

**ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЁГКОЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Декан \_\_\_\_\_ **Мурадов Т.Б.**

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.

**ЗАДАНИЕ К ДИПЛОМНОМУ ПРОЕКТУ**

Кафедра \_\_\_\_\_ Химическая технология \_\_\_\_\_

Заведующая кафедрой доц., д.т.н. \_\_\_\_\_ **Набиева И.А.** \_\_\_\_\_

(Ф.И.О и подпись)

Руководитель \_\_\_\_\_ доц., д.т.н. \_\_\_\_\_ **Худайбердиева Д.Б.** \_\_\_\_\_

(Ф.И. О и подпись )

Задание принята к выполнению \_\_\_\_\_ 06.12.2015 год. \_\_\_\_\_

(число)

Подпись студента \_\_\_\_\_

5320400 »Химическая технология (текстильной, легкой промышленности)» \_\_\_\_\_

(направление обучения)

**Задание по подготовке дипломного проекта**

Студенту \_\_\_\_\_ **Носирову Абдулазизу Ёкубжон угли** \_\_\_\_\_

1. Тема проекта «Проектировать отделочный цех трикотажного производства фабрики с производительностью 9000 тонн в год. Предусмотреть производства хлопко-шелкового и хлопко-лавсанового смесового трикотажа» \_\_\_\_\_

Утвержден приказом ректора института № 623 Т от « 4 » 12 2014 года.

2. Срок защиты готового дипломного проекта \_\_\_\_\_

3. Сведения по проекту В проектируемом предприятии предусмотрено производство трикотажа из хлопкового волокна, новых смесовых хлопко-шелковых и хлопко-лавсановых ассортиментов трикотажных полотен.

4. Список разделов выполняемых в дипломном проекте:

А) \_\_\_\_\_ Технико-экономическое обоснование проекта \_\_\_\_\_

Б) \_\_\_\_\_ Технологическая часть \_\_\_\_\_

В) \_\_\_\_\_ Экономическая часть \_\_\_\_\_

Г) \_\_\_\_\_ Охрана труда и экология \_\_\_\_\_

5. Список обязательно приводимых графических материалов.

\_\_\_\_\_ Технологическая схема оборудования, компоновка оборудования, таблица ТЭП \_\_\_\_\_

6. Консультанты по соответствующим разделам проекта \_\_\_\_\_

д.т.н., доц **Худайбердиева Д.Б.** \_\_\_\_\_, **Акрамова Р.Т.** \_\_\_\_\_, **Умаров Т.К.** \_\_\_\_\_

7. Дата поручения задания \_\_\_\_\_

**ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЁГКОЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

5320400 «Химическая технология»

по направлению обучения бакалавриата

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

Технологическая часть Худайбердиева Д.Б.

Тема «Проектировать отделочный цех трикотажного производства фабрики с  
производительностью 9000 тонн в год. Предусмотреть производства хлопко-шелкового и  
хлопко-лавсанового смесового трикотажа»

Студент Носирову Абдулазизу Ёкубжон угли

Факультет ТТП группа 9р-11

Консультанты:

1. Введение д.т.н., доц. Худайбердиева Д.Б.  
*(составная часть ДП, Ф.И.О. консультанта, число, подпись)*

2. Техничко-экономическое обоснование проекта Худайбердиева Д.Б.  
*(составная часть ДП, Ф.И.О. консультанта число, подпись)*

3. Технологическая часть Худайбердиева Д.Б.  
*(составная часть ДП, Ф.И.О. консультанта число, подпись)*

4. Экономическая часть Акрамова Р.Т.  
*(составная часть ДП, Ф.И.О. консультанта число, подпись)*

5. Охрана труда и экология Умаров Т.К.  
*(составная часть ДП, Ф.И.О. консультанта число, подпись)*

Научный руководитель д.т.н., доц. Худайбердиева Д.Б.

Заведующая кафедрой д.т.н., доц. Набиева И.А.

Ташкент – 2015 год

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 Глава 1. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА	8
1.1 Классификация трикотажных изделий	8
1.2 Подготовка трикотажных полотен к крашению и печатанию.	14
1.3 Общие вопросы крашения текстильных материалов	19
1.4 Характеристика красителей для целлюлозных, белковых и полиэфирных волокон	22
1.5 Свойства волокнистого сырья	27
2. Глава 2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	37
2.1 Выбор и установка режима работы	37
2.2 Выбор ассортиментов	37
2.3 Расчет готовой продукции	38
2.4 Расчет суровой продукции	41
2.5 Расчет химических веществ и красителей	47
2.6 Выбор технологической проводки	54
2.7 Выбор и расчет оборудования	54
2.8 Расчет расхода пара, воды и электроэнергии	63
2.9 Методы контроля качество трикотажа	65
3 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	68
4 ОХРАНА ТРУДА И ЭКОЛОГИЯ	84
ВЫВОДЫ	89
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	90

## ВВЕДЕНИЕ

Многолетний анализ спроса и предложения на мировом рынке хлопка свидетельствует о том, что Узбекистан является одним из самых крупных его участников. Потенциал страны в этой сфере постоянно повышается. Принимаемые в ходе реформ меры направлены на то, чтобы удовлетворить самый широкий спрос потребителей узбекского волокна. При этом одновременно с производством волокна в Узбекистане развивается и текстильная промышленность. Это очень верный и продуманный подход, ориентированный на экспорт продукции с высокой добавленной стоимостью, что повышает эффективность национальной экономики.

За годы независимости в отрасль было привлечено 1,8 миллиарда долларов иностранных инвестиций. Дальнейшее развитие текстильной промышленности неразрывно связано с постановлением президента Ислама Абдуганиевича Каримова «О приоритетах развития промышленности Республики Узбекистан в 2011-2015 годах» от 15 декабря 2010 года. В этой связи для увеличения производственных мощностей и ассортимента продукции в 2012-2014 годах планируется приобретение свыше 700 единиц оборудования для выпуска швейных изделий, пряжи, полотна на сумму 13,4 миллиона долларов [1].

Расширенная заседания Кабинета Министров проведенная 17 января 2015 года была посвящена итогам социально-экономического развития Узбекистана за 2014 год и утверждению важнейших приоритетов экономической программы страны на 2015 год.

Подводя итоги истекшего года, президент Республики отметить достигнутые стабильно высокие темпы развития экономики и ведущих ее отраслей. Валовой внутренний продукт возрос на 8,1 процента, объем производства промышленной продукции – на 8,3 процента, сельскохозяйственного производства – на 6,9, капитального строительства – на 10,9, розничного товарооборота – на 14,3 процента, около 70 процентов произведенной продукции составили готовые товары с высокой добавленной стоимостью. В истекшем 2014 году в экспортную деятельность вовлечено

свыше 500 новых предприятий, прежде всего субъектов малого бизнеса. Все возрастающая роль в этом отводится созданному при Национальном банке внешнеэкономической деятельности специальному Фонду поддержки экспорта субъектов малого бизнеса и частного предпринимательства. При содействии фонда субъектами предпринимательства заключены экспортные контракты в размере 1,25 миллиарда долларов, из которых в истекшем году осуществлен экспорт товаров на сумму более 840 миллионов долларов.

Значительно расширен доступ частных предпринимателей к сырьевым ресурсам, прежде всего за счет увеличения объемов их реализации на биржевых и ярмарочных торгах. Так, в 2014 году ими было закуплено на Республиканской товарно-сырьевой бирже сырья и материалов почти на 3 триллиона сумов, или в 1,6 раза больше, чем в 2013 году. Наряду с этим через биржевые торги они реализовали собственную продукцию в объеме 1 триллион 500 миллиардов сумов, или с ростом к прошлому году в 1,7 раза.

Отличительная особенность проводимой в Узбекистане инвестиционной политики состоит в том, что приоритет отдается инвестиционным проектам, направленным на создание новых высокотехнологичных производств, обеспечивающих глубокую переработку местных сырьевых ресурсов. В 2014 году в ведущих отраслях экономики введены в эксплуатацию 154 крупных объекта общей стоимостью 4,2 миллиарда долларов, оснащенные современным высокотехнологичным оборудованием [2].

За последние годы в Узбекистане создано более 100 предприятий с участием иностранных инвесторов, в результате такого сотрудничества, а также с учётом растущих внутренних инвестиций в ближайшие три года довести переработку хлопка на собственных мощностях текстильной промышленности до 70% от производимого объёма.

Одна из важнейших задач развития экономики нашей Республики является полное использование сырьевых ресурсов. Связи с этим, основной задачей текстильной промышленности Республики Узбекистан является расширение производства конкурентоспособной готовой продукции за счет

сокращения экспорта хлопка, разработка и внедрение эффективных технологий отделки из этих волокон. В целях достижения более полной переработке сырья в готовую продукцию необходимо расширение ассортимента тканей и трикотажа, снижения их себестоимости, улучшение потребительских свойств, не только путем создания новых структур изделий и технологии отделки, а также широким использованием в новых ассортиментах смесей волокон. Особенно интересные сочетания в изделиях можно получить из натуральных волокон хлопка, шелка и химических волокон. Волокно белкового происхождения создает благоприятный микроклимат у поверхности тела человека, облагораживая смесовую ткань, придает шелковую добротность, в свою очередь хлопковая часть ткани способствует удешевлению ткани. Введение в состав трикотажа химические волокна улучшает его физико-механические и эксплуатационные свойства.

Расширение ассортимента смесового трикотажа требует применения специальной технологии отделки изделий из этих волокон, учитывающий отношение отдельных компонентов смеси к красителям, химическим материалам и вспомогательным веществам, используемым в процессах подготовки, сырья является *актуальной*.

***Целью данной работы*** является спроектировать отделочный цех трикотажного производства с производительностью 9 000 тонны в год.

Для выполнения поставленной цели были рассмотрены следующие задачи:

- Выбран ассортимент выпускаемой трикотажной продукции;
- Произведен расчет необходимого сырья и химикатов для производства продукции;
- Выбрано необходимое оборудование с учетом его производительности.
- Рассчитан технико-экономические показатели проектируемой предприятия
- Экологии и охраны труда на предприятии

**Объектом проекта** являются трикотажные полотна разного ассортимента. **Предметом проекта** является процессы подготовка, крашения и заключительной отделки трикотажных полотен, расчет материального баланса производство, выбор оборудования и обоснования технологического режима, обеспечивающий высокого качества продукции.

В проекте предусмотрена химическая отделка новых ассортиментов трикотажных полотен периодическим **способом**.

Контроль технологических параметров осуществляется аналитическими и автоматическими методами управления, качество готовый продукции физико-химическими и физико-механическими **методами** в соответствии ГОСТов.

В проектируемом предприятии предусмотрено производство трикотажа из хлопкового волокна, новых смесевых хлопко-шелковых и хлопко-лавсановых ассортиментов трикотажных полотен. Для химической отделки производимые хлопко-шелковых и хлопко-лавсановых ассортиментов трикотажных полотен выбраны текстильно-вспомогательные вещества и режимы процессов подготовки, крашения и заключительной отделки.

Производимые трикотажные полотна подвергаются отделке на оборудовании фирмы «maXifluxHT». В оборудовании установлена фотоэлемент автоматический регулирующий сопло эжекторной части в зависимости от поверхностной плотности полотна, которая позволяет снижения расхода воды и модуля ванны до 1:6.

## 1.1. Классификация трикотажных изделий

Трикотажная промышленность представляет собой крупную отрасль легкой промышленности, вырабатывающую широкий ассортимент полотен и изделий как бытового, так и технического назначения. Высокие темпы роста трикотажной отрасли текстильной промышленности объясняются рядом преимуществ трикотажных изделий перед тканями и технологии трикотажного производства перед технологией ткачества.

Трикотажные изделия получают путем вязания – образования из пряжи петель и их взаимного переплетения. Благодаря петлевой структуре такие текстильные изделия, как правило, более мягки и эластичны, чем тканые, и не образуют складок. Воздушные промежутки, образуемые петлями, увеличивают теплоизоляцию и придают трикотажному полотну способность к влагопоглощению. С помощью одежды вокруг тела создается искусственный поддѣжный микроклимат, значительно отличающийся от климата внешней среды. За счет этого одежда существенно снижает теплопотери организма, способствует сохранению постоянства температуры тела, облегчает терморегуляторную функцию кожи, обеспечивает процессы газообмена через кожные покровы. Это основная роль одежды. Защитные свойства одежды важны для детей [3].

