которое в настоящее время возможно лишь при использовании новой прогрессивной техники и технологии. Повышение качества выпускаемой пряжи – важнейшая задача, решение которой будет зависеть от разработки и внедрения в производство нового технологического оборудования.

Технологические процессы прядения и формирования полуфабрикатов характеризуются непрерывностью, большим числом и неконтролируемостью параметров, наличием возмущающих воздействий, недостаточной изученностью связей между входными и выходными параметрами. Для увеличения выпуска качественной пряжи, расширения ассортимента необходимо быстрейшее перевооружение текстильной промышленности за счет создания и внедрения принципиально новых высокопроизводительных машин, автоматизированных систем управления технологическими процессами, начиная от локальных регуляторов и заканчивая системами, оптимизирующими процесс в масштабе участков, цехов, фабрик.

В последнее время выявилась необходимость перехода к широкому применению высокоэффективных и технологических процессов, обеспечивающих комплексную механизацию и автоматизацию производства. Для расширения этой проблемы важное значение приобретают вопросы развития и внедрения новой техники и гибкой технологии, позволяющей быстро и эффективно перестраивать производство на изготовление новой продукции, широкого применения микропроцессорной техники, компьютеров, ускорения научно-технического процесса.

**1. ХАРАКТЕРИСТИКА ТКАНЕЙ**

В стандартах на ткань рядом с линейной плотностью пряжи ставят букву, обозначающую систему прядения. Отсутствие буквы указывает на кардную систему, а буквы ГР – на гребенную систему прядения. Если рядом с линейной плотностью пряжи ставят буквы БД, то это означает, что данная пряжа выработана по кардной системе прядения пневмомеханическим способом. Если в стандарте на ткань не указан сорт пряжи, то его рекомендуется принять для основной – I, для уточной – I или II.

*Таблица 1.1* Физико-механические свойства вырабатываемой ткани.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Названия ткани | Линейная плотность пряжи, текс | Тип станка | Величина отходов, % | Расход пряжи на 100 пог.м.суровых тканей, кг без отходов |
| основа | уток | по основе | по утку | по основе | по утку |
| Ткань плательная Мзиури | 16,5 | 11,8 | СТБ | 0,63 | 1,28 | 4,221 | 3,059 |

**2. ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ СЫРЬЯ**

Основными факторами, определяющими сортность пряжи, являются, прежде всего, качество волокна, то есть его прочность, длина и тонина, а также технологический процесс.

Выбор сырья в типовую сортировку для выработки пряжи заданной линейной плотности производят в зависимости от ее назначения, системы и способа прядения. Задача проектирования состава сортировки заключается в том, чтобы выбрать такую сортировку и такой технологический процесс на фабрике, чтобы при минимальных затратах на сырье и обработку вырабатывать пряжу, соответствующую стандарту.

Типовая сортировка выбирается в литературе. В обозначениях сортировок указывают две цифры: первая (арабская) показывает тип хлопкового волокна, а вторая (римская) - его промышленный сорт (например, 5- II оз­начает хлопок пятого типа II сорта). Рекомендуемые сортировки могут состо­ять из хлопка нескольких типов и сортов. В таких случаях сортировку обозна­чают (в одну строку) несколькими цифрами, начиная с обозначения типа и сорта базисного хлопка, затем - хлопка того же типа, но более низкого или высокого сорта (вводимого, соответственно, в целях снижения стоимости сме­си или улучшения ее качества) и, наконец, хлопок другого типа.

Существующие типовые сортировки содержат перечень типов и сортов хлопка в соответствии с ГОСТ 3279-76. Выбор компонентов смесей произво­дится по справочнику.

В соответствии с ГОСТ 3279-95 хлопковое волокно в зависимости от фи­зико-механических показателей – штапельной массодлины и линейной плот­ности – подразделяют на 9 типов: 1а, 1б, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Тип хлопкового волокна определяют по наи­худшему показателю. Хлопковое волокно 1а, 16, 1, 2 и 3 типов относят к длин­новолокнистым сортам хлопчатника, а 4, 5, 6 и 7 типов - к средневолокнистым сортам хлопчатника.

Хлопковое волокно каждого типа в зависимости от цвета и коэффициента зрелости подразделяют на пять промышленных сортов: Биринчи (I), Иккинчи (II), Учинчи (III), Туртинчи (IV) и Бешинчи (V).

Сорт хлопкового волокна определяют по наихудшему показателю.

Содержание базисного хлопка в смесях, состоящих из 2-х компонентов, должно быть не менее 60%, а в смесях, состоящих из 3-х и более компонен­тов, - не менее 40%.

С целью улучшения показателей свойств смеси к волокнам базисного ти­па и сорта рекомендуется добавлять волокно либо более высокого смежного типа того же сорта, либо более высокого смежного сорта того же типа, что и базисный (или смежного с ним).

Для удешевления стоимости смеси (при достаточном запасе прочности пряжи) к волокну базисного типа и сорта рекомендуется добавлять волокно более низкого смежного сорта того же типа или более низкого смежного типа того же сорта, что и базисный (или смежного с ним) Если пряжу требуемой линейной плотности можно вырабатывать из нескольких типовых сортировок, то необходимо выписать их все, чтобы выбрать оптимальную.

На основе выбранных типовых сортировок выбирают селекционные сор­та хлопчатника и выписывают технологические свойства волокна для требуе­мых сортов хлопка. Технологические свойства необходимо представить в виде таблицы.

При подборе хлопка в смеску не допускается отклонение по линейной плотности более чем на 18 мтекс, и по длине - не более 3-4 мм.

Средневзвешенные показатели технологических свойств волокон смеси определяются по следующей формуле:

,

где R-средневзвешенный показатель какого-либо свойства волокон смеси;

R1…Rn- показатели этого же свойства для волокна каждого из сортов, входящих в сортировку;

- процентные содержания компонентов в смеси.

Проверка правильности выбора сырья проводят с помощью формулы профессора А.Н. Соловьева, описывающей связь свойств хлопчатобумажной пряжи со свойствами хлопкового волокна, из которого она вырабатывается.

Эта формула позволяет определить относительную разрывную нагрузку пряжи кольцевого способа прядения:

где РП– относительная разрывная нагрузка пряжи, сН/текс;

РВ – разрывная нагрузка волокна, сН;

ТВ - линейная полость волокна, текс;

ТП - линейная полость пряжи, текс;

LШТ - штапельная длина волокна, мм;

Н0 - удельная неровнота пряжи в процентах, характеризующая совершенство технологического процесса (для кардового прядения Н0 = 4,5-5, для гребенного прядения Н0 = 3,5-4);

η - коэффициент, характеризующий состояние оборудования (при нормальном состоянии оборудования η=1, при улечшеном состоянии оборудования и работе на прядильных машинах с двумя сложениями ровницы η=1,1; при неудовлетворительном состоянии оборудования η=0,85-0,99);

κ - коэффициент, определяемый по разности между фактическим коэффициентом крутки αТ и критическим коэффициентом крутки αТкр.

Фактический коэффициент крутки пряжи определяют по таблицам, имеющимся в ‘’Справочнике по хлопкопрядению’’, в зависимости от линейной плотности пряжи, назначения пряжи и длины волокна, из которого вырабатывается пряжа.

Критический коэффициент крутки пряжи определяют по экспериментальной формуле профессора А.Н. Соловьева

Определив оба коэффициента крутки, находят разность между ними, по которой определяют величину коэффициента.

Подставив все величины в формулу, определяют относительную разрывную нагрузку пряжи.

Определяем средневзвешенные показатели основной пряжи и записываем их в табл.2.1:

Lшт = 38,9\*30/100 + 39,3\*70/100 = 39,18 мм;

Тв = 138\*30/100+141\*70/100 = 140,1 мтекс;

Рв = 4,5\*30/100 + 4,4\*70/100 = 4,43 сН.