Трикотажные изделия отличаются высокой гигиеничностью, малой сминаемостью, хорошей драпируемостью, способностью облегать фигуру, эластичностью, удобством в эксплуатации. Технологический процесс изготовления трикотажа производительнее и экономичнее производства однотипных изделий из ткани, благодаря значительно большей, чем у ткацких станков, производительности вязального оборудования. Расход сырья при производстве однотипных тканей. Затраты труда на одно изделие в трикотажной промышленности приблизительно в три раза ниже, чем в текстильной. Ассортимент изделий, выпускаемых трикотажной промышленностью, чрезвычайно разнообразен. Наряду с изделиями бытового назначения в последние годы увеличился выпуск технических

полотен, к которым относятся полотна, предназначенные для изготовления домашней обуви, подкладки для резиновой обуви, основы для искусственной кожи и т.д. Главные производители технического текстиля - Северная Америка. Европа и Япония. Рынок Европы занимает примерно 2/3 рынка Америки и два раза превышает рынок Японии. Так в 2000 г. Для технических целей было выпущено 3,2 млн. т хлопчатобумажных тканей. 6,8 млн. т нетканых материалов, свыше 1 млн.т трикотажных материалов(т.е. всего более 11,2 млн.т.), что составляет 19% от общего объема потребления волокон. За последний 20 лет в 1,5 раза возросло применение нетканых материалов, более чем в 5 раз – трикотажных [4].

Трикотажная промышленность – это составляющая всех слагаемых коим является чулочно - носочное, бельевые верхнее трикотажное производство.

А также производство платочно-шарфовых, перчаточных изделий, головных уборов и трикотажная технического назначения.

Трикотажным называется текстильное полотно или изделия, полученное путем вязания, потому любой трикотажный материал представляет собой систему петель соединенных в проданном и номерном направлении.

Трикотажная ткань состоит из двух перпендикулярно пересекающихся систем нитей. Продольные нити называются основой, а поперечные утком. Форма петель разнообразно: окружная, широкая, зауженная, удлиненная.

Трикотажные изделия обладают ценными потребительскими качествами: эластичностью, воздухопроницаемостью, высокой гигиеничностью, малой сминаемостью.

Трикотаж с мощностью 30-240 г/м<sup>2</sup> использует для пошива белья, блузок, футболок. Сделано с мощностью 200-375 г/м<sup>2</sup> предназначены для изготовления платьев, костюмов, джемперов. Основным из механических свойств трикотажа является прочность, растяжимость,

формоустойчивость, усадка при влажно тепловых обработках и изнашиваемость. Растяжимость определяет способность трикотажа растягиваться под действием приложенных усилий. Растяжимость зависит от свойств нити, длины нитки в петлях, мощности вязания. В трикотажной промышленности возможна переработка почти всех видов сырья: шерсти, метательных волокон, натурального шелка, искусственных волокон и т.д.

Ассортимент изделий, выпускаемых трикотажной промышленностью, чрезвычайно разнообразен: от бытовых изделий до полотен специального и технического назначения. Поэтому чрезвычайно широк ассортимент волокон, применяемых для их производства. В трикотажной промышленности перерабатывают практически все виды текстильных волокон.

Трикотажные изделия, разнообразные по применению и ассортименту, подразделяются на *изделия бытового назначения и технический трикотаж*. По классификации трикотажных изделий бытового назначения, рекомендованной ГОСТ 2826—45, предусматриваются пять классов:

1. Бельевые изделия.
2. Верхние трикотажные изделия.
3. Чулочно-носочные изделия.
4. Перчаточные изделия.
5. Платочно-шарфовые изделия и головные уборы.

Классы изделий подразделяются на подклассы, подклассы — на группы, и группы — на подгруппы. Схема классификации по ГОСТ 4.26-80 недостаточно детализирована. Поэтому при проектировании фабрик рекомендуем пользоваться следующей классификацией трикотажных изделий [5].

Бельевые изделия: 1. Белье мужское: сорочки верхние, фуфайки, кальсоны, фуфайки из сетчатого полотна.

2. Белье женское: панталоны, панталоны-трусы, сорочки, сорочки ночные, сорочка — панталоны (гарнитур), комбинация — панталоны(гарнитур) или комбинация — панталоны-трусы (гарнитур), комбинации, юбки нижние.

3. Белье спортивное: трусы, трусы-плавки, трусы купальные, майки, майки-сетки, фуфайки спортивные, купальные костюмы, плавки, борцовки, тельняшки.

4. Белье детское: фуфайки мальчиковые, кальсоны мальчиковые, сорочки верхние, фуфайки из сетчатого полотна, панталоны, панталоны-трусы, лифчики, сорочки, сорочки ночные, сорочки — панталоны (гарнитур), комбинация — панталоны или комбинация — панталоны-трусы (гарнитур), комбинации, трусы спортивные, плавки, майки, майки-сетки, фуфайки спортивные, купальные костюмы, борцовки, тельняшки, кофточки для детей ясельного возраста, распашонки, песочницы, комбинезоны, ползунки, конверты, чепчики, гарнитуры — кофточка, ползунки и чепчик, гарнитуры — кофточка, пинетки и варежки, гарнитуры — кофточка, брюки-комбинезон, чепчик и пинетки, гарнитуры — кофточка и песочница, гарнитуры — распашонка и чепчик.

Верхние трикотажные изделия: Пуловеры (без воротника, разреза и застежки), жакеты мужские с длинными рукавами, жакеты женские, жилеты без рукавов, джемперы (с разрезом у ворота, застежкой или без застежки, с воротником и без воротника), свитера, рейтузы, блузки, платья, юбки, костюмы (жакет и юбка), пиджаки, брюки, пижамы, куртки, халаты, костюмы лыжные, гарнитуры — свитер, шарф и шапочка, костюмы детские (сочетание двух или трех перечисленных выше изделий).

Чулочно-носочные изделия: Чулки женские, носки мужские, носки женские, чулки спортивные, гетры, чулки детские, носки детские, полчулки, наколенники, голеностопы, рейтузы со следом (колготки), подследники.

Перчаточные изделия:

Перчатки, шитые из трикотажного полотна; перчатки вязаные; варежки, шитые из трикотажного полотна; варежки вязаные.

Шарфы, шапочки, платки и ватин: Шарфы, шапочки для взрослых и детские, береты, подшлемники, платки, ватин.

В зависимости от рода сырья и характера волокна различают изделия: чистошерстяные, полушерстяные, из искусственных и синтетических нитей, хлопчатобумажные, смешанные и вигоневые. Кроме того, трикотажные изделия характеризуются также толщиной (номером) нитей, из которых выработан трикотаж, числом сложений нитей, круткой и др. В зависимости от структуры трикотажа изделия подразделяют на кулирные одинарные, кулирные двойные, основовязанные одинарные и основовязанные двойные. Внутри деления по структуре изделия различают по переплетению. Упомянутая характеристика изделий является технической, зависящей от типа и класса машины, на которой изготовлялся трикотаж, и, как правило, не приписывается к названию изделия.

Изделия в зависимости от основного характера отделки и крашения трикотажа подразделяются на суровые, отбеленные, гладкокрашеные, со структурным эффектом и пестровязанные.

Изделия могут иметь и другие характерные признаки, которые иногда указываются при названии изделия, например мерсеризованные, набивные и др.

Описанная классификация не исчерпывает всех признаков, по которым можно различать трикотажные изделия. Однако их названия были бы очень громоздкими, если бы содержали все перечисленные признаки; но даже при полном перечислении упомянутых признаков не получится достаточно точной характеристики изделия. Поэтому практически в промышленности и торговле пользуются условным обозначением каждой разновидности изделий — артикулом.

Артикулом трикотажного изделия называется условное обозначение в виде порядкового номера по прейскуранту цен, присоединяемого к названию изделия. Например, жакет полушерстяной арт. 2247. В основу определения артикула положены следующие признаки: вид сырья, номер пряжи и тип вязальной машины. Жакет полушерстяной арт. 2247 отличается от других

полушерстяных жакетов тем, что выработан из полушерстяной: пряжи Т = 33,2 текс-2 (№ 30/2) на фанговой жаккардной машине 9—10 класса.

Термин сорт (I и II) применяется для обозначения качества трикотажных изделий данного артикула в соответствии с правилами разбраковки.

Интерлок- это трикотажное полотно со структурой в “резинку”, гладкое в обеих сторон этот материал очень устойчив к деформации, после растягивания приобретает пресного формы, не распускается. Интерлок очень легкий на ощупь, теплый и комфортный. Одежда из интерлока очень приятна к теле. Так как это натуральный материал, он пропускает воздух позволяет коже дышать. Кроме этого, это материал из которого получается не только удобные, но и очень эффективные и нарядные вещи для малышей. Практически не дает усадку после стирки. Состав полотна -100% хлопок.

Пикэ- трикотажное полотно, изготовленное из кардной пряжи, активного крашения. Пика – ткань, которая вырабатывается из хлопчатобумажной пряжи комбинированным переплетением. Это тонкая хлопчатобумажная ткань, в два утка с рельефными по поперечным зубчиками. Узор мелкий, несложный. Из пика шьют летние платья, костюмы, летние шляпы, детскую одежду, белье. В народе пике часто называют “лакост” (из пикэ популярные мужские батники формы “Lacoste”)

Рибана- (ластик)- трикотажное полотно образованное поперечно вязаным двойным переплетением. Рибана обладает высокой растяжимостью и упругостью в поперечном направлении, не закручивается основное применение рибаны- манжеты и воротники. Рибану различают по чередованию лицевых и изнаночных столбиков: один через один (1x1) два через один (2x1), два через два (2x2) и т.д. Рибана считается лучшей для изготовления нижнего белья и одежды для детей. Ведь она не только натуральна и приятно на ощупь, но и отлично впитывает влагу, позволяет коже дышать защищает тело от перегрева [6].

## 1.2. Подготовка трикотажных полотен к крашению и печатанию

Подготовка трикотажных полотен и изделий к крашению и печатанию включает в себя ряд технологических операций, в процессе которых удаляются естественные спутники натуральных волокон и различные загрязнения, в результате чего изделия и полотна приобретают способность равномерно смачиваться, окрашиваться, а при выпуске в белом цвете сохранять белизну. Способ обработки, вид технологических операций и их последовательность выбирают в зависимости от природы сопутствующих веществ и загрязнений, содержащихся в суровом полотне или изделиях, а также от требований к отделке, обусловленных требованиями, предъявляемыми к качеству полотен или изделий, которое должно быть получено. В свою очередь характер загрязнений и сопутствующих веществ определяется видом волокна [7].

Природные волокнистые материалы, как правило, содержат природные сопутствующие вещества и вещества, наносимые в процессе переработки волокон и пряжи, в процессе вязания, а также случайные загрязнения, попадающие на полотна и изделия в процессе вязания, транспортирования, хранения. Полотна и изделия из искусственных и синтетических волокон содержат только вещества, наносимые в процессе производства химических нитей и их переработки (прядения, перемотки, вязания). Поэтому характер операций, их технологическая последовательность и соответствующее оборудование будут рассмотрены для различных видов волокон отдельно. Но основными операциями при подготовке к крашению и печатанию, применяющимися для большинства трикотажных полотен и изделий, являются отваривание и беление.

В зависимости от назначения трикотажных полотен и изделий они могут подвергаться полному циклу подготовительных операций или неполному. Например, если изделия (чулки, носки, верхние трикотажные изделия или некоторые изделия спортивного ассортимента) выпускаются окрашенными, в темные тона, операция беления исключается и крашение проводят после отваривания. В ряде случаев операции беления и

отваривания, беления и крашения могут быть совмещены. Совмещение технологических процессов представляет большой интерес с экономической и экологической точек зрения, позволяет снизить расход воды, химических материалов, красителей, уменьшить затраты труда, электро-энергии, пара, а также сброс сильно загрязненных сточных вод, особенно если учесть, что в трикотажной промышленности до настоящего времени преобладают периодические способы обработки трикотажных полотен и изделий, являющиеся энергоемкими.

Суровые изделия и полотна хранят на стеллажах, разделив по видам и размером. Помещение склада должно иметь естественную вентиляцию быть сухим при температуре воздуха 20° С и влажностью 60%. Подготовка трикотажных полотен и изделий к крашению и печатанию включать в оба ряд технологических операции предназначенных для удаления природных примесей,сопутствующих натуральным волокнам а также веществ в процессе производства, перематывания и вязания случается примесей.

Способ отработки, вид технологических операции и их последовательность выбирают в зависимости от характера сопутствующих веществ и загрязнений, которые содержатся в суровом полотне или изделиях, от вида изделий и от вида требований,предъявляемых к качеству и виду отделки данного ассортимента.

При выпуске изделий в белом виде операции подготовки, включающих в себя отваривание, являются основными при выпуске в окрашенном или напечатанном виде эти операции предшествуют основным операциям крашения и печатания.

Совмещенные операции является одним из путей повышения эффективности красильно отдельного производство, решение его экономических и экономических прибыли, позволяющим снизить расходы воды, химических материалов, красителей, умелость затраты труда, снизить энерго затраты (расход пара и электроэнергии), а также уменьшить спрос сильно загруженных вод.

Отваривание - технологический процесс удаления основной части естественных спутников натуральных волокон, а также веществ, наносимых на волокна и нити в процессе прядения и перемотки, с целью придания волокнистым материалам смачиваемостью, капиллярности, гигроскопичности. Основными веществами, препятствующими смачиваемостью текстильных материалов, являются природные воски, являющиеся составной частью естественных спутников целлюлозы (другие, естественные спутники целлюлозы будут рассмотрены в п.; Д,3), а также жиры и масла, входящие в состав замасливателей, наносимых на волокна и нити в процессе производства и переработки. Нанесение замасливателя облегчает переработку-волокнистых материалов в процессе прядения и вязания благодаря снижению трения между волокнами и уменьшению их электризуемости (для этого в состав замасливателя вводят вещества, обладающие антистатическим действием и препятствующие накоплению статического электричества на волокнах, в результате трения друг о друга и о рабочие органы машин). Кроме того суровые волокнистые материалы несут на себя различные механические примеси - пыль, грязь. Все эти вещества должны быть удалены в процессе отваривания. Отваривание обычно проводят в щелочной, слабощелочной или нейтральной (если волокна неустойчивы к действию щелочей) среде в присутствии поверхностно-активных веществ.

Отваривание можно проводить в водной среде и в среде органических растворителей. Чаще отваривание проводят в водной среде, хотя применение органических растворителей представляет большой интерес для процессов подготовки, так как органические растворители хорошо растворяют жировые и воскообразные вещества [8].

В водной среде масла, жиры и воскообразные вещества, а также загрязнения удаляют с помощью поверхностно-активных веществ (ПАВ). Поверхностно-активные вещества - группа веществ, обладающих поверхностной активностью, т. е. способностью адсорбироваться на границе

раздела фаз «жидкость - воздух», «жидкость - жидкость», «жидкость - твердое тело» и снижать поверхностное натяжение. Поверхностная активность ПАВ обусловлена дефильностью их молекул, при которой одна часть молекулы обладает ярко выраженными гидрофобными свойствами и представляет собой большой углеводородный радикал, а другая часть молекулы имеет ярко выраженный гидрофильный характер. Это может быть сульфогруппа, карбоксильная группа, оксиэтильная цепь и т. д.

В процессе отваривания молекулы ПАВ адсорбируются на границах разделов «волоknистый материал - варочная жидкость», «масло - раствор», при этом гидрофильная часть молекулы повернута к воде, а гидрофобная к гидрофобной фазе (к волоknистому материалу или к капле масла). После того как на поверхностях загрязнения или капельки масла и волоknистого материала образуется слой из адсорбированных молекул ПАВ обладающий достаточной поверхностной прочностью, связь между частицей, каплей масла или воскообразного вещества и поверхностью текстильного материала ослабевает, они отрываются от поверхности волокна и переходят в варочную жидкость. Механические воздействия (циркуляция раствора, перемещение текстильного материала) способствуют удалению загрязнений с поверхности волоknистого материала, а наличие на поверхности загрязнения и капелек воска слоя адсорбированного ПАВ позволяет создать устойчивую эмульсию или суспензию в варочной жидкости и предотвратить сорбцию (оседание) загрязнений на волоknистый материал и соединение (агрегацию) этих частиц. По окончании процесса отваривания эмульгированные масла и суспендированные загрязнения удаляются вместе с варочной жидкостью [9].

Механические воздействия (циркуляция раствора перемещение волнистого материала) способствует отрыву эмульгированных масел или загрязнений от поверхности волоknистого материала, а наличие на поверхности загрязнения или капелек масла адсорбированных молекул ПАВ позволяет создать устойчивую эмульсию или суспензию в варочной

жидкости или предотвратить оседание (ресорбцию) загрязнений на волонистый материал а также соединение частиц. По окончании процесса отваривания эмульгированные масла и суспензированные загрязнения удаляются вместе с варочной жидкостью.

В процессе отваривания с волокна удаляется большая часть примесей, полотно приобретает способность равномерно смачиваться, но по-прежнему имеет желтоватый или коричневатый оттенок, так как окрашенные вещества и природные красители в процессе отваривания не удаляются и не разрушаются (особенно природные окрашенные соединения, содержащиеся в натуральных волокнах). Для разрушения этих веществ и придания полотнам и изделиям белизны (белизна характеризуется степенью отражения и для нормально отбеленного полотна должна быть не менее 82-83%) применяют главным образом окислители, такие, как гипохлорит и хлорит натрия,  $H_2O_2$ , надкислоты [10].

Пероксид водорода  $H_2O_2$  обладает целым рядом преимуществ перед другими окислителями, применяющимися в качестве отбеливающих веществ, например перед хлорсодержащими веществами. Он обеспечивает улучшение условий труда, так как при белении хлорсодержащими веществами в некоторых условиях могут выделяться токсичные газы — хлор и диоксид хлора. Исключается операция антихлорирования (операция обработки растворами кислот или окислителей для удаления хлора, адсорбированного волокнистым материалом).

Пероксид водорода  $H_2O_2$  обладает рядом преимуществ перед другими отбеливателями:

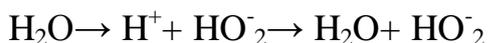
- обеспечивает высокой степени белизны.
- создает лучшие условия труда, чем беление хлорсодержащими окислителями, при использовании которых в рабочем помещении могут выделяться вредные газы хлора и диоксида хлора.
- позволяет совместить процессы беление и крашения красителями некоторых классов в условиях периодического способа обработки.

- может быть применен для большинства волокнистых материалов и использован для беления пестровязанных изделий.

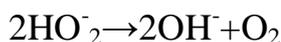
Пероксид водорода слабая кислота в водных растворах диссоциирующая на водорода  $H^+$  и пергидроксил, за счет которого и происходит беление.



В кислой среде диссоциация уменьшается а щелочной возрастает, при этом происходит накопление пергидроксил и она вследствие связывания гидроксильными ионами ионов водорода по реакции



Пергидроксил ион неустойчив особенно при pH выше 11,5 и разлагается с выделением кислорода.



Поэтому беления обычно проводят при pH 10,5...11,5

Механизм беления состоит в том, что пергидроксил ион или радикалы, образующиеся при разложении пероксида водорода, взаимодействует с красящим веществом и нарушают цепочку сопряженных двойных связей, что приводит к потере цветности окрашенного соединения и к его разрушению. Быстрое разложение пероксида водорода не обеспечивает интенсивного разрушения окрашенных примесей, но, может привести к дукструкции волокна. Таким образом скорость разложения пероксида водорода должна быть такой чтобы обеспечить, достаточно высокую скорость разрушения окрашенных и других веществ, но не вызвать разрушения полимера волокнистого материала [11,12].

### 1.3. Общие вопросы крашения текстильных материалов

Крашение - это технологический процесс придания текстильным материалам окраски, обладающей достаточной устойчивостью к различным рода воздействиям.

В первой модели процесса крашения его рассматривали как диффузию красителя в порах, заполненных водой, и сорбцию красителя на стенках пор

волокна. В соответствии с современными, представлениями весь процесс крашения можно разделить на четыре основные стадии:

- диффузия красителя в красильном растворе к поверхности волокна;
- сорбция красителя на поверхности волокна;
- диффузия в волокно;
- фиксация красителя активными центрами волокна.

Первая стадия - диффузия красителя к поверхности волокна протекает достаточно быстро благодаря циркуляции раствора или перемещению волокнистого материала в красильном растворе на всем протяжении процесса крашения. Благодаря циркуляции раствора достаточно большой объем красильного раствора омывает поверхность волокна или, вернее, контактирует с ней.

На первой стадии осуществляется транспортирование красителя к активным центрам на поверхности волокна, поэтому эта стадия влияет и на скорость крашения, но в еще большей степени - на ровноту окраски.

Вторая стадия - сорбция - происходит благодаря возникновению специфических сил взаимного притяжения между молекулами красителя и активными центрами на поверхности волокна. Но эти силы возникают после сближения реагирующих поверхностей на расстояние, которое измеряется величиной 0,2-0,5 нм. Сорбция протекает практически мгновенно после сближения, но при определенных условиях. Сорбция зависит от физико-химических свойств волокна, от природы и состояния красителя в растворе, а также от наличия (или отсутствия) текстильно-вспомогательных веществ в красильном растворе, которые регулируют скорость сорбции путем воздействия или на волокно, или на краситель. Скорость сорбции оказывает большое влияние на качество окраски обрабатываемых волокнистых материалов. Очень высокая скорость сорбции приводит к образованию неровной окраски. При низкой сорбции ухудшается поглощение красителя волокном.

Факторы, влияющие на сорбцию красителя, тесно взаимосвязаны и оказывают взаимное влияние друг на друга и суммарное влияние - на сорбцию. Ниже рассмотрено пять факторов, оказывающих наибольшее влияние на сорбцию красителя волокном.

Сродство - термодинамическая величина, которая может быть выражена в виде разности химических потенциалов красителя в волокне и в растворе в стандартном состоянии и, является движущей силой процесса, т. е. силой, обуславливающей переход красителя из раствора в волокно. С увеличением сродства красителя к волокну сорбция возрастает, но при этом возрастает и опасность получения неровной или кольцевой (когда краситель располагается только на поверхности волокна) окраски волокнистого материала. Поэтому многие средства, предназначенные на регулирование скорости крашения, направлены на уменьшение сродства.

Все текстильные волокна при погружении их в воду или растворы приобретают тот или иной заряд (это будет рассмотрено в каждом отдельном случае при рассмотрении крашения красителями различных классов). В то же время многие красители, растворяясь в воде, диссоциируют на заряженные ионы и также приобретают тот или иной заряд. В случае одноименного заряда иона красителя и поверхности волокна сорбция замедляется, а в случае противоположного заряда — ускоряется. В обоих случаях, вводя в красильный раствор различные текстильно-вспомогательные вещества, величину заряда регулируют и тем самым либо замедляют, либо ускоряют сорбцию красителя волокном.

Наличие кислот или щелочей в красильных растворах оказывает большое влияние на физико-химические свойства как волокна (например, изменяет его заряд), так и красителя и тем самым влияет на скорость сорбции[13,14].

Влияние температуры на сорбцию неоднозначно, однако в большинстве случаев повышение температуры приводит к снижению сорбции, прежде всего из-за снижения сродства. Вместе с тем повышение

температуры повышает, растворимость, что способствует увеличению сорбции. Поэтому влияние температуры на равновесную сорбцию нужно рассматривать применительно к красителям каждого класса отдельно.

Электролиты, ПАВ и др.- оказывают очень большое влияние на скорость сорбции красителей. Некоторые из них могут замедлять сорбцию в результате образования комплексов между красителем и молекулами текстильно-вспомогательного вещества или блокирования активных центров волокна, а могут и ускорять например, снижения заряда поверхности волокна, как это имеет место при крашении целлюлозных волокон водорастворимыми красителями. Таким образом, их влияние должно рассматриваться в каждом отдельном случае применительно к красителям различных классов и различным веществам. Подбор эффективных текстильно-вспомогательных веществ в процессе крашения позволяет регулировать скорость сорбции и тем самым обеспечивать высокое качество окраски, прежде всего ее ровноту.

Третья стадия - диффузия красителя в волокно - является самой медленной и поэтому именно она определяет продолжительность всего процесса крашения. Диффузия красителя внутрь волокна происходит в результате наличия градиента (перепада) концентрации красителя на поверхности волокна и внутри него.