*Таблица 2.1* Типовые сортировки хлопка для выработки основной пряжи плотностью 16,5 текс кольцевого способа прядения

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип хлопкового волокна | Селекционный сорт | Вид сбора | Промышленный сорт | Содержаниекомпонентавсмеси, % | Штапельная длина, мм | Линейная плотность, мтекс | Разрывная нагрузка, сН |
| 3 | Термез-7 | ручной | I | 30 | 38,9 | 138 | 4,5 |
| 2 | «6249-В» | ручной | I | 70 | 39,3 | 141 | 4,4 |
| Средневзвешенные показатели | 39,18 | 140,1 | 4,43 |

*Таблица 2.2*Типовые сортировки хлопка для выработки уточной пряжи плотностью 11,8 текс кольцевого способа прядения

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип хлопкового волокна | Селекционный сорт | Вид сбора | Промышленный сорт | Содержаниекомпонентавсмеси, % | Штапельная длина, мм | Линейная плотность, мтекс | Разрывная нагрузка, сН |
| 2 | «6249-В» | ручной | II | 100 | 39 | 133 | 4,1 |

Определяем относительную разрывную нагрузку основной пряжи:

;

;

;

;

;

;

 сН/текс;

 сН/текс;

0,478<0,5, следовательно, выбранная сортировка пригодна для выработки пряжи.

Определяем относительную разрывную нагрузку уточной пряжи:

;

;

;

;

;

;

 сН/текс;

 сН/текс;

0,424<0,5, следовательно, выбранная сортировка пригодна для выработки пряжи.

**3. Характеристика системы прядения и выбор технологического оборудования**

Последовательность превращения волокнистого материала в пряжу принято называть системой прядения. При этом в понятие системы прядения включают не только порядок операций, производимых над волокнами и полуфабрикатами из них, но и перечень машин, которые предусмотрены для прядильного производства. Последовательность обработки зависит от вида волокна и от назначения будущей пряжи, определяющего свойства, которые желательно придать пряже и изделиям из нее. В хлопкопрядении используются кардная, гребенная и аппаратная системы прядения. При переработке жгутовых химических волокон рекомендуется использовать сокращенную систему прядения.

Выбор системы прядения, то есть выбор определенного ассортимента машин, на которых будет производиться обработка сырья для получения пряжи, тесно связан с разработкой плана прядения.

Совокупность процессов и машин, обеспечивающих последовательную переработку текстильных волокон в пряжу с заданными свойствами, называется системой прядения. Пряжа, вырабатываемая по разным системам прядения, обладает специфическими свойствами.

В данной работе используется гребенная система прядения.

Гребнечесание волокнистых материалов применяют при выработке пряжи малой и средней линейной плотности. Пряжа, полученная с применением гребнечесания, обладает высокой прочностью, равномерностью, гладкостью, эластичностью, блеском и чистотой. Такую пряжу используют для изготовления высококачественных тканей, трикотажа, ниток, ниточных изделий и технических тканей.

Целью гребнечесания является получение из чесальной ленты, подготовленной к гребнечесанию, гребенной ленты, состоящих из более равномерных по длине, хорошо очищенных, распрямленных и параллельно расположенных волокон, что позволяет вырабатывать из нее более прочную, равномерную, чистую и гладкую пряжу.

Сущность гребнечесания заключается в удалении из прочесываемого продукта коротких волокон, разъединении, распрямлении и параллелизации более длинных волокон, очистке их от цепких примесей и пороков.

Качество гребенной пряжи, из которой изготавливают прочные, тонкие ткани, должно отвечать самым высоким стандартам.

Одновременно с повышением требований к качеству гребенной пряжи постоянно совершенствуются конструкции гребнечесального и другого оборудования, используемого в прядильном производстве.

При выборе технологического оборудования необходимо учитывать основные направления развития техники и технологии прядильного производства.

**4. СОСТАВЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБОРУДОВАНИЯ**

В технической характеристике каждой машины необходимо кратко указать ее назначение, уровень автоматизации, достоинства по сравнению с другим оборудованием. Далее нужно указать параметры, характеризующие основные рабочие органы машины, привести скоростной режим основных рабочих органов, а также органов, выпускающих продукт. Кроме того, в технической характеристике нужно указать пределы изменения основных параметров, характеризующих поступающий на машину и выпускаемый ею продукт (линейную плотность, крутку и т.д.). Для каждой машины нужно указать габаритные размеры и размеры паковок выходящего продукта.

В данной работе для организации были взяты следующие машины:

1. Разрыхлительно-очистительный агрегат фирмы Rieter.

2. Чесальная машина Rieter C51.

3. Ленточные машины: 0-го перехода – Rieter SB-D15; 1-го перехода – Rieter SB-D15; 2-го перехода – Rieter RSB-D35.

4. Лентосоединительная машина Marzoli LW 2.

5. Гребнечесальная машина Rieter E62.

6. Ровничная машина Rieter F33 (132 веретена).

7. Кольцевая прядильная машина Rieter G33 (720 веретен).

Далее предложена краткая характеристика используемого оборудования.

**Разрыхлительно-очистительный агрегат**

Современный разрыхлительно-очистительный отдел включает следующее оборудование:

1. Машины для разработки кип:

1.1. автоматические кипные питатели с верхних отбором волокна;

1.2. питатели-смесители с игольчатыми решетками- при малых объемах партии или переработке регенерированных волокон.

2. Очистители предварительные и тонкой очистки, обеспечивающие бережную очистку, сводящую к минимуму повреждение волокон.

3. Смесовые машины различных типов в зависимости от вида смешиваемых компонентов и требований к качеству смешивания.

4. Отделители посторонних примесей.

5. Обеспыливающие машины и устройства.

Ведущими производителями приготовительного оборудования являются фирмы Trutzschler, Hergeth Hollingsworth, Schubert & Salzer Ingolstadt (Германия), Rieter (Швейцария), Marzoli (Италия), Crosrol (Великобритания).

Примером универсальных разрыхлительно-очистительных агрегатов являются агрегаты фирмы Rieter. Несмотря на то, что машины этой фирмы могут компоноваться и в другой последовательности, специалисты фирмы предлагают следующие стандартные компоновки:

1. Для переработки хлопкового волокна.
2. Для переработки смесей хлопка и химических волокон.

Рассмотрим подробнее агрегата для переработки хлопкового волокна.

Концепция агрегата для переработки хлопкового волокна заключается в разработке кип на автоматическом кипном питателе UNIfloc A11, предварительной очистке волокна на очистителе UNIclean B11, смешивании волокон различных типов и сортов на смесовой машине UNImix B70 и окончательной очистке на очистителе UNIflex В60.

Данный агрегат подходит как для кардной, так и для гребенной системы прядения и способен перерабатывать как длинноволокнистый, так и средневолокнистый хлопок. Параметры работы агрегата устанавливаются с помощью системы VarioSet. Данная система позволяет устанавливать на очистительных машинах такую систему воздействия, которая обеспечивает достаточно высокую степень очистки при малых количествах непсов, поврежденных волокон и потерях волокна.

При создании агрегата для переработки смесей волокон учтена различная засоренность хлопкового и химического волокон. В связи с этим через очистители UNIclean и UNIflex пропускается только хлопковое волокно. Смешивание на первом этапе производится для каждого вида волокна отдельно на машинах UNImix, а затем компоненты смешиваются на машинах UNIblend, далее волокно поступает в резервный питатель UNIstore, где осуществляется обеспыливание волокна.

Параметры машин очистительных агрегатов фирмы Rieter представлены в табл. 4.1.