Таким образом, диффузия - перенос вещества, обусловленный выравниванием его концентрации в первоначально неоднородной системе.

#### 1.4. Характеристика красителей для целлюлозных, белковых и полиэфирных волокон

Активные красители в своей структуре содержат атомы или группы атомов, способные вступать в химическое взаимодействие с функциональными группами волокна с образованием прочной ковалентной связи. Эти красители дают яркие и сочные тона с высокой устойчивостью окраски к мокрым обработкам.

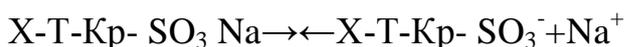
В общем виде их формула представлена так.



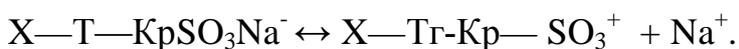
Kp- характерная хромофорная часть красителя.

T,X- реакционноспособные группы с активным атомом.

Большинство активных красителей хорошо растворимо в воде благодаря преимущественно сульфат-группы  $\text{SO}_3\text{Na}$  в водных растворах молекула красителя диссоциирует. На окрашенный анион красителя и катион натрия (аналогично прямым и кислотным красителям)



Обработку при активном крашении начинают в растворе красителя, потом в два приема вводят электролит а затем несколько приемов щелочной реагент. Большинство активных красителей хорошо растворяется в воде (за исключением специальной группы дисперсных активных красителей) благодаря наличию в их структуре сульфогрупп- $\text{SO}_3\text{Na}$  и в водных растворах диссоциируют на окрашенный анион и катион натрия аналогично прямым красителям



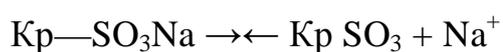
Активные красители нашли широкое применение для крашения целлюлозных, белковых (шерсти и натурального шелка) и полиамидных волокон.) колеблется в широких пределах для приготовления растворов берут умягченную воду сначала краситель распирают в каску с небольшим количеством теплой воды, затем добавляют горячую воду, а если необходимо кипятят до полного растворимости красителя. Влияние температуры на крашение активными красителями очень сложно и неоднозначно [15].

Красители, относящиеся к классу прямых красителя позволяют получить гамму цветов, отличаются простотой применения, низкой стоимостью. Основными недостатками этих красителей являются невысокая устойчивость окраски к мокрым обработкам и недостаточная яркость окраски. Эти красители называют прямыми, потому что они обладают способностью непосредственно окрашивать различные волокнистое материалы. Особенностью прямых красителей является наличие

сульфогрупп -  $SO_3Na$ , так как в большинстве своем эти красители представляют собой натриевые соли органических сульфокислот. При растворении в воде молекулы красителя диссоциируют на окрашенный анион и катион натрия. При увеличении числа сульфогрупп в молекуле растворимость повышается, склонность уменьшается, способность сорбироваться волокном снижается в результате увеличения отрицательного заряда на молекуле красителя взаимного отталкивания волокна и красителя.

Прямые красители окрашивают целлюлозные, белковые и полиамидные волокна без каких-либо обработок. При повышении температуры скорость крашения возрастает вследствие увеличения скорости диффузии красителей внутрь волокна. Повышение скорости диффузии красителей объединяется увеличением размера пор в результате набухания волокна, увеличением подвижности молекул красителя, снижением степени агрегации, а также уменьшением сродства красителя к волокну.

Характерной особенностью прямых красителей, так же как и многих других растворимых красителей, является наличие в молекуле красителя сульфогрупп  $—SO_3Na$ , которые обеспечивают растворимость красителя в воде и при этом диссоциируют на окрашенный анион красителя и катион натрия:



В процессе крашения молекулы и ионы красителя адсорбируются на поверхности волокна, диффундируют внутрь волокна, затем фиксируются посредством водородных связей и сил Ван-дер-Ваальса. По мере убывания из раствора молекул и ионов равновесие в растворе между агрегированной частью красителя его молекулярно диспергированной частью нарушается, агрегаты распадаются и в растворе наступает новое равновесие. Однако если в растворе созданы такие условия, что агрегаты не могут распасться, то крашение резко замедляется. Степень агрегации зависит от многих факторов: строения самого красителя, его концентрации в красильной ванне,

температуры раствора, наличия или отсутствия электролита, типа электролита и его концентрации [11,13].

Дисперсные красители - относительно новый класс красителей. Первые их представители появились в 20-х годах прошлого столетия. Зарождение и формирование нового класса красителей обязаны прогрессу в области химии и производства химических волокон.

В связи с усилением роли и доли синтетических (особенно полиэфирных) волокон в общем балансе текстильного сырья, доля дисперсных красителей в общем объеме производства текстильных красителей растет и будет продолжать расти. 90% всех текстильных материалов из полиэфирных волокон в мире колорируется дисперсными красителями. Для колорирования текстильных материалов из полиамидных волокон дисперсные красители используются наряду с кислотными, особенно в том случае, когда возникает проблема неравномерности (полосатости) окрашивания.

По строению хромофора дисперсные красители делятся на три группы:

1. азокрасители (составляют -50% всех дисперсных красителей) преимущественно моноазокрасителей (очень малое число дисазокрасителей), образующие группу с очень широкой цветовой гаммой;
2. производные нитродифениламина желтых и оранжевых цветов;
3. антрахиноновые (25% всех дисперсных красителей) преимущественно производные  $\alpha$ -аминоантрахинона, дающие окраски от оранжевого до синего.

Как следует из химического строения дисперсных красителей, они относятся к полярным органическим соединениям, нерастворимым или, правильнее сказать, малорастворимым в воде. Эта малая растворимость (при 60-100°C - 0,1-150 мг/л) обеспечивается наличием в сравнительно небольших молекулах (ММ-300) сильнополярных групп (-N<sub>0</sub>, -ОН, -NH<sub>2</sub> и др.).

В воде дисперсные красители образуют дисперсии, с размером частиц от молекулярных (растворенная фракция) до твердых (придонная фаза) частиц красителя.

При прочих равных условиях, чем выше степень дисперсности красителей в выпускной форме (средний размер частиц не должен превышать  $1 \div 2 \times 10^{-6}$  м), тем более насыщенная и ровная окраска может быть получена.

Диспергаторы, присутствующие в выпускной форме, повышают растворимость красителей, образуя вокруг нерастворимой частицы красителя (по размерам больше молекулы) ориентационную сольватную рубашку, имеющую сродство к воде.

Дисперсные красители находят широкое применение в крашении и печатании текстильных материалов из ацетатных, полиамидных и полиэфирных волокон, т.е. термопластичных волокон. Поэтому все многочисленные методы и способы крашения и печатания дисперсными красителями учитывают эту особенность термопластичных волокон и предусматривают обработку при температуре выше температуры стеклования волокон (не менее чем на  $40-50^{\circ}\text{C}$ ) и ниже температуры их плавления. Однако, выбор температуры для фиксации красителей зависит не только от температуры стеклования волокон, но и от их термостойкости и исходной пористости волокна. Использование дисперсных красителей в крашении и печатании ведется по следующим основным технологиям:

- из водных дисперсий;
  - термическими методами, основанными на использовании механизма сублимации красителей;
  - из растворов в органических растворителях;
  - из двухфазных коллоидных систем;
- с фиксацией в парах азеотропных смесей воды и органических растворителей.

Периодические методы крашения дисперсными красителями из водных дисперсий занимают наиболее важное место в практике крашения текстильных материалов из ацетатных, триацетатных, полиамидных и полиэфирных волокон. Осуществляются они на оборудовании барочного,

джиггерного, навойного, циркуляционного и соплового типов. В зависимости от вида волокна, плотности ткани или трикотажа, заданной интенсивности окраски, характера вспомогательных веществ изменяется температурно-временной режим крашения, но механизм крашения остается неизменным

До введения текстильного материала в красильную ванну в полидисперсной дисперсии красителя устанавливается равновесие, включающее наличие мономолекулярной фракции. После введения в систему текстильного материала, если температура выше температуры стеклования волокна, краситель в мономолекулярной форме, имеющей сродство к волокну, начинает сорбироваться на внешней поверхности волокна и далее диффундировать в доступную структуру по механизму диффузии в свободном объеме.

По окончании крашения температуру снижают, и когда она становится ниже температуры стеклования волокна, его структура возвращается к исходной. Свободный объем резко снижается, и краситель оказывается иммобилизованным, капсулированным в структуре волокна. Поскольку дисперсный краситель мало растворим в воде и имеет сродство к волокну (связывается с ним межмолекулярными связями), то в условиях эксплуатации волокон при температурах ниже температуры стеклования окраска дисперсными красителями отличается достаточной устойчивостью [13].

#### 1.5. Свойства волокнистого сырья

Хлопковые волокна – образуются на поверхности семян хлопчатника и представляют собой одноклеточные образования в виде тонкостенных трубочек, заполненных протоплазмой. Хлопковое волокно гигроскопично, в нормальных атмосферных условиях (при температуре 20 °С и относительной влажности воздуха 65%) содержание влаги составляет 8.5%.

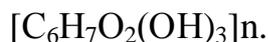
В среднем 95% хлопкового волокна составляет целлюлоза и 5% - сопутствующие вещества (примеси), количество которых зависит от ряда факторов. Воскообразные вещества, удаляемые экстракцией органическими растворителями, и являющимися смесью высших углеводов, высших

одноатомных спиртов, высших кислот и их солей, эфиров. Азотосодержащие вещества, представляют собой смесь веществ белковой природы и соединений азотной и азотистой кислот. Пектиновые вещества – смесь полисахаридов, лигнин – природный полимер, зольные вещества, красящие вещества.

Природная глюкоза представляет собой линейный полимер, построенный из ангидридов d-глюкопиранозы, связанных β-глюкозидной связью. Ангидриды глюкозы в цепи расположены по винтовой линии, каждый из них повернут по отношению к соседнему на 180°.

Глюкозные остатки целлюлозы помимо концевых имеют 3 гидроксильные группы – первичную у шестого углерода атома и две вторичные у второго и третьего углеродных атомов, которые образуют α – гликолевую группировку.

Общую формулу целлюлозы можно представить следующим образом:



По данным вискозиметрических исследований медно-аммиачных растворов целлюлозных хлопковых волокон степень полимеризации равна:  $n=10000\div 150000$ , а молекулярная масса –  $M= 1.6\div 2.4$  млн.

Для природной целлюлозы характерна фибриллярная структура, и элементом надмолекулярной структуры являются микрофибриллы ( $d= 6-8$  нм). Они содержат по несколько сот молекул. В микрофибриллах есть участки, в которых макромолекулы расположены более упорядоченно, ориентировано вдоль оси волокна (кристаллические), и менее упорядоченные (аморфные) участки. У целлюлозы хлопковых волокон степень кристалличности составляет 50-70%. Взаимодействие между макромолекулами осуществляется за счёт молекулярных сил- водородных связей и сил Ван-дер-Ваальса. Это определяет ряд свойств целлюлозных материалов: прочность, гигроскопичность, реакционную способность и др [16-17].

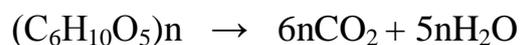
Целлюлоза относится к реакционноспособным соединениям. Так, целлюлоза вступает в химические реакции по двум направлениям:

- по OH-группам (получение производных целлюлозы). Реакции характерны для многоатомных спиртов. При этом в щелочной среде более реакционноспособными являются вторичные OH-группы, находящиеся у второго углеродного атома глюкозного остатка (о-алкилирование): в кислой среде – первичные OH-группы (этерификация). Как и обычные спирты, целлюлоза может образовывать алкоголяты, окисляться с переходом спиртовых групп в альдегидные, кетонные и карбоксильные.

- по углерод-углеродным (в элементарном звене) и углерод-кислородным (глюкозидным) связям. Это реакция превращения, связанная с укорочением цепи – деструкцией целлюлозы. Существует несколько видов деструкции целлюлозы:

А) Гидролитическая деструкция – разрыв глюкозидных связей при действии на целлюлозу кислот и воды при высокой температуре:

Б) Окислительная деструкция – в результате превращения OH-групп, конечными продуктами которой являются двуокись углерода и вода:



В) Термическая деструкция приводит к снижению степени полимеризации целлюлозы и ряду пиролитических (происходящих без доступа воздуха) процессов, протекающих по радикальному механизму:

Г) Механохимическая деструкция (размол, раздавливание) – разрыв физико-химических и химических связей, снижение степени полимеризации, образование макрорадикалов, повышение реакционной способности:

Д) Фотохимическая деструкция – связана с процессом фотоокисления, в результате которого могут разрываться углерод-углеродные связи и образовываться свободные радикалы:

Е) Радиационная деструкция – под действием ионизирующих излучений целлюлоза перетерпевает глубокие структурные превращения: снижение степени полимеризации, образование карбонильных групп, потеря

прочности. Кислоты катализируют гидролиз целлюлозы. Скорость гидролиза зависит от природы кислоты, её концентрации, температуры и времени обработки. Схематически общее уравнение гидролиза можно представить:



Особенно сильно гидролизуют целлюлозу минеральные кислоты – соляная, азотная и серная, щелочи катализируют окислительную деструкцию целлюлоза. При действии на хлопковое волокно концентрированных растворов NaOH (выше 100 г/л) уже на холоде наблюдается изменения: волокно набухает, повышается крашиваемость. Если обработка ведётся при натяжении, повышается прочность, ткань приобретает шёлковистый блеск. Этот процесс называется мерсеризацией.

При содержании влаги в ткани более 9% и относительной влажности воздуха более 75-85% целлюлоза может подвергаться распаду под действием бактерий и плесневых грибов. Реакция идёт по глюкозидным связям. Потери в массе ткани достигают 17,5% [18].

Натуральный шелк -весьма совершенный природный полимерный материал, характеризующийся высокой активностью и практической ценностью. Волокно шелка состоит на 75 % из фиброина и на 25 % из серицина. Если рассмотреть волокно под микроскопом, то будут заметны две параллельно идущие нити фиброина с комкообразными налётами серицина на них. Помимо фиброина и серицина в шелке присутствуют воски и жиры, а также минеральные вещества. Разрывное напряжение нити составляет около 40 кгс/мм<sup>2</sup> (1 кгс/мм<sup>2</sup> = 10<sup>7</sup> н/м<sup>2</sup>), разрывное удлинение 14—18% [19-21].

В противоположность серицину, который легко растворим в горячей воде, высокоориентированная нить фиброина очень устойчива к воде. По отношению к кислотам и щелочам фиброин, будучи белковым веществом, имеет амфотерный характер. Его способность связывать кислоты значительно меньше, чем у шерсти, так как по сравнению с кератином фиброин содержит меньше диаминокарбоновых кислот. К действию сильных

кислот шелк более чувствителен, чем шерсть. Способность фиброина связывать основания примерно такая же, как и у шерсти. К действию водных растворов щелочей шелк несколько устойчивее шерсти. Однако в кипящих разбавленных щелочных растворах он весь растворяется. Более устойчив к действию кислот и щелочей шелк туссового шелкопряда. Его клей труднее растворим; для удаления клея необходимо применять кипящие растворы соды. Шелк малоустойчив к действию щелочей (в 5%-ном растворе NaOH быстро разрушается); более устойчив к действию минеральных кислот. В обычных органических растворителях не растворяется.

Натуральный шелк обладает уникальным приятным умеренным блеском, который не исчезает с годами. В лучах солнца шелковая ткань будет сверкать и переливаться, играя различными оттенками в зависимости от угла падения света. Шелк отличается высокой гигроскопичностью, внешний вид нитей: белые, слегка кремовые, гладкие, длинные (около 1000м), тонкие, мягкие. Шелк обладает хорошими механическими свойствами: разрывное напряжение — порядка  $40 \text{ кгс/мм}^2$  ( $1 \text{ кгс/мм}^2 = 107 \text{ н/м}^2$ ); разрывное удлинение 14—18%. Во влажном состоянии разрывное напряжение падает на 10%, разрывное удлинение растет на 10%.

Получение шелка связано с большими трудовыми затратами, что делает его одним из наиболее дорогих текстильных материалов.

Волокнистое сырье последовательно проходит этапы сортировки, растрёпывания (для разрыхления спрессованной массы волокон и частичному удалению примесей), вымачивания и дальнейшей сушки (для удаления серицина). Далее следуют несколько этапов чесания (преобразования массы волокон в гребенную ленту с ориентированными волокнами), в ходе которых образуется длиноволокновый и коротковолокновый очёс, используемые для получения пряжи с разными свойствами. Далее следует этап кручения нитей, из которых позже на этапе ткачества будет изготовлена ткань.

Отделка шелковых тканей для придания им полезных свойств состоит из этапов отваривания (в мыльном растворе при температуре около 95 градусов на протяжении 1,5-3 часов для окончательного удаления серицина, красящих и жировых веществ; крашения; оживления (обработка раствором уксусной кислоты в течение 15-30 мин при температуре 30 градусов для придания блеска и сочности окраски (для окрашенных тканей)). Опционально: для получения белого шёлка сырьё подвергают белению щелочным раствором перекиси водорода при температуре 70 градусов на протяжении 8-12 часов; для получения шёлка с рисунком используют аэрографный метод нанесения при помощи трафаретов (для единичных экземпляров) или аппаратное нанесение рисунка при помощи сетчатых шаблонов. Заключительная отделка для всех видов сырья — декатировка — обработка горячим паром под давлением в течение нескольких минут для снятия внутримолекулярных напряжений в структуре волокон [22].

Полиэфирные волокна - Полиэфирные (ПЭ) волокна - синтетические волокна, формируемые из расплава полиэтилентерефталата .

Имеют высокую термостойкость, превосходя по этому показателю все природные и большинство химических волокон. Они способны выдерживать длительную эксплуатацию при повышенных температурах. Устойчивость к истиранию и сопротивление многократным изгибам ПЭ волокон ниже, чем у полиамидных волокон, а ударная прочность выше. Обладают большой упругостью и низкой гигроскопичностью. Во влажном состоянии их механические свойства (прочность, растяжимость, сминаемость) практически не меняются. Это позволяет получать из ПЭ волокон изделия, хорошо сохраняющие форму. Ткани из таких волокон почти не мнутся, хорошо держат приданную форму, имеют малую усадку, быстро сохнут. Устойчивы к действию светопогоды, микроорганизмов, моли, коврового жучка, плесени. ПЭ растворяются в фенолах, частично (с разрушением) в концентрированной серной и азотной кислотах; полностью разрушаются при

кипячении в концентрированных щелочах. Устойчивы к действию ацетона, четырёххлористого углерода, дихлорэтана и другие растворителей, имеет следующие недостатки: повышенная жесткость, склонность к пиллингу, повышенная электризуемость, низкая гигроскопичность и трудность крашения обычными методами. Недостатки во многом устраняются химической модификацией исходного сырья - полиэтилентерефталата.

ПЭ волокна и нити в настоящее время занимают лидирующее положение среди химических волокон. В последние годы их выпуск составил 19,8 млн. тонн в год, это примерно 60% от выпуска всех синтетических волокон. Столь бурный рост производства и потребления ПЭ волокон объясняется их универсальностью и высокими показателями физико-механических свойств. Почти полная неизменность физико-механических свойств в мокром состоянии, наиболее высокая термостойкость, биостойкость, хемостойкость и другие эксплуатационные характеристики обеспечили приоритетность ПЭ волокон по сравнению с другими.

Штапельное ПЭ волокно успешно перерабатывается в смеси с натуральными волокнами (хлопок, лен, шерсть), а также с вискозным волокном. Из таких смесей вырабатывают костюмные, пальтовые, сорочечные, плательные ткани.

В случае использования штапельных ПЭ волокон в смеси с целлюлозными (хлопок, лен, вискоза) почти полностью устраняются недостатки целлюлозных волокон (сминаемость, низкая биостойкость), но сохраняются высокие гигроскопические характеристики. Прекрасное качество тканей для верхней одежды достигается при использовании смесей ПЭ волокон с шерстью, что позволяет увеличить прочность и устойчивость к истиранию изделий из этих тканей [12].

Смесевой трикотаж. На мировом рынке все большее распространение и признание получают текстильные материалы из смесей волокон (смесевые ткани, трикотаж и пряжа). Ассортимент текстильных изделий расширяется и совершенствуется за счёт использования многокомпонентных смесей (до 4-х

компонентов) природных волокон с искусственными и синтетическими волокнами. Это обусловлено следующими причинами:

- необходимостью восполнения дефицита природных волокон путём увеличения производства и применения химических волокон;
- возможностью целенаправленного придания изделиям комплекса ценных свойств - формоустойчивости, износостойкости, гидрофильности или гидрофобности – в результате формирования смесей природных и химических волокон в разных соотношениях;
- необходимостью замены природных волокон, обладающих ценными потребительскими свойствами, химическими волокнами и их смесями в сфере технического применения.

При использовании смесей волокон в ряде случаев достигается повышение качества изделий, их комфортности и удобства практического использования. Изделия приобретают ряд положительных свойств: повышенную механическую прочность (устойчивость к многократным изгибам, стиранию, разрыву), эластичность, устойчивость к действию химических реактивов (кислот и щелочей), термоустойчивость, формоустойчивость в мокром и сухом состоянии, пониженную загрязняемость.

Натуральные волокна (шерсть, шелк, хлопок, лён) создают наиболее комфортные и гигиеничные условия при носке благодаря гидрофильности, воздухопроницаемости и ряду других ценных свойств. В последние годы учёные Узбекистана создают новые ассортименты смесевых хлопко-шелковых изделий. Применение природных волокон растительного и животного происхождения в смесях позволяет сообщить готовому изделию преимущества того и другого вида волокон и вместе с тем скомпенсировать недостатки каждого из них. Так, волокна животного происхождения, благодаря своему белковому строению, создают благоприятный микроклимат у поверхности тела человека. Целлюлозная составляющая ткани позволит экономить относительно дорогостоящее сырьё.

В последние годы расширению ассортимента смесевых тканей и трикотажа содержащих натуральный шелк посвящены работы ученых ТИТЛП под руководством профессоров Алимовой Х.А. и Мукимова М.М. Эти работы направлены на расширение ассортимента добротных шелковых тканей и трикотажа, замены дорогостоящего сырья (натурального шелка) на более дешевое и доступное (хлопок), обеспечивающие повышения конкурентной способности товаров массового спроса на внутреннем и мировом рынке [ 23-27].

Основные научные положения исследований этих ученых дали возможность разработать технологии выработки хлопко-шелковой ткани полотняного и сатиновых переплетений и оригинальных структур трикотажного полотна, которые успешно реализуются в существующих производствах. В зависимости от способа получения смесевых материалов изменяется технология их подготовки, колорирования и заключительной отделки этих материалов. Технологию подготовки смесевых материалов необходимо разрабатывать с учетом закономерностей и условий, характерных для изделий однокомпонентного состава, с учетом свойств отдельных волокон, их природных и технологических примесей и степени загрязненности этими веществами. Выбор условий обработки смесевых изделий необходимо проводить таким образом, чтобы достичь требуемой степени капиллярности и белизны при максимальном сохранении комплекса ценных физико-механических свойств данной волокнистой смеси и ее наиболее слабого компонента.

Изучение физико-механические свойства смесевых текстильных материалов пряжи, трикотажа и ткани. Показано, что создание смесового материала на основе двух природных волокнистых материалов хлопка и шелка улучшает их физико-механические и эксплуатационные свойства. Подбор определенного соотношения компонентов позволяет сообщить изделиям заданные физические, физико-механические и санитарно-гигиенические свойства, отвечающие их целевому назначению [13].

Текстильные материалы, содержащие 100% волокна одного типа (моноволоконные), практически не выпускаются. Даже в хлопчатобумажных и шерстяных текстильных материалах с маркировкой “чисто” содержатся несколько процентов синтетических полиэфирных или полиамидных волокон для улучшения их физико-механических свойств.

Необходимо сформулировать, что следует понимать под термином “смешанные текстильные материалы”. Это определение будет относиться к тканям, трикотажу и нетканым материалам.

Смешанные текстильные материалы, содержат смесь волокон или филаментных нитей различной химической и физической природы. Под это определение подпадают текстильные материалы из смеси филаментных нитей, из смеси пряжи разного вида, из смешанной пряжи, полученной из гомогенизированной смеси штапельных волокон различной физической и химической природы, нетканые материалы из смеси волокон, текстильные материалы из бикомпонентных волокон. Наиболее значимые комбинации и прежде всего смеси из полиэфирных и хлопковых волокон, которые уже в 1995г. составили 16% от всего мирового потребления текстиля и 55-60 % от всех смешанных текстильных материалов. Все смешанные текстильные материалы составили в этом же году 25-30% от мирового потребления текстиля.