*Таблица 4.1* Параметры машин очистительных агрегатов фирмы Rieter

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Марка машины* | *Максимальная производительность, кг/ч* | *Длина, мм* | *Ширина, мм* |
| *1* | *2* | *3* | *4* |
| UNIfloc A11 | 1400 – хлопок;1000 – химические волокна | До 50000\* | 5273 или 6453\*\* |
| UNIclean B11 | 1200 | 2205 | 1040 |
| UNImix B70 | 600 – хлопок;400 – химические волокна | 6250 | 1600 |
| *1* | *2* | *3* | *4* |
| UNIblend А80 | 1000 | 1240m+1990, где m – число камер (от 2 до 8) | 1600 |
| UNIflex В60 | 500 | 1430 | 1800 |
| UNIstore А77 | 600 | 1263 | 1600 |

\* - зависит от количества кип в ставке

\*\* - размах головок кипного питателя

Анализируя принцип работы машин этих и других фирм, можно сформулировать основные тенденции развития оборудования поточных линий в мире:

1. Уменьшение количества машин по сравнению с устаревшими агрегатами за счет усовершенствования очистителей и фактического совмещения в них функций разрыхления и очистки в большей степени, чем ранее. Так и настоящее время, вместо трех очистительных машин (двух наклонных очистителей и осевого чистителя), горизонтального разрыхлителя, бесхолстовой трепальной машины и резервного питателя чесальных машин в современных поточных линиях используется два очистителя, обеспыливающая машина, а также в ряде случаев и отделитель посторонних примесей.

2. Применение автоматических кипных питателей с отбором клочков волокон сверху, что позволяет повысить производительность оборудования и в большей степени управлять процессом по сравнению с машинами, реализующими отбор снизу. Использование питателей смесителей допускается только для подачи регенерированных волокон, при малом объеме партии или для введения в смесь малого количества одного из компонентов.

3. Осуществление разрыхления и очистки волокна преимущественно в свободном состоянии, а также использование новых видов гарнитур для данного типа оборудования.

4. Применение более сложных и совершенных смесовых машин:

4.1. камерных машин без устройств дозирования при переработке волокон одного вида;

4.2. машин или агрегатов с устройствами дозирования весового или другого типа при переработке разнородных волокон.

5. Применение машин или устройств для отделения посторонних частиц инерционно-аэродинамическим способом или с использованием автоматических систем.

6. Применение обеспыливающих устройств или машин, особенно для пневмомеханического прядения.

7. Распространение бесконденсорных систем транспортирования материала между машинами, что позволяет уменьшить количество пороков волокна.

**Чесальная машина**

После машин разрыхлительно-очистительного агрегата волокнистый поток поступает на чесальные машины.

Процесс чесания осуществляется чесальными машинами, которые выполняют следующие операции: разъединяют пучки на отдельные волокна; удаляют оставшиеся сорные примеси и пороки; частично распрямляют волокна и располагают их в чесальной ленте параллельно друг другу; преобразуют волокнистый поток в чесальную ленту.

При чесании волокнистого материала происходит многократное сложение потоков волокон, поступающих на чесальную машину в разное время. Этот объясняет тот факт, что чесальная машина, утоняя поступающий поток примерно в 100 раз, вырабатывает самый ровный (на коротких отрезках) полупродукт – чесальную ленту.

Конструкция чесальных машин существенно зависит от свойств перерабатываемого волокнистого материала: в хлопкопрядении применяют шляпочные чесальные машины, для других натуральных волокон - валичные, для химических волокон - те и другие. В зависимости от диаметра главного барабана различают шляпочные чесальные машины нормального габарита и малогабаритные - диаметр барабана по чешущей поверхности равен 670 мм. Малогабаритные чесальные машины могут иметь два главных барабана и называются двухбарабанные.

Шляпочные чесальные машины имеют следующие основные рабочие зоны:

-зона питания и предварительного чесания;

-зона основного чесания;

-зона формирования ленты и выходной паковки (таз с лентой).

Наиболее распространенные чесальные машины производятся фирмами Trutzschler, Hergeth, Hollingsworth (Германия), Rieter(Швейцария),Bonio Marzoli (Италия), AO Sliver Machine (Чехия), корпорация СМТС (Китай), ОАО «Ивчесмаш» (Россия).

Технические характеристики чесальная машина Rieter C51 представлены в табл. 4.2.

*Таблица 4.2* Технические характеристики чесальная машина Rieter C51

|  |  |
| --- | --- |
| **Показатели** | **Rieter C51** |
| *1* | *2* |
| Производительность, кг/ч | до 120 |
| Длина перерабатываемого волокна, мм: | до 65 |
| Линейная плотность ленты, ктекс | 3,5-8 |
| Масса питающего слоя, г/м | 300-800 |
| Общая вытяжка | 80-300 |
| Частота вращения главного барабана, мин-1 | 300-600 |
| *1* | *2* |
| Диаметр главного барабана, мм | 1287 |
| Скорость выпуска, м/мин | до 330 |
| Количество шляпок | 104 |
| Скорость шляпок, мм/мин | 80-320 |
| Направление движения шляпок | Обратное |
| Масса ленты в тазу, кг, при диаметре таза600 мм800 мм1000 мм | 28/23,536,5/3049/38 |
| Потребляемая мощность, кВт | 20 |
| Площадь, занимаемая машиной:высота (с бункерным питателем), ммдлина, ммширина (без лентоукладчика), мм | 332565973520 с лентоукладчиком |

**Ленточные машины**

Ленточные машины предназначены для переработки ленты после кардочесальных или гребнечесальных машин с целью распрямления и параллелизации волокон и выравнивания ленты по толщине и структуре. Использование современных ленточных машин призвано повысить качество вырабатываемых пряж и конкурентоспособность изделий из них.

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

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

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

На большинстве машин возможно осуществлять сложение 6 или 8 лент. На практике в большинстве случаев рекомендуемое число сложений 8. Уменьшение числа сложений до 6 рекомендуется при переработке хлопкового волокна с большим содержанием коротких волокон, а также при переработке в чистом виде полиакрилонитрильных волокон.

В связи с повышением скорости выпуска наибольшее распространение шины с одним выпуском. Однако ряд фирм предлагает машины и с двумя выпусками.

Технические характеристики современных ленточных машин фирмы Rieter SB-D15 и RSB-D35 приведены в таблице 4.3.

*Таблица 4.3* Технические характеристики ленточной машины Rieter SB-D15 и RSB-D35

|  |  |
| --- | --- |
| **Показатели** | **Rieter** |
| SB-D15 | RSB-D35 |
| Сырье | Хлопок, химические волокна и смеси |
| Максимальная длина волокна, мм | 80 |
| Число выпусков | 1 |
| Число сложений | 6, 8 |
| Вытяжка | 4,5 – 11,6 |
| Система вытяжного прибора | 4×3 |
| Суммарная линейная плотность лент на питании, ктекс | 12 – 50 |
| Линейная плотность выпускаемой ленты, ктекс | 1,25 – 7 |
| Максимальная скорость выпуска, м/мин | 1000 |
| Наличие авторегулятора вытяжки | Нет | Да |
| Суммарная мощность электродвигателя, кВт | 9,6 | 11,2 |

**Лентосоединительная машина**

Лента с чесальных машин характеризуется низким коэффициентом распрямленности волокон и высокой неровнотой по линейной плотности на длинных отрезках. Из-за высокой извитости длинные волокна могут вычесываться в процессе гребнечесания. При этом повышается количество волокон неточно сортируемой группы и процент гребенных очесов.

Перед гребнечесанием чесальная лента должна обязательно подвергаться дополнительной обработке.

Цель подготовки продукта к гребнечесанию: получение равномерного продукта со структурой , обеспечивающей нормальное протекание гребнечесания, увеличение выхода гребенной ленты и пряжи из чесальной ленты.

Сущность подготовки продукта к гребнечесанию: волокна распрямляются, параллелезуются в результате вытягивания продукта в вытяжном приборах и продукт становится равномернее по толщине и составу волокон в результате сложения и получает форму холстика.

Применяют два способа подготовки продукта к гребнечесанию:

1. с использованием предварительных ленточных и лентосоединительных машин;
2. с использованием предварительных ленточных и холстоформирующих машин.