В связи с этим в проектируемом предприятии было запланирована производство смесового хлопко-шелкового и хлопко-лавсанового трикотажных полотен.

## 2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 2.1. Выбор и установка режима работы

При проектировании цеха химической отделки трикотажного производства выбран рабочий день, продолжительность каждой смены составляет:

1 ая смена – 8 часов

2 ая смена – 8 часов

В году 365 (366) дней. Из них 52 дней приходится на воскресенье, и 52 дней на субботу. 9 дней приходится на праздники. Рассчитываем количество рабочих дней в году с учетом выходных и праздников.  $365(366) - (52+52+9) = 252(253)$  рабочих дней. В результате расчетов получим 252(253) рабочих дней в году.

## 2.2. Выбор ассортиментов

Супрем – 20 % от общего выпуска,

Интерлок – 20 %

Рибана – 30%

Начос – 30%

В проектируемом цехе планировано отделка (отбеливание, крашение, заключительная отделка) 9 000 тонн трикотажных полотен за год. В зависимости от этого рассчитывается ежедневную мощность предприятия следующим образом: 252 дней – 9000 т

$$1 \text{ день} - x \quad X = 1 \cdot 9000 / 252 = 35,72 \text{ т/день}$$

Требуемая мощность за час

$$16 \text{ ч} - 35,72 \text{ т}$$

$$1 \text{ ч} - x \quad X = 35,72 \cdot 1 / 16 = 2,23 \text{ т/час}$$

Для расчета количества выпускаемых ассортиментов, общую мощность предприятия распределим по ассортиментам.

Всего цех выпускает 9000 т готовых изделий в год, что составляет 100%. Исходя из этих данных, составим пропорцию и найдем количество ассортиментов в год.

Таблица 1

Распределение производимой продукции по ассортиментам

№	Наименования ассортиментов	Процентное содержания от общего объема производство, %	Производительность, т/год	Производительность, т/день	Производительность, кг/час
1	Супрем: х/б	20	1 800	7,2	446
2	Интерлок: х/б	20	1 800	7,2	446
3	Рибана: х/б:шелк	30	2 700	10,72	700
4	Начос:х/б: лавсан	30	2 700	10,72	700
	Итого	100	9 000	35,84	2 292

### 2.3. Расчет готовой продукции

Для определения количества выпускаемых ассортиментов в м<sup>2</sup> производится следующие расчеты:

Для ассортимента «супрем»

$$0,160 \text{ кг} - 1\text{м}^2$$

$$1\ 800\ 000 \text{ кг} - X$$

$$X = 1140\ 000 \cdot 1 / 0,160 = 11\ 250\ 000 \text{ м}^2/\text{год}$$

$$11\ 250\ 000 \text{ м}^2/\text{год} : 252 = 44\ 642,86 \text{ м}^2/\text{день}$$

$$44\ 642,86 \text{ м}^2/\text{день} : 16 = 2\ 790,2 \text{ м}^2/\text{час}$$

Для ассортимента «интерлок»

$$0,180 \text{ кг} - 1\text{м}^2$$

$$1\ 800\ 000 \text{ кг} - x$$

$$X = 1\ 800\ 000 \cdot 1 / 0,180 = 10\ 000\ 000 \text{ м}^2/\text{год}$$

$$10\ 000\ 000 \text{ м}^2/\text{год} : 252 = 39\ 682,6 \text{ м}^2/\text{день}$$

$$39\ 682,6 \text{ м}^2/\text{день} : 16 = 2\ 480,2 \text{ м}^2/\text{час}$$

Для ассортимента «рибана»

$$0,160 \text{ кг} - 1\text{м}^2$$

$$2\ 700\ 000 \text{ кг} - X$$

$$X = 2\ 700\ 000 \cdot 1 / 0,160 = 16\ 875\ 000 \text{ м}^2/\text{год}$$

$$16\ 875\ 000 \text{ м}^2/\text{год} : 252 = 66\ 964,3 \text{ м}^2/\text{день}$$

$$66\ 964,3 \text{ м}^2/\text{день} : 16 = 4\ 185,3 \text{ м}^2/\text{час}$$

Для ассортимента «начос»

$$0,180 \text{ кг} - 1\text{м}^2$$

$$2700000 \text{ кг} - X$$

$$X = 2700000 \cdot 1 / 0,180 = 15000000 \text{ м}^2/\text{год}$$

$$15000000 \text{ м}^2/\text{год} : 252 = 59523,8 \text{ м}^2/\text{день}$$

$$59523,8 \text{ м}^2/\text{день} : 16 = 3720,2 \text{ м}^2/\text{час}$$

Для определения количества выпускаемых ассортиментов в м производится следующие расчеты:

Для ассортимента «супрем» ширина полотна 1,05 м

$$11\,250\,000 \text{ м}^2/\text{год} : 1,05 = 10\,714\,285,7 \text{ м}/\text{год} : 252 \text{ день} = 42\,517,0 \text{ м}/\text{день} : 16$$

$$= 2\,657,3 \text{ м}/\text{час}$$

Для ассортимента «интерлок» ширина полотна 1,05 м

$$10\,000\,000 \text{ м}^2/\text{год} : 1,05 = 9\,523\,809,5 \text{ м}/\text{год} : 252 \text{ день} = 37\,793,0 \text{ м}/\text{день} : 16$$

$$= 2\,362,1 \text{ м}/\text{час}$$

Для ассортимента «рибана» ширина полотна 1,05 м

$$16\,875\,000 \text{ м}^2/\text{год} : 1,05 = 16\,071\,428,6 \text{ м}/\text{год} : 252 \text{ день} = 63\,775,5 \text{ м}/\text{день} : 16$$

$$= 3\,986,0 \text{ м}/\text{час}$$

Для ассортимента «пике» ширина полотна 1,05 м

$$15\,000\,000 \text{ м}^2/\text{год} : 1,05 = 14\,285\,714,3 \text{ м}/\text{год} : 252 \text{ день} = 56\,689,4 \text{ м}/\text{день} : 16$$

$$= 3\,543,1 \text{ м}/\text{час}$$

Таблица 2

## Распределение производимой продукции по ассортиментам

№	Наименование ассортиментов	Производительность, т/год	Поверхностная плотность полотна, г/м <sup>2</sup>	Производительность, м <sup>2</sup> /год	Производительность, м <sup>2</sup> /день	Производительность, м <sup>2</sup> /час	Ширина полотна, см	Производительность, м/год	Производительность, м/день	Производительность, м/час
1	Супрем: х/б	1800	160	11 250 000	44 642,86	2 790,2	105	10 714 285,7	42517,0	2657,3
2	Интерлок: х/б	1800	180	10 000 000	39 682,6	1 571,0	105	9 523 809,5	37793,0	2362,1
3	Рибана: х/б:шелк	2700	160	16875000	66 964,3	4 185,3	105	16 071 428,6	63775,5	3986,0
4	Начос :х/б: лавсан	2700	180	15000000	59 523,8	3 720,2	105	14 285 714,3	56689,4	3543,1
	Итого	9000		53125000	210813,56	12266,7		50 595 238,1	200774,9	19808,5

## 2.4. Расчет суровой продукции

Далее проводится, расчет необходимого количество сурового полотна для производства 9000 т готового трикотажного полотна с учетом потерь.

1. Для ассортимента «супрем» потери по переходам составляет 12%

$$1800 \text{ т/год} - 100 \%$$

$$X \text{ т/год} - 12 \%$$

$$X = 1800 \cdot 12 / 100 = 216 \text{ т/год}$$

$$1800 + 216 = 2016 \text{ т/год}; 252 \text{ день} = 8 \text{ т/день} : 16 \text{ час} \\ = 500 \text{ кг/час}$$

2. Для ассортимента «интерлок» потери по переходам составляет 10%

$$1800 \text{ т/год} - 100 \%$$

$$X \text{ т/год} - 10 \%$$

$$X = 1800 \cdot 10 / 100 = 180 \text{ т/год}$$

$$1800 + 180 = 1980 : 252 \text{ день} = 7,9 \text{ т/день} : 16 \text{ час} \\ = 491,0 \text{ кг/час}$$

3. Для ассортимента «рибана» потери по переходам составляет 12%

$$2700 \text{ т/год} - 100 \%$$

$$X \text{ т/год} - 12 \%$$

$$X = 2700 \cdot 12 / 100 = 324$$

$$2700 + 324 = 3024 \text{ т/год}$$

$$3024 : 252 \text{ день} = 12 \text{ т/день} : 16 \text{ час} \\ = 750 \text{ кг/час}$$

4. Для ассортимента «начос» потери по переходам составляет 13%

$$2700 \text{ т/год} - 100 \%$$

$$X - 13 \% \quad X = 2700 \cdot 13 / 100 = 351 \text{ т/год}$$

$$2700 + 351 = 3051 \text{ т/год}$$

$$3051 \text{ т/год} : 252 \text{ день} = 12,1 \text{ т/день} : 16 \text{ час} \\ = 757 \text{ кг/час}$$

Таблица 3

## Распределение сурового полотна по ассортиментам с учетом потерь

№	Наименования ассортиментов	Процентное содержания от общего объема производства	Производительность, т/год	Производительность, т/день	Производительность, кг/час
1	Супрем: х/б	20	2016	8	500
2	Интерлок: х/б	20	1980	7,9	491,0
3	Рибана: х/б:шелк	30	3024	12	750
4	Пикэ:х/б:полиамид	30	3051	12,1	757
	Итого	100	10071	40,0	2498

Для определения количества выпускаемых ассортиментов в м<sup>2</sup> производится следующие расчеты:

Для ассортимента «супрем»

$$0,160 \text{ кг} - 1\text{м}^2$$

$$2016000 \text{ кг} - X$$

$$X = 2016000 \cdot 1 / 0,160 = 12600000 \text{ м}^2/\text{год}$$

$$12600000 \text{ м}^2/\text{год} : 252 = 50000 \text{ м}^2/\text{день}$$

$$50000 \text{ м}^2/\text{день} : 16 = 3125 \text{ м}^2/\text{час}$$

Для ассортимента «интерлок»

$$0,180 \text{ кг} - 1\text{м}^2$$

$$1980000 \text{ кг} - X$$

$$X = 1980000 \cdot 1 / 0,180 = 11000000 \text{ м}^2/\text{год}$$

$$11000000 \text{ м}^2/\text{год} : 252 = 43651,0 \text{ м}^2/\text{день}$$

$$43651,0 \text{ м}^2/\text{день} : 16 = 2728,2 \text{ м}^2/\text{час}$$

Для ассортимента «рибана»

$$0,160 \text{ кг} - 1\text{м}^2$$

$$3024000 \text{ кг} - X$$

$$X = 3024000 \cdot 1 / 0,160 = 18\,900\,000 \text{ м}^2/\text{год}$$

$$18900000 \text{ м}^2/\text{год} : 252 = 75000 \text{ м}^2/\text{день}$$

$$75000 \text{ м}^2/\text{день} : 16 = 4687,5 \text{ м}^2/\text{час}$$

Для ассортимента «начос»

$$0,180 \text{ кг} - 1\text{м}^2$$

$$3051000 \text{ кг} - X$$

$$X = 3051000 \cdot 1 / 0,180 = 16950000 \text{ м}^2/\text{год}$$

$$16950000 \text{ м}^2/\text{год} : 252 = 67262,0 \text{ м}^2/\text{день}$$

$$67262,0 \text{ м}^2/\text{день} : 16 = 4204,0 \text{ м}^2/\text{день}$$

Для определения количества сурового полотна в м производится следующие расчеты:

Для ассортимента «супрем» ширина полотна 1,05 м

$$12600000 \text{ м}^2/\text{год} : 1,05 = 13230000 \text{ м}/\text{год} : 252 \text{ день} = 52500 \text{ м}/\text{день} : 16 \text{ час} \\ = 3281,25 \text{ м}/\text{час}$$

Для ассортимента «интерлок» ширина полотна 1,05 м

$$11000000 \text{ м}^2/\text{год} : 1,05 = 10476190,5 \text{ м}/\text{год} : 252 \text{ день} = 41572,2 \text{ м}/\text{день} : 16 \text{ час} \\ = 2598,3 \text{ м}/\text{час}$$