Второй способ отличается более высокой производительностью и простотой. При его реализации на ленточной машине осуществляется вытягивание и сложение 6 – 8 лент, а на лентосоединительной – только сложение в количестве, зависящем от модели машины.

Техническая характеристика лентосоединительной машины Marzoli LW 2 показана в табл. 4.4.

*Таблица 4.4.* Техническая характеристика лентосоединительной машины Marzoli LW 2

|  |  |
| --- | --- |
| **Показатели** | **Marzoli LW 2** |
| Линейная плотность холстика, ктекс | до 80 |
| Ширина холстика, мм | 267 или 300 |
| Масса холстика (без катушки), кг | до 28 |
| Скорость выпуска, м/мин | до 130 |
| Линейная плотность питающей ленты, ктекс | 3,3 – 6 |
| Система вытяжного прибора | 2×3 |
| Общая вытяжка | 1,36 – 2,2 |
| Число головок | 2 |
| Максимальное число складываемых лент | 28 |

**Гребнечесальная машина**

Гребнечесание волокнистых материалов применяют при выработке пряжи малой и средней линейной плотности. Пряжа, полученная с применением гребнечесания, обладает высокой прочностью, равномерностью, гладкостью, эластичностью, блеском и чистотой. Такую пряжу используют для изготовления высококачественных тканей, трикотажа, ниток, ниточных изделий и технических тканей.

Целью гребнечесания является получение из чесальной ленты, подготовленной к гребнечесанию, гребенной ленты, состоящих из более равномерных по длине, хорошо очищенных, распрямленных и параллельно расположенных волокон, что позволяет вырабатывать из нее более прочную, равномерную, чистую и гладкую пряжу.

Сущность гребнечесания заключается в удалении из прочесываемого продукта коротких волокон, разъединении, распрямлении и параллелизации более длинных волокон, очистке их от цепких примесей и пороков.

Качество гребенной пряжи, из которой изготавливают прочные, тонкие ткани, должно отвечать самым высоким стандартам.

При разработке новых конструкций гребнечесальных машин их разработчики решают вопросы, связанные как с повышением качества гребянной пряжи и экономным расходованием дорогостоящего сырья, так и с повышением производительности машин.

Повышение производительности гребнечесальных машин определяется следующими факторами:

1. повышением частоты вращения гребенного барабанчика;
2. увеличением ширины холстика до 300 мм, что позволило увеличить его линейную плотность до 80ктекс;
3. уменьшением времени на обслуживание машин, что позволяет повысить коэффициент полезного времени.

Технические характеристики гребнечесальной машины Rieter E62 приведены в табл. 4.5.

*Таблица 4.5* Технические характеристики гребнечесальной машины Rieter E62

|  |  |
| --- | --- |
| **Показатели** | **Rieter E62** |
| Число выпусков (головок) | 8 |
| Максимальный диаметр перерабатываемого холстика, мм | 650 |
| Масса холстика, кг, не более | 25 |
| Линейная плотность холстика, ктекс | 60-80 |
| Длина питания, мм | 4,3 – 5,9 |
| Тип вытяжного прибора | 3×5 |
| Вытяжка в вытяжном приборе | 9 – 19,3 |
| Число лент, складываемых на столике | 8 |
| Выход очесов из холстика, % | 8 – 25 |
| Частота вращения гребенного барабанчика,мин-1 | 400 |
| Линейная плотность гребенной ленты, ктекс | 3 – 6 |
| Мощность электродвигателей, кВТ | 4,25 |
| Габаритные размеры машины, мм:длинаширинавысота | 722727151950 |
| Укладка лент | в таз пневматическая |
| Система снятия очеса |

**Ровничная машина**

Лента, полученная на ленточной машине последнего перехода, обладает всеми свойствами, необходимыми для получения из нее пряжи: волокна очищены от посторонних примесей, перемешаны, распрямлены и расположены параллельно оси ленты, выровненной по толщине. Чтобы непосредственно из такой ленты получить пряжу на кольцевых прядильных машинах, ее необходимо утонить в вытяжных приборах высокой вытяжки. Однако в этом случае усложняется конструкция вытяжного прибора, затрудняется обслуживание прядильной машины. Поэтому при кольцевом способе формирования пряжи необходимое утонение ленты осуществляют чаще всего в два этапа. Сначала из ленты получают на ровничных машинах более тонкий продукт - ровницу, а затем на кольцевой прядильной машине вырабатывают пряжу требуемой линейной плотности.

Задачей ровничной машины является формирование из ленты более тонкого слегка крученого продукта - ровницы и формирование паковки. На ровничной машине осуществляются процессы: вытягивание, кручение и наматывание. При выработке тонкой пряжи в гребенной системе прядения хлопка применяют обычно два перехода ровничных машин: на первом вырабатывают ровницу из ленты, а на втором - тонкую, более равномерную, ровницу, применяя сложение двух ровниц.

Технические характеристики ровничной машины Rieter F33 (132 веретена) представлены в табл. 4.6.

*Таблица 4.7*Технические характеристики современной ровничной машины Rieter F33

|  |  |
| --- | --- |
| **Показатели** | **Rieter F33** |
| Используемое сырье | Хлопковое, химические волокна и смеси |
| Максимальная длина волокна, мм | 60 |
| Количество веретен | от 36 до 144 через 12 |
| Расстояние между выпусками каждого ряда, мм | 260 |
| Размер катушки | 400×150 мм (16”×6”) или 400×175 мм (16”×7”) |
| Максимальная частота вращения рогулек, мин-1 | 1500 |
| Линейная плотность ровницы, текс | 170 – 1450 |
| Крутка ровницы, кр/м | 17 – 96 |
| Тип вытяжного прибора | 3-цилиндровый 2-ремешковый |
| Вытяжка в вытяжном приборе (в зависимости от исполнения) | 4,0…20 |
| Габаритные размеры, мм:длинаширинавысота | 4185+130m\*11933590 |
| Автоматическая смена катушек | есть |

\*m **–** число веретен на машине, m=132

**Кольцевая прядильная машина**

Кольцевая прядильная машина предназначена для получения пряжи путем утонения ровницы или ленты до заданной линейной плотности и для придания мычке необходимой прочности путем скручивания и наматывания на паковку, удобную для дальнейшей транспортировки и переработки. Пряжа должна удовлетворять определенным требованиям в отношении линейной плотности, разрывной нагрузки, равномерности, разрывного удлинения, чистоты, гладкости и других свойств.

Кольцевые прядильные машины выпускаются фирмами Cognetex (Ита. лия), Chemnitzer Spinnereimaschinenbau GmbH (Германия), Howa (Япония) Marzoli (Италия), Rieter (Швейцария), Toyoda (Япония), Zinser (Германия)' Suessen (Германия), Platt (Испания).

Существенным недостатком кольцевого способа прядения является невысокая производительность машины, обусловленная следующими фактора-ми:

* ограниченной скоростью движения бегунка по кольцу, обусловленной условиями его работы, что не дает возможности резко повысить частоту вращения веретен и производительность машины;
* быстрым износом бегунка в результате его нагревания при работе на высокой скорости, что приводит к повышению обрывности;
* совмещением процессов кручения и наматывания, не позволяющим значительно увеличить размеры выходной паковки. В связи с этим скорость выпуска даже на современных машинах составляет не более 25 м/мин.

Несмотря на это, кольцевые прядильные машины являются наиболее распространенными в мире, их общее количество составляет свыше 70% всего парка прядильных машин. Машины позволяют вырабатывать пряжу как малой, так и большой линейной плотности в диапазоне 4,9 - 200 текс.

Для современных кольцевых прядильных машин характерна выработка початков небольших размеров (массой 80-100 г). Применяются кольца малого диаметра (36 - 54 мм), что позволяет снизить натяжение пряжи при наматывании, линейную скорость бегунка и, соответственно, уменьшить обрывность пряжи. Число веретен увеличено до 1400 и более. На некоторых машинах применяется индивидуальный привод веретен, что позволяет снизить потребление электроэнергии и осуществлять бесступенчатое регулирование скорости. Практически все машины оснащаются групповым тангенциальным приводом на 48-96 веретен от одного двигателя, отдельными приводами на заднюю и переднюю линии цилиндров вытяжного прибора, отдельным приводом винтового вала механизма подъема кольцевой планки. На современных кольцевых машинах используются высокоскоростные веретена с эластичными амортизаторами, поглощающими вибрацию, кольца и бегунки для скоростного прядения со специально обработанной поверхностью оптимального профиля. Частота оборотов веретен повышена до 25000 мин-1, использование керамических, а также вращающихся (плавающих) колец, нейлоново-стальных бегунков, индивидуального привода веретен позволяет повысить частоту их оборотов в перспективе до 50000 мин-1, хотя не во всех случаях это экономически выгодно. Управление приводами обеспечивается микропроцессором. Машины снабжаются мониторами, на которые выводятся основные технологические параметры, в том числе и текущая обрывность.

Современные кольцевые прядильные машины оборудованы следующими средствами автоматизации:

* автоматическим остановом машины при наработке полных початков;
* автоматическим подъемом и опусканием кольцевых планок;
* автоматическим регулированием частоты вращения веретен, т.е. обеспечением работы машины на пониженной скорости при пуске машины и в конце наработки съема;
* автоматическим выведением нитепроводников из зоны съема и их откидывание и возвращением в исходное положение после съема;
* устройством прерывания подачи ровницы при обрыве пряжи;
* автосъемником прядильных початков;
* системой автоматической транспортировки ровничных катушек и наработанных початков и установки пустых патронов;
* системой автоматического контроля технико-экономических параметров и диагностики рабочих мест с выдачей на дисплей всех параметров работы машины;
* автоматическими сборщиками пуха и коротких волокон с рабочих органов и корпуса машины.

Технические характеристики кольцевой прядильной машина Rieter G 33 приведены в табл.4.7.

*Таблица 4.7*Технические характеристики кольцевой прядильной машины Rieter G33

|  |  |
| --- | --- |
| **Показатели** | **Rieter G33** |
| Перерабатываемое сырье | хлопок, химические волокна и смеси с длиной волокна до 60 мм |
| Линейная плотность пряжи, текс | 4 – 107 |
| Крутка, кр/м | 240 – 2570 |
| Вытяжка | 12 – 80 |
| Вытяжной прибор | 3×3 двухремешковый |
| Количество веретен | 288 – 1200 (48 в секции) |
| Расстояние между веретенами | 70, 75 |
| Частота вращения веретен, мин-1 | до 20000 |
| Диаметр колец, мм | 36, 38, 40, 42, 45, 48, 51 |
| Диаметр початка, мм | 180 – 250 |
| Прерыватель питания | есть |
| Наличие автосъемника | есть |
| Наличие автоприсучивания | есть |
| Тип привода веретен | тесьма |
| Габариты, мм:ширинадлина | 1062L=(кол-во веретен/48×1680)+4145 для РМВ=70 мм;L=(кол-во веретен/48×1600)+4145 для РМВ=75мм |

**5. Разработка плана прядения**

План прядения является основным документом прядильной фабрики, определяющим технологию производства пряжи. Он содержит основные данные, определяющие заправку машин всех переходов для выработки пряжи требуемой линейной плотности и качества. План прядения определяет производительность всех машин и их количество.

Составление плана прядения и выбор технологического оборудования проводят параллельно, так как технические возможности машины влияют на параметры плана прядения. С другой стороны, изменение отдельных параметров плана прядения иногда вызывает необходимость изменения сделанного ранее выбора машины.

Разработка плана прядения проводится по следующим этапам:

1. Выбор и обоснование линейной плотности всех полуфабрикатов, числа сложений и вытяжек, осуществляемых на машинах всех переходов.
2. Выбор и обоснование коэффициентов крутки и величины крутки ровницы и пряжи.
3. Выбор и обоснование скорости выпуска продукта на всех машинах, а также частоты вращения веретен на ровничных и прядильных машинах.
4. Расчет теоретической производительности машины, выпуска, веретена, кг/ч.
5. Расчет коэффициентов полезного времени и работающего оборудования.
6. Расчет нормы и плановой производительности одной машины, выпуска, веретена с учетом КПВ и КРО, кг/ч и другие параметры.

Чтобы обосновать каждый параметр плана прядения, необходимо пользоваться технической литературой, а также знать опыт работы передовых предприятий.

Выбор оборудования производят одновременно с составлением плана прядения. При этом в зависимости от линейной плотности пряжи, ее назначения и требований, предъявляемых к ней, а также в зависимости от качества перерабатываемого хлопкового волокна выбирают современное высокопроизводительное оборудование, обеспечивающее наибольшую эффективность обработки волокна на всех переходах обработки.

Следует стремиться к наибольшему использованию мощностей вытяжных приборов, получению высокой производительности оборудования за счет увеличения частоты вращения выпускающих органов машин. Вытяжку и скорость оборудования следует выбирать в разумных пределах, при которых качество продукта и уровень обрывности в прядении обеспечивали бы экономное расходование сырья, максимальный выход пряжи из смеси хлопка, достаточно высокие зоны обслуживания основных производственных рабочих и в конечном счете минимальную себестоимость пряжи.

Оптимальным, то есть наилучшим планом прядения, является такой, при котором потребуются наименьшие капитальные затраты на оборудование, будут созданы наилучшие условия труда и обеспечено высокое качество продукции.

Расчет параметров плана прядения осуществляется по следующей методике:

1. Расчет параметров плана прядения обычно начинают с прядильной машины.

Выбор линейной плотности полуфабрикатов, величины вытяжки и числа сложений на каждой машине производят в следующем порядке. Зная линейную плотность пряжи, выбирают величину вытяжки и число сложений на прядильной машине в соответствии с ее технической характеристикой. Для принятого типа вытяжного прибора следует использовать максимально возможно большую величину вытяжки.

Линейную плотность ровницы, поступающей на прядильную машину, определяют из следующего соотношения:

где Твх – линейная плотность продукта, поступающего в машину, текс;

Твых – линейная плотность вырабатываемого продукта (в данном случае пряжи), текс;

 Е – вытяжка на машине;

 d – число сложений.

**По основе:**

Твх (КПМ) = 16,5 текс;

Твх (РМ) = 16,5×30/1 = 495 текс;

Твх (Л-II) = 495×10/1 = 4950 текс;

Твх (Л-I) = 4950×8/8 = 4950 текс;

Твх (ГЧМ) = 4950×8/8 = 4950 текс;

Твх (ЛС) = 4950×90/8 = 55687,5 текс;

Твх (Л-0) = 55687,5×2/28 = 3977,68 текс;

Твх (ЧМ) = 3977,68×8/8 = 3977,68 текс.

**По утку:**

Твх (КПМ) = 11,8 текс;

Твх (РМ) = 11,8×40/1 = 472 текс;

Твх (Л-II) = 472×10/1 = 4720 текс;

Твх (Л-I) = 4720×8/8 = 4720 текс;

Твх (ГЧМ) = 4720×8/8 = 4720 текс;

Твх (ЛС) = 4720×90/8 = 53100 текс;

Твх (Л-0) = 53100×2/28 = 3792,86 текс;

Твх (ЧМ) = 3792,86×8/8 = 3792,86 текс.

При использовании пневмомеханических прядильных машин выбирают линейную плотность питающей ленты. Линейная плотность питающей ленты берется тем меньше, чем меньше линейная плотность пряжи. Затем рассчитывается величина необходимой вытяжки продукта на пневмомеханической прядильной машине.

При расчете линейной плотности ленты с ленточных машин вытяжка принимается близкой к числу сложений на ней с учетом рекомендаций, приводимых в литературе.

Вытяжка на чесальной и гребнечесальной машинах рассчитывается по величине утонения продукта с учетом процента выделяемых отходов.