Для ассортимента «рибана» ширина полотна 1,05 м

$$18\,900\,000 \text{ м}^2/\text{год} : 1,05 = 18000000 \text{ м}/\text{год} : 252 \text{ день} = 71428,6 \text{ м}/\text{день} : 16 \text{ час} \\ = 4464,3 \text{ м}/\text{час}$$

Для ассортимента «начос» ширина полотна 1,05 м

$$16950000 \text{ м}^2/\text{год} : 1,05 = 16142857,2 \text{ м}/\text{год} : 252 \text{ день} = 64059,0 \text{ м}/\text{день} : 16 \text{ час} \\ = 4003,7 \text{ м}/\text{час}$$

Таблица 4

## Распределение производимой продукции по ассортиментам

№	Наименование ассортиментов	Производительность, т/год	Поверхностная плотность полотна, г/м <sup>2</sup>	Производительность, м <sup>2</sup> /год	Производительность, м <sup>2</sup> /день	Производительность, м <sup>2</sup> /час	Ширина полотна, см	Производительность, м/год	Производительность, м/день	Производительность, м/час
1	Супрем: х/б	2016	160	12 600 000	50000	3125,0	105	13 230 000	52500	3281,3
2	Интерлок: х/б	1980	180	11 000 000	43651,0	2728,2	105	10476 190,5	41572,2	2598,3
3	Рибана: х/б:шелк	3024	160	18 900 000	75000	4687,5	105	18 000 000	71428,6	4464,3
4	Начос: х/б: лавсан	3051	180	16 950 000	67262,0	4204,0	105	16142 857,2	64059,0	4003,7
	Итого	9000		59 450 000	235912,7	14744,7		57849047,7	229559,8	14347,6

Таблица 5

## Распределение производимой продукции по типу отделки

№	Наименования ассортиментов	Процентное содержание от общего объема производства, в %	Вид отделки							
			Отварка-отбелка				Крашения			
			Процентное содержание, %	Производительность, т/год	Производительность, т /день	Производительность, кг/час	Процентное содержание, %	Производительность, т/год	Производительность, т/день	Производительность, кг/час
1	Супрем: х/б	20	100	2016	8	500	50	1008	4	250
2	Интерлок: х/б	20	100	1980	7,9	491,0	50	990	3,95	247
3	Рибана: х/б:шелк	30	100	3024	12	750	50	1512	6,0	375
4	Начос :х/б: лавсан	30	100	3051	12,1	757	50	1525,5	6,05	378,5
	Итого	100		10071	40,0	2498		5035,5	20,0	1249

Таблица 6

## Распределение производимой продукции по цвету

№	Наименование ассортимента	Процентное содержание от общего объема производства, т/год	Крашения									
			Процентное содержание, %	Производительность, кг/день	Зеленый		Красный		Синий		Розовый	
					Процентное содержание, %	Производительность, кг/день	Процентное содержание, %	Производительность, т/день	Процентное содержание, %	Производительность, кг/день	Процентное содержание, %	Производительность, кг/день
1	Супрем: х/б	1008,0	50	4,0	50	2,0	-	-	50	2,0	-	-
2	Интерлок: х/б	990,0	50	3,95	-	-	50	1,98	-	-	50	1,98
3	Рибана: х/б:шелк	1512,0	50	6,0	50	3,0	-	-	-	-	50	3,0
4	Начос:х/б:лавсан	1525,5	50	6,05	50	3,03	-	-	50	3,02	-	-
	Итого	5035,5		20,0		8,03		1,98		5,02		4,98

## 2.5 Расчет химических веществ и красителей

Таблица 7

### Рецепт процесса подготовки сурового полотна

№	Наименование ассортиментов	Химические реагенты, в % от массы сурового полотна						
		Смачиватель	ПАВ	Стабилизатор	NaOH	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Фермент
1	Супрем: х/б	0,4	1,25	1,5	2	-	2	1,0
2	Интерлок: х/б	0,3	1,25	1,5	2	-	2	1,0
3	Рибана: х/б:шелк	0,4	1,0	2,0	-	2,5	2	0,5
4	Начос:х/б:лавсан	0,4	1,0	2,0	-	2,5	2	0,5

Необходимо рассчитать количество реагентов для проведения процесса подготовки сурового полотна.

1.Ассортимент «супрем» 2016 т/год

Смачиватель

2016 т/год - 100%

X - 0,4 %                      X= 2016·0,4 / 100 = 8,1 т/год

ПАВ

2016 т/год - 100%

X - 1,25 %                      X= 2016· 1,25 / 100 = 25,2 т/год

Стабилизатор

2016 т/год - 100%

X - 1,5 %                      X= 2016· 1,5 / 100 = 30,24 т/год

NaOH

2016 т/год - 100%

X - 2,0 %                      X= 2016· 2,0 / 100 = 40,32 т/год

H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

2016 т/год - 100%

X - 2,0 %                      X= 2016· 2,0 / 100 = 40,32 т/год

Фермент

2016 т/год - 100%

X - 1,0 %  $X = 2016 \cdot 1,0 / 100 = 20,2$  т/год

## 2. Ассортимент «интерлок» 1980 т/год

### Смачиватель

1980 т/год - 100%

X - 0,3 %  $X = 1980 \cdot 0,3 / 100 = 6,0$  т/год

### ПАВ

1980 т/год - 100%

X - 1,25 %  $X = 1980 \cdot 1,25 / 100 = 24,8$  т/год

### Стабилизатор

1980 т/год - 100%

X - 1,5 %  $X = 1980 \cdot 1,5 / 100 = 29,7$  т/год

### NaOH

1980 т/год - 100%

X - 2,0 %  $X = 1980 \cdot 2,0 / 100 = 39,6$  т/год

### H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

1980 т/год - 100%

X - 2,0 %  $X = 1980 \cdot 2,0 / 100 = 39,6$  т/год

### Фермент

1980 т/год - 100%

X - 1,0 %  $X = 1980 \cdot 1,0 / 100 = 19,8$  т/год

## 5. Ассортимент «рибана» 3024 т/год

### Смачиватель

3024 т/год - 100%

X - 0,3 %  $X = 3024 \cdot 0,3 / 100 = 9,1$  т/год

### ПАВ

3024 т/год - 100%

X - 1,0 %  $X = 3024 \cdot 1,0 / 100 = 30,3$  т/год

### Стабилизатор

3024 т/год - 100%

X - 2,0 %  $X = 3024 \cdot 2,0 / 100 = 60,6$  т/год

Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

3024 т/год - 100%

X - 2,5 %  $X = 3024 \cdot 2,5 / 100 = 75,6$  т/год

H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

3024 т/год - 100%

X - 2,0 %  $X = 3024 \cdot 2,0 / 100 = 60,6$  т/год

Фермент

3024 т/год - 100%

X - 0,5 %  $X = 3024 \cdot 0,5 / 100 = 15,2$  т/год

6. Ассортимент «Начос» 3051 т/год

Смачиватель

3051 т/год - 100%

X - 0,3 %  $X = 3051 \cdot 0,4 / 100 = 12,2$  т/год

ПАВ

3051 т/год - 100%

X - 1,0 %  $X = 3051 \cdot 1,0 / 100 = 30,5$  т/год

Стабилизатор

3051 т/год - 100%

X - 2,0 %  $X = 3051 \cdot 2,0 / 100 = 61,0$  т/год

Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

3051 т/год - 100%

X - 2,5 %  $X = 3051 \cdot 2,5 / 100 = 76,3$  т/год

H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

3051 т/год - 100%

X - 2,0 %  $X = 3051 \cdot 2,0 / 100 = 61,0$  т/год

Фермент

3051 т/год - 100%

X - 0,5 %  $X = 3051 \cdot 0,5 / 100 = 15,3$  т/год

Таблица 8

## Количество необходимых реагентов для подготовки сурового полотна

№	Наименование ассортиментов	Химические реагенты, в % от массы сурового полотна						
		Смачиватель	ПАВ	Стабилизатор	NaOH	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Фермент
1	Супрем: х/б	8,1	25,2	30,3	40,3	-	40,3	20,2
2	Интерлок: х/б	6,0	24,8	29,7	39,6		39,6	19,8
3	Рибана: х/б:шелк	9,1	30,3	60,6	-	75,6	60,6	15,2
4	Начос :х/б: лавсан	12,2	30,5	61,0	-	76,3	61,0	15,3
	Итого	35,4	110,8	181,6	79,9	151,9	201,5	70,5

Следующий этап проекта заключается в выборе красителя и технологии крашения.

Таблица 9

## Рецепт для крашения полотна

№	Наименование ассортиментов	Химические реагенты, в % от массы полотна						
		Активный краситель	Дисперсный краситель	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	NaCl	ПАВ	Белфасин	ПАВ гетерогенный
1	Супрем: х/б	4	-	1,2	18	0,8	0,5	0,2
2	Интерлок: х/б	4	-	1,2	18	0,8	0,5	0,2
3	Рибана: х/б:шелк	3	-	0,8	15	2,0	0,4	0,3
4	Начос :х/б: лавсан	3	1,5	0,8	15	1,5	0,4	0,3

Необходимо рассчитать количество реагентов для процесса крашения полотна.

## 1.Ассортимент «супрем» 1008 т/год

### Краситель

1008 т/год - 100%

X - 4 %  $X = 1008 \cdot 4 / 100 = 40,3$  т/год

### ПАВ

1008 т/год - 100%

X - 0,8 %  $X = 1008 \cdot 0,8 / 100 = 8,1$  т/год

### Белфасин

1008 т/год - 100%

X - 0,5 %  $X = 1008 \cdot 0,5 / 100 = 5,1$  т/год

### Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

1008 т/год - 100%

X - 1,2 %  $X = 1008 \cdot 1,2 / 100 = 12,1$  т/год

### NaCl

1008 т/год - 100%

X - 18 %  $X = 1008 \cdot 18 / 100 = 181,5$  т/год

### ПАВ гетрогенный

1008т/год - 100%

X - 0,2 %  $X = 1008 \cdot 0,2 / 100 = 2,1$  т/год

## 2.Ассортимент «интерлок» 990 т/год

### Краситель

990 т/год - 100%

X - 4 %  $X = 990 \cdot 4 / 100 = 39,6$  т/год

### ПАВ

990 т/год - 100%

X - 0,8 %  $X = 990 \cdot 0,8 / 100 = 7,9$  т/год

### Белфасин

990 т/год - 100%

X - 0,5 %  $X = 990 \cdot 0,5 / 100 = 4,9$  т/год

### Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

990 т/год - 100%

X - 1,2 %  $X = 990 \cdot 1,2 / 100 = 11,9$  т/год

NaCl

990 т/год - 100%

X - 18 %  $X = 990 \cdot 18 / 100 = 178,2$  т/год

ПАВ гетрогенный

990т/год - 100%

X - 0,2 %  $X = 990 \cdot 0,2 / 100 = 2$  т/год

3. Ассортимент «рибана» 1512 т/год

Краситель

1512 т/год - 100%

X - 3 %  $X = 1512 \cdot 3 / 100 = 45,4$  т/год

ПАВ

1512т/год - 100%

X - 2,0 %  $X = 1512 \cdot 2,0 / 100 = 30,3$  т/год

Белфасин

1512 т/год - 100%

X - 0,4 %  $X = 1512 \cdot 0,4 / 100 = 6,1$  т/год

Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

1512 т/год - 100%

X - 0,8 %  $X = 1512 \cdot 0,8 / 100 = 12,1$  т/год

NaCl

1512 т/год - 100%

X - 15 %  $X = 1512 \cdot 15 / 100 = 226,8$  т/год

ПАВ гетрогенный

1512 т/год - 100%

X - 0,3 %  $X = 1512 \cdot 0,3 / 100 = 4,5$  т/год

4. Ассортимент «начос» 1525,5 т/год

Краситель –активный

1525,5 т/год - 100%

X - 3 %  $X = 1525,5 \cdot 3 / 100 = 45,8$  т/год  
Краситель - дисперсный  
1525,5 т/год - 100%

X - 1,5 %  $X = 1525,5 \cdot 3 / 100 = 22,9$  т/год  
ПАВ  
1525,5 т/год - 100%

X - 2,0 %  $X = 1525,5 \cdot 2,0 / 100 = 30,5$  т/год  
Белфасин  
1525,5 т/год - 100%

X - 0,4 %  $X = 1525,5 \cdot 0,4 / 100 = 6,1$  т/год  
 $\text{Na}_2\text{CO}_3$   
1525,5 т/год - 100%