где У – процент отходов.

Вытяжку по всем переходам производства следует выбирать в пределах, указанных в технических характеристиках оборудования.

1. При выборе оптимальной крутки на ровничных и прядильных машинах исходят из длины волокна и сорта хлопка. Чем длиннее волокно, тем меньше должно быть число кручений на единицу длины пряжи определенной линейной плотности. Чем выше линейная плотность пряжи по одинаковой длине волокна, тем меньше крутка пряжи.

Крутка основной пряжи выбирается на 10-15% выше, чем крутка уточной пряжи одной и той же линейной плотности. Гребенной пряже при прочих равных условиях сообщается меньшая крутка, чем кардной. Для определения крутки ровницы и пряжи сначала выбирают коэффициент крутки αТ в зависимости от системы прядения, длины волокна, линейной плотности продукта, а для пряжи - и в зависимости от ее назначения и способа прядения.

По выбранному коэффициенту крутки определяют число кручений на 1 м ровницы и пряжи по формуле

где К – число кручений на 1 м ровницы или пряжи;

 αТ – табличный коэффициент крутки;

 Т – линейная плотность ровницы или пряжи, текс.

**По основе:**

;

.

**По утку:**

;

.

1. Скорость выпускных рабочих органов устанавливают в соответствии с паспортными данными на машину, а на прядильных машинах – с учетом допустимой скорости бегунка (30-45 м/с).

Обычно в паспорте указан диапазон скорости. В первоначальном варианте разработки плана прядения не рекомендуется задавать максимальную скорость выпуска и максимальную частоту вращения веретен.

1. Теоретическая производительность технологического оборудования непосредственно зависит от скорости выпуска полуфабрикатов, пряжи, линейной плотности их, а также от величины крутки, сообщаемой продукту, и определяется по следующим формулам:

где РЧ – производительность чесальной машины, кг/ч;

 υВЛ – линейная скорость валиков лентоукладчика, м/мин;

 ТЛ – линейная плотность ленты, текс;

**По основе:**

**По утку:**

где РЛ – производительность ленточной машины, кг/ч;

 υВ – скорость выпуска, м/мин;

 m – число выпусков на машине;

 ТЛ – линейная плотность ленты, текс;

**По основе:**

**По утку:**

где РЛС – производительность лентосоединительной машины, кг/ч;

 υСК – линейная скорость скатывающих валов, м/мин;

 ТХ – линейная плотность холстика, текс;

**По основе:**

**По утку:**

где РГ – производительность гребнечесальной машины, кг/ч;

 nб – частота вращения гребенного барабанчика, мин-1;

 f – длина питания, мм;

 а – число выпусков;

 ТХ – линейная плотность холстика, текс;

 У – процент гребенных очесов к массе холстика, %, см. расчет выхода пряжи и полуфабрикатов;

**По основе:**

**По утку:**

где РР – производительность одного веретена ровничной машины, кг/ч;

 nВ – частота вращения веретен, мин-1;

 ТР – линейная плотность ровницы, текс;

 К – число кручений на 1 м ровницы;

**По основе:**

**По утку:**

где РП – производительность одного веретена (камеры) прядильной машины, кг/ч;

nВ – частота вращения веретен (камер), мин-1;

 ТП – линейная плотность пряжи, текс;

 К – число кручений на 1 м пряжи.

**По основе:**

**По утку:**

1. По теоретической производительности машин каждого перехода определяют норму производительности, то есть производительность отдельных машин с учетом технологических перерывов (снятие съема, перезаправка, ликвидация обрывов и т.п.) и перерывов по техническим причинам (чистка, смазка и мелкий ремонт с остановом машин).

С учетом плановых простоев на капитальный и средний ремонт вычисляют плановую или расчетную производительность. Для этой цели определяют коэффициент работающего оборудования (КРО), учитывающий плановые простои. Затем находят коэффициент использования машин – КИМ.

Плановая производительность

По плановой производительности определяют необходимое количество оборудования.

Расчет коэффициентов КВП и КРО осуществляется по литературе.

Ниже предоставлены планы прядения для выработки основной и уточной пряжи (табл. 5.1 и табл. 5.2 соответственно).

**6. Расчет выхода пряжи, полуфабрикатов и**

**коэффициента загона по переходам прядильного производства**

Выходом пряжи или полуфабриката называется отношение количества пряжи и полуфабрикатов к количеству израсходованного для его получения сырья, выраженное в процентах, то есть

где ВПР – выход пряжи, %;

 GПР – масса пряжи, полученной из сырья, кг;

 GСМ – масса сырья, кг.

Если принять количество пряжи, выпускаемой с прядильных машин, за 100%, то полуфабрикатов потребуется по массе больше, так как на каждом переходе, начиная с разрыхлительно-очистительного агрегата, возникают потери материала – отходы. Их количество зависит от организации производства, от принятого режима обработки и уровня техники на предприятии, засоренности хлопка и других причин и обычно нормируется. Нормы выхода пряжи, обратов и отходов из хлопка различны для различных систем прядения, способов переработки и сорта волокна.

При выборе выходов и обратов необходимо обеспечить хорошую очистку волокна от сорных примесей и в то же время обеспечить максимальное сокращение потерь волокна в отходы и особенно в обраты.

Если смесь состоит из нескольких компонентов с различным выходом для каждого компонента, то выход пряжи, обратов и отходов из смеси в этом случае определяется по формуле

где Вi – выход i-го компонента в смеси;

 βi – доля i-го компонента в смеси.

Расчет нормы выхода пряжи, обратов и отходов из хлопкового волокна по основе и утку представлены в таблицах 6.1 и 6.2, соответственно.

*Таблица 6.1* Нормы выхода пряжи, обратов и отходов из хлопкового волокна (%) (основа)

|  |  |
| --- | --- |
| Вид продукта и отходов | Промышленный сорт хлопкового волокна |
| I | II | Средневзве-шенная норма |
| %-ное соотношение | 40% | 60% |
| Пряжа из хлопкового волокна | 71 | 69,85 | 70,31 |
| Всего обратов и отходов, в т.ч.: | 29 | 30,15 | 29,69 |
| рвань ленты | 1,6 | 1,6 | 1,6 |
| рвань ровницы | 0,45 | 0,45 | 0,45 |
| мычка | 2 | 2 | 2 |
| колечки | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| гребенной очес | 17 | 17 | 17 |
| кардный очес | 1,85 | 2,05 | 1,97 |
| Орешек и трепальный пух | 2,55 | 3,25 | 2,97 |
| Орешек и чесальный пух | 1,6 | 1,85 | 1,75 |
| Чистая подметь | 0,15 | 0,15 | 0,15 |
| Путанка | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Пух с чесальных палок, верхних валиков и чистителей | 0,15 | 0,15 | 0,15 |
| Загрязненная подметь | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Прочие отходы (подвальный пух с фильтров, загрязненная и масляная подметь) | 0,35 | 0,35 | 0,35 |
| Невидимые отходы | 1 | 1 | 1 |
| Всего | 100 | 100 | 100 |

|  |  |
| --- | --- |
| Вид продукта и отходов | Промышленный сорт хлопкового волокна |
| I | II | Средневзве-шенная норма |
| %-ное соотношение | 60% | 40% |
| Пряжа из хлопкового волокна | 71 | 69,85 | 70,54 |
| Всего обратов и отходов, в т.ч.: | 29 | 30,15 | 29,46 |
| рвань ленты | 1,6 | 1,6 | 1,6 |
| рвань ровницы | 0,45 | 0,45 | 0,45 |
| мычка | 2 | 2 | 2 |
| колечки | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| гребенной очес | 17 | 17 | 17 |
| кардный очес | 1,85 | 2,05 | 1,93 |
| Орешек и трепальный пух | 2,55 | 3,25 | 2,83 |
| Орешек и чесальный пух | 1,6 | 1,85 | 1,7 |
| Чистая подметь | 0,15 | 0,15 | 0,15 |
| Путанка | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Пух с чесальных палок, верхних валиков и чистителей | 0,15 | 0,15 | 0,15 |
| Загрязненная подметь | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Прочие отходы (подвальный пух с фильтров, загрязненная и масляная подметь) | 0,35 | 0,35 | 0,35 |
| Невидимые отходы | 1 | 1 | 1 |
| Всего | 100 | 100 | 100 |

Затем разрабатывают баланс отходов по переходам, где распределяют обраты и отходы по переходам обработки в соответствии с планом прядения. Это распределение сводят в таблицу выходов.