X - 0,8 %  $X = 1525,5 \cdot 0,8 / 100 = 12,2$  т/год  
 $\text{NaCl}$   
1525,5 т/год - 100%

X - 15 %  $X = 1525,5 \cdot 15 / 100 = 228,2$  т/год  
ПАВ гетрогенный  
1525,5 т/год - 100%

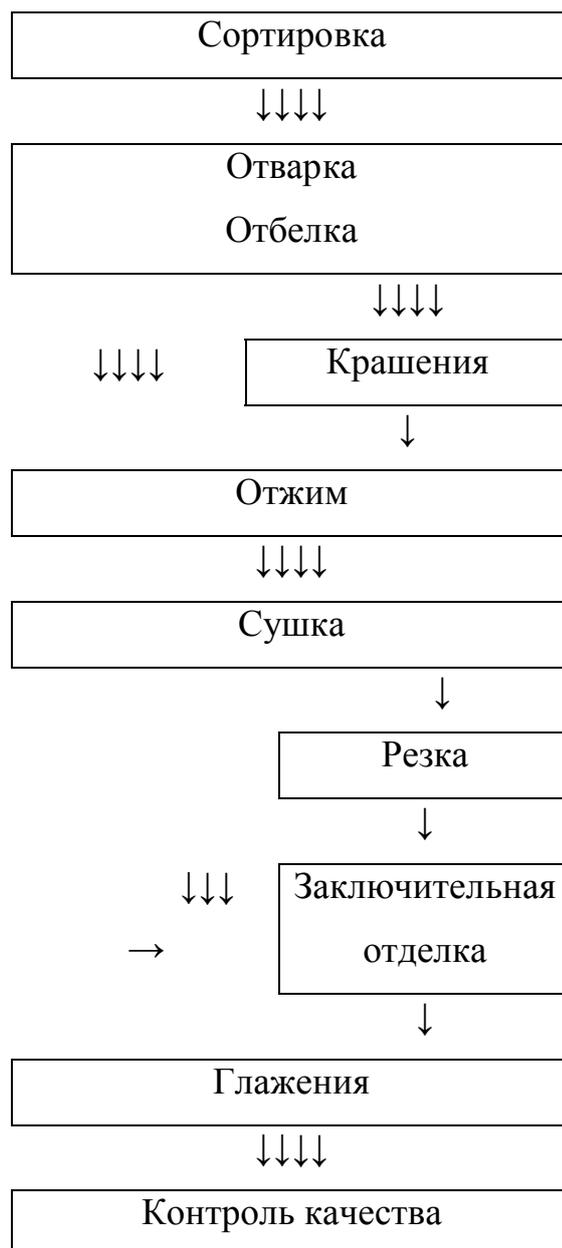
X - 0,3 %  $X = 1525,5 \cdot 0,3 / 100 = 4,6$  т/год

Таблица 10

Количество реагентов для крашения полотна

	Наименование ассортимента	Химические реагенты, в % от массы полотна						
		Активный краситель	Дисперсный краситель	$\text{Na}_2\text{CO}_3$	$\text{NaCl}$	ПАВ	Белфасин	ПАВ гетрогенный
1	Супрем: х/б	40,3	-	12,1	181,5	8,1	5,1	2,1
2	Интерлок: х/б	39,6	-	11,9	178,2	7,9	4,9	2
3	Рибана: х/б:шелк	45,4	.	12,1	226,8	30,3	6,1	4,5
4	Пикэ:х/б:полиамид	45,8	22,9	12,2	228,2	30,5	6,1	4,6
	Итого	171,1	22,9	48,3	814,7	76,8	22,2	13,2

## 2.6. Выбор технологической проводки



## 2.7. Выбор и расчет оборудования

**Контроль качество.** Машина предназначена для тщательного контроля качества швов и деталей трикотажных изделий на наличие возможного производственного брака и дефектов. Флуоресцентные лучи позволяют оценить визуально качество трикотажных изделий. Имеется регулировка под размеры одежды, разворот до 360 градусов.

Скорость машины составляет 80м/мин. Суточная выработка полотна 229559,8 м/день

Вследствие этого ведется расчет мощности выработки машины.

$$P_m = V * 60 * 16 = 80 * 16 * 60 = 76800 \text{ м/день}$$

$$P_{pp} = P_m * КПВ = 76800 * 0,9 = 99064 \text{ м/день}$$

$$M = \frac{229559,8}{75264 \cdot 0,8} = 4 \text{ машин } M = Q / P_{pp} \cdot K;$$

$$M = 229559,8 / 99064 \cdot 0,8 = 229559,8 / 79251,2 = 2,8 \approx 3 \text{ шт}$$

Размотка рулона. Полотно, поступающее в красительно-отделочное производство в рулонах раскатывают вручную или на специальных раскатных машинах. Раскатная машина имеет станку, раскатный роликовый стол, конвейер, выгрузочной валик и укладчик полотна в рулон полотна укладываются на свободно вращающиеся ролики раскатного стола. Раскатываемое полотно конвейером перемещаются к укладчику.

Скорость машины составляет 80м/мин. Выработка полотна 229559,8 м/день

Вследствие этого ведется расчет мощности выработки машины.

$$P_m = V * 60 * 16 = 80 * 16 * 60 = 76800 \text{ м/день}$$

$$P_{pp} = P_m * КПВ = 76800 * 0,9 = 99064 \text{ м/день}$$

Теперь введем расчет количество машин.

$$M = \frac{229559,8}{75264 \cdot 0,8} = 4 \text{ машин } M = Q / P_{pp} \cdot K;$$

$$M = 229559,8 / 99064 \cdot 0,8 = 229559,8 / 79251,2 = 2,8 \approx 3$$

Красильная машина. В трикотажной промышленности больше внимания уделяется унификации оборудования, то есть обеспечению возможности проведения различных операций (крашения, беления, отваривание, промывка) в одном и том же оборудовании. Одним из наиболее распространенных видов оборудования, применяемого для крашения кругловязанных трикотажных полотен являются красильно- промывные машины. Растворы химических материалов и красителей вводятся в

красильный бак с помощью подпиточного насоса по заданной программе. Скорость повышения температуры автоматически регулируется. Все остальные операции машина выполняет сама – добавляет нужное количество воды, сливает раствор, промывает.

Крашение можно проводить на любой стадии производства. Можно красить волокно в массе при его синтезе или формовании, когда пигмент красителя вводится в прядильную ванну. Можно красить волокно, и тогда из него получится окрашенная пряжа, пряжу или жгут, трикотажные полотна и штучные изделия, изготовленные из суровых нитей и пряжи.

Основными требованиями, предъявляемыми к оборудованию предназначенному, для крашения трикотажных полотен являются:

- Возможность обработки при минимальном натяжении и сильных механических воздействий
- Обеспечение равномерности обработки и равномерного нагревания по всей ширине полотна или во всех частях красильной ванны
- Обеспечение минимального расхода воды, электроэнергии, пара
- Оснащение контрольно-измерительными приборами, системами для программного управления технологическими процессами, средствами механизации при загрузке и разгрузке.

Большое значение в трикотажной промышленности имеет и унификация оборудования, что позволяет проводить различные технологические операции (отваривание, беление, крашение) на одном и том же оборудовании. Определенные требования предъявляются и в плане приобретающих все большую остроту экологических проблем. Это снижение расхода воды, уменьшение энергозатрат, сокращение сброса сильно загрязненных сточных вод, возможность повторного использования остаточных красильных ванн.

Одним из наиболее распространенных видов оборудования, применяемого для крашения кругловязанных трикотажных полотен, являются красильно-промывные машины. Красильно-промывная машина может быть

использована для крашения трикотажных полотен практически всех типов из различных видов волокон. Но наиболее целесообразно ее использовать для крашения хлопчатобумажных, хлопковискозных, полушерстяных и из смеси хлопка и шерсти с синтетическими волокнами трикотажных полотен. На этой машине одновременно с крашением могут проводиться операции отваривания, беления и аппретирования.

Расчет красящей машины, так как производительность проектируемого предприятия 40 т/день выбираем машины большого объема - 1 200 кг.

Для отварки, отбели и крашения выбрана машина «maXifluxHT» производительностью 1200 кг, отделка проводится при  $M=6$ , максимальная температура крашения  $135^{\circ}\text{C}$ , при давлении 5,5 бар. Технические данные машины:  $H \times D \times W = 4100 \times 5000 \times 9200$ .

$$M = \frac{t * Q}{T_{см} * n}$$

Где  $t$  – время (отварки и отбели) крашения,

$Q$  – количество партий,

$T_{см}$  – длительность смены,

$n$  – количество смен

Расчет машины для ассортиментов выпускаемые в отбеленном виде:

Для отварки-отбели:

$$M = 2,5 \times 17 / 8 \times 2 = 2,7 \approx 3 \text{ шт}$$

Расчет машины для ассортиментов выпускаемые в окрашенном виде :

Для отварки-бели и крашения:

$$M = 7,5 \times 12 / 8 \times 2 = 5,6 \approx 6$$

Расчет машины для ассортимента «начос» из хлопка: лавсановй пряжи выпускаемые в окрашенном виде :

Для отварки-бели и крашения ассортимента «Начос»:

$$M = 9 \times 5 / 8 \times 2 = 2,8 \approx 3$$

Общая количество красильных машин 12 шт

Отжимная машина. После жидкостных обработок (крашения, беления, промывки, отваривания) волокнистый материал содержит 200-250 % жидкости. На оборудовании непрерывного действия удаление избытка влаги осуществляется с помощью отжимных валов, установленных на выходе из машины или линии. Оборудование периодического действия (красильно-промывные, эжекторные машины) таких валов обычно не имеет. Трикотажные полотна с особенно чувствительной к деформациям структурой, например с отделкой под бархат, плюш, велюр, с рельефными переплетениями, рекомендуется отжимать в вакуум-отсосных машинах. Принцип работы вакуум-отсосных машин состоит в том, что полотно в расправленном состоянии проходит над щелью или огибает перфорированный барабан, из которого отсасывается воздух. Воздух, проходя через полотно и щель или перфорацию барабана, уносит с собой влагу. Вакуум-отсосная машина для отжима трикотажных полотен выпускается фирмой «Монфорте» (ФРГ). Большой интерес также представляет отжимное устройство «Гидрофуга», выпускаемое фирмой «Кляйневеферс» (ФРГ). Полотно в процессе отжима проходит между двумя бесконечными суконными лентами, которые впитывают влагу, содержащуюся в трикотажном полотне. Ленты огибают две независимые системы валов, и из лент механически удаляется впитавшаяся в них жидкость.

Для удаления из волокнистых материалов определенной влаги в красильно-отделочном производстве широко применяют отжимные машины. Трикотаж в жгуте из бака через заправочное устройство подается на расправляющий барабан. Здесь происходит расправка жгута по ширине и стабилизация полотна по длине.

Водосливные ванны предназначены для создания некоторого запаса полотна (чтобы обработка происходила без натяжения) и для сбора воды, выживаемой из трикотажа на отжимных валах.

Скорость машины 70 м / мин

$$V = 229559,8 \text{ м / день}$$

$$P_T = V * 60 * 16 = 70 * 60 * 16 = 67200 \text{ м/день}$$

$$P_{II} = P_T * КПВ = 67200 * 0,86 = 64512 \text{ м/день}$$

Расчет количества машин:

$$M = 229559,8 / 51840 * 0,8 = 229559,8 / 51609,6 = 4,2 \approx 4 \text{ шт}$$

Сушильная машина. После отжима в полотне остается 70 % влаги, а после отжима с помощью отжимных валов в машинах непрерывного действия (линиях для беления, для промывки-релаксации)- 80-100%. Для удаления оставшейся после отжима влаги полотно поступает в сушильный цех, где высушивается в сушильных машинах различной конструкции. Если полотно подвергалось обработке в расправленном состоянии на отбельных линиях или в промывных машинах, оно сразу после отжимных валов поступает в сушильную машину, которая, как правило, сагрегирована с основной линией.

Если крашение и отжим проводились жгутом, перед сушкой полотна подвергаются дополнительной подготовительной операции: кругловязанные полотна - расправке-накатке, а основовязанные, сшитые перед крашением вдоль кромки, - распарыванию и расправке по ширине. Назначение этих операций - не допустить фиксации складок, заломов и заминов, обеспечить