Если отходы того или иного вида выделяются на нескольких переходах, то их количество делится между переходами в процентном отношении, указанном в таблице.

Если принято бесхолстовое питание чесальных машин, то будет отсутствовать рвань холстов; если применяется пневмомеханический способ прядения, то исключается рвань ровницы и другие виды отходов, выделяемых на ровничной машине.

Суммируя все потери (отходы) одного перехода (например, на прядильных машинах), получают общие потери сырья (полуфабриката) на данном переходе. Затем аналогично определяют потери на каждом переходе.

Итог по вертикальной графе «Всего отходов» должен быть равен итогу по горизонтальной строке «всего обратов и отходов».

Коэффициент загона показывает, сколько полуфабрикатов необходимо выработать для того, чтобы из него получить 100 кг пряжи. Он определяется как

где ВПФ – выход полуфабрикатов, %;

 ВПР – выход пряжи, %.

Коэффициент загона может колебаться в значительных пределах, так как он зависит от способа чесания, числа переходов и требований, предъявляемых к пряже.

Распределение волокнистых отходов разных видов по технологическим переходам и расчет выхода пряжи из смеси имеют ряд особенностей. Объ-емы выпускаемой смесовой пряжи в настоящее время составляют значительную долю всей продукции прядильного производства. Однако поведение разнородных волокон при их совместной и раздельной переработке имеет существенные особенности. В связи с этим при расчете отходов разнородных волокон по переходам необходимо учитывать как вид смешиваемых волокон, так и организацию процесса смешивания и всей технологии в целом.

Если смешивание разнородных волокон осуществляется на машинах разрыхлительно-очистительного агрегата, то расчет выхода полуфабрикатов и коэффициента загона ведется так же, как при производстве хлопчатобумажной пряжи с учетом рекомендуемых норм отходов, приведенных в литературе.

Однако на практике в ряде случаев рекомендуется осуществлять раздельную подготовку компонентов к смешиванию с последующим их соединением на одном из переходов технологического процесса, например, при использовании ленточных резально-штапелирующих и разрыво-смешивающих машин для переработки жгутовых химических волокон или при получении хлопкохимических пряж по гребенной системе прядения.

При расчете выходов отходов в прядении хлопка в смеси с химическими волокнами приходится рассчитывать отдельно выходы из хлопка, из химических волокон и из их смеси.

При расчетах необходимо в соответствии со следующей методикой:

1. Пользуясь нормативами выходов пряжи и количества отходов хлопкового и химического волокна, определяют выход пряжи и отходов каждого компонента, а также средневзвешенное количество отходов на тех переходах, где перерабатывается смесь волокон. При расчете выхода хлопкового волокна в данном случае необходимо пользоваться нормами для гребенной системы прядения, а для химического волокна – нормами для кардной системы прядения. Необходимо также учесть, что в данном примере количество ленточных переходов, на котором перерабатывается химическое волокно, увеличено до трех. В связи с этим количество отходов каждого вида должно быть увеличено на процент отходов, выделяемых на 1 ленточном переходе. Так, процент выхода рвани ленты увеличивается в 1,25 раз.
2. Распределяют отходы по переходам прядильного производства. При этом важно точно разделить виды отходов на три группы:
	1. отходы, которые выделяются только при переработке волокон отдельных компонентов (пух трепальный, кардный очес и др.);
	2. отходы, которые выделяются только при переработке смеси (рвань ровницы, мычка и колечки и др.);
	3. отходы, которые выделяются как при переработке отдельных компонентов, так и при переработке волокон из смеси (рвань ленты). При распределении по переходам таких отходов необходимо учитывать нормы, приведенные в табл. П.3.3 и П.3.4. Для тех переходов, на которых компоненты перерабатываются отдельно, определяется суммарный процент рвани ленты, который записывается в соответствующую ячейку таблицы. Например, в гребенной системе прядения 55 % рвани ленты выделяется до гребнечесания включительно, то есть в данном примере эта величина соответствует рвани ленты из хлопкового волокна, а оставшиеся 45 % - рвани ленты из смеси.
3. Рассчитывают процент отходов, выделяемых из химического волокна, из хлопка и из смеси волокон на соответствующих переходах.
4. Рассчитывают выход полуфабрикатов и пряжи.
5. Рассчитывают процент загона полуфабрикатов при условии выработки химической пряжи и хлопковой пряжи, то есть рассчитывают количество полуфабрикатов, необходимое для выработки 100 кг пряжи каждого вида.
6. Рассчитывают выход хлопкохимической ленты, ровницы и пряжи.
7. Рассчитывают процент загона полуфабрикатов из отдельных компонентов и из смеси их, то есть количество их для получения 100 кг хлопкохимической пряжи.

Распределение отходов по переходам прядильного производства для гребенной системы прядения по основе и утку показано в таблицах 6.3 и 6.4, соответственно.

**7. Расчет количества смеси, полуфабрикатов и пряжи по переходам прядильного производства**

Расчет количества смеси, полуфабрикатов и пряжи, вырабатываемых в 1 час, производят в связи с тем, что производительность всех машин определяется как количество продукта, вырабатываемое в 1 час. Это количество продуктов по каждому переходу называют часовым заданием. При расчете часового задания первоначально необходимо определить количество веретен или выпусков безверетенных прядильных машин, вырабатывающих пряжу каждой линейной плотности и каждого назначения.

Если проектируемая прядильная фабрика снабжает пряжей ткацкую фабрику, вырабатывающую ткань одного артикула, то необходимо определить количество веретен, вырабатывающих основную и уточную пряжу. Этот расчет производится по-разному, в зависимости т варианта задания мощности проектируемой фабрики.

Если задано общее количество прядильных веретен или выпусков, которое должно быть установлено на фабрике, то определение количества веретен или выпусков, вырабатывающих основу и уток, производятся в таком порядке.

Известно общее количество веретен (выпусков) М, расход основной пряжи gО и уточной пряжи gУ на 100 пог.м. ткани, процент отходов в ткачестве по основе УО и утку УУ, плановая производительность одного веретена (выпуска) прядильной машины, вырабатывающей основу РОПЛ и уток РУПЛ.

Вначале определяют расход основной и уточной пряжи на 100 пог.м. ткани с учетом отходов:

Определяют число основных mО и уточных mУ веретен (выпусков), необходимых для выработки пряжи, для получения 100 пог.м. ткани в час:

Доля основных и уточных веретен (выпусков) от общего количества основных и уточных веретен (выпусков):

Количество основных и уточных веретен (выпусков), установленных на фабрике, определяется так:

Расчет количества основных и уточных веретен представлен в табл. 7.1.

*Таблица 7.1*Расчет количества основных и уточных веретен

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  Раход пряжи на 100 пог. м. ткани с учетом отходов | основа | уток |
| 4,248 | 3,099 |
| Число веретен (выпусков), необходимых для выработки пряжи, для получения 100 пог. м. ткани в час | 217,792 | 251,465 |
| Доля веретен (выпусков) от общего количества веретен (выпусков) | 0,464 | 0,536 |
| Количество веретен (выпусков), установленных на фабрике | 12995 | 15005 |
| Всего веретен | 28000 |

После расчета количества основных и уточных веретен (выпусков) определяется количество основы или утка, вырабатываемое прядильной фабрикой в 1 час по формулам

Количество смеси и полуфабрикатов, перерабатываемых в 1 час на каждом переходе, определяют, исходя из количества вырабатываемых основы и утка и коэффициентов загона по следующим формулам:

где GПФ О – количество полуфабрикатов (ровницы, ленты, холстов), необходимое для выработки GО кг основы, кг;

 GПФ У – количество полуфабриката, необходимое для выработки GУ кг утка, кг;

 КЗ – коэффициент загона соответствующего перехода, %.

Результаты расчетов потребного количества смеси и полуфабрикатов представлены в таблицах 7.2 и 7.3 для основной и уточной пряжи соответственно.

*Таблица 7.2*Расчет часового задания прядильной фабрики для выработки основной пряжи

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Переход | Вид полу-фабриката | Количество полуфабри-ката, кг/ч |
| Прядильный | пряжа | 253,46 |
| Ровничный | ровница | 262,48 |
| Ленточный II | лента | 263,86 |
| Ленточный I | лента | 265,18 |
| Гребнечесальный | лента | 266,51 |
| Лентосоединительный | холстик | 329,09 |
| Ленточный 0 | лента | 329,76 |
| Чесальный | чесальная лента | 330,50 |
| Сортировочно-трепальный | смесь | 346,07 |

*Таблица 7.3*

Расчет часового задания прядильной фабрики для выработки уточной пряжи

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Переход | Вид полу-фабриката | Количество полуфабри-ката, кг/ч |
| Прядильный | пряжа | 184,89 |
| Ровничный | ровница | 191,45 |
| Ленточный II | лента | 192,46 |
| Ленточный I | лента | 193,42 |
| Гребнечесальный | лента | 194,38 |
| Лентосоединительный | холстик | 239,88 |
| Ленточный 0 | лента | 240,37 |
| Чесальный | чесальная лента | 240,91 |
| Сортировочно-трепальный | смесь | 251,99 |

**8. Расчет количества оборудования по переходам прядильного производства**

После определения количества полуфабрикатов и смеси по всем переходам прядильного производства рассчитывают необходимое количество машин. Для этих целей используют формулу

где Мi – потребное количество машин в i-м переходе;

 GПФi – количество полуфабрикатов в i-м переходе, кг/ч;

 РПЛi – плановая производительность машин в i-м переходе, кг/ч.

Плановая производительность берется из плана прядения.

**По основе:**

М (РОА) = 346,07/516,12 = 0,6705;

М (ЧМ) = 330,50/63,59 = 5,1974;

М (Л-0) = 329,76/167,54 = 1,9682;

М(ЛС) = 329,09/275,49 = 1,1946;

М (ГЧ) = 266,51/3,28 = 81,1784;

М (Л-I) = 265,18/208,49 = 1,2719;

М (Л-II) = 263,86/208,49 = 1,2655;

М (РМ) = 262,48/0,9370 = 280,1169;

М (КП) = 253,46/0,0195= 12995,371.

**По утку:**

М (РОА) = 251,99/516,12 = 0,4882;

М (ЧМ) = 240,91/60,64 = 3,9732;

М (Л-0) = 240,37/159,76 = 1,5046;

М(ЛС) = 239,88/262,69 = 0,9132;

М (ГЧ) = 194,38/3,13 = 62,0938;

М (Л-I) = 193,42/198,81 = 0,9729;

М (Л-II) = 192,46/198,81 = 0,9681;

М (РМ) = 191,45/0,8725= 219,4319;

М (КП) = 184,89/0,0123= 15004,629.

**9. Организация сопряженности и аппаратности оборудования**

При определении числа единиц оборудования должна быть соблюдена полная сопряженность машин по всем переходам. Каждый последующий переход технологического процесса должен обеспечиваться полуфабрикатами в необходимом количестве. Кроме того, должна быть соблюдена определенная кратность оборудования по всей технологической цепочке машин.

Аппаратом называется цепочка машин всех переходов, в котором машины одного перехода полностью обеспечивают полуфабрикатом машины следующего перехода.

За основы аппарата выбирают обычно машину, имеющую высокую производительность (например, лентосоединительную в гребенной системе прядения и ленточную – в кардной). Поэтому количество машин всех переходов должно делиться на количество машин, выбранных за основу аппарата, так как число аппаратов будет равно числу этих машин. Кроме того, число машин последующего перехода должно делиться на число машин предыдущего перехода или, наоборот, для четкого закрепления машин одного перехода за машинами следующего или предыдущего перехода.

Аппаратная система закрепления машин обеспечивает высокий контроль качества полуфабрикатов, так как они передаются с одного перехода на другой только в пределах данного аппарата.

При составлении аппаратности часто приходится принимать к установке число машин, отличающееся от расчетного. Поэтому после составления аппаратности проводят корректирование плана прядения либо изменением числа выпусков или веретен, установленных на одной машине, либо изменением производительности машины путем изменения скорости выпускных органов. В последнем случае производительность машины после корректирования их числа определяют из следующего соотношения:

где РПЛ/ - производительность машины после корректирования их числа, кг/ч;

 РПЛ – плановая производительность машины, кг/ч;

 МР – расчетное количество машин;

 МП – принятое количество машин.

**Расчет производительности машины после корректирования их числа по основе:**

Р'ПЛ (РОА) = 516,12×0,6705/1 = 346,06 (кг/ч);

Р'ПЛ (ЧМ) = 63,59×5,1974/6 = 55,08 (кг/ч);

Р'ПЛ (ЛМ-0) = 167,54×1,9682/2 = 164,88 (кг/ч);

Р'ПЛ (ЛС) = 275,49×1,1946/1 = 329,10 (кг/ч);

Р'ПЛ (ГЧ) = 3,28×10,1473/10 = 3,33 (кг/ч);

Р'ПЛ (ЛМ-I) = 208,49×1,2719/2 = 132,59 (кг/ч);

Р'ПЛ (ЛМ-II) = 208,49×1,2655/2 = 131,92 (кг/ч);

Р'ПЛ (РМ) = 0,9370×2,1221/2 = 0,99 (кг/ч);

Р'ПЛ (КП) = 0,0195×18,0491/18 = 0,0196 (кг/ч);

**Расчет производительности машины после корректирования их числа по утку:**

Р'ПЛ (РОА) = 516,12×0,4882/1 = 251,97 (кг/ч);

Р'ПЛ (ЧМ) = 60,64×3,9732/4 = 60,23 (кг/ч);

Р'ПЛ (ЛМ-0) = 159,76×1,5046/2 = 120,18 (кг/ч);

Р'ПЛ (ЛС) = 262,69×0,9132/1 = 239,88 (кг/ч);

Р'ПЛ (ГЧ) = 3,13×7,7617/8 = 3,04 (кг/ч);

Р'ПЛ (ЛМ-I) = 198,81×0,9729/1 = 193,42 (кг/ч);

Р'ПЛ (ЛМ-II) = 198,81×0,9681/1 = 192,46 (кг/ч);

Р'ПЛ (РМ) = 0,8725×1,6624/2 = 0,7252 (кг/ч);

Р'ПЛ (КП) = 0,0123×20,8398/20 = 0,0128 (кг/ч);

Частоту вращения рабочих органов или скорость выпуска на машине получают с учетом рассчитанного значения плановой производительности. При выборе количества машин необходимо учесть, что измененные скоростные режимы должны находиться в пределах, указанных в технической характеристике машины. Расчеты по сопряженности и аппаратности технологического оборудования приводены в табл. 9.1 и 9.2 для основы и утка соответственно.

После выбора количества машин по переходам составляют и приводят корректированный план прядения, который показан в виде табл. 9.3 для основы и 9.4 для утка.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. МУ – 76 Проектирование прядильных фабрик.

2. Новое в технике прядильного производства, ВГТУ, 2005.

3. Проектирование прядильных фабрик, ВГТУ, 2001.

4. Справочник по хлопкопрядению, М, 1985.

5. Справочник по хлопкоткачеству, М, 1987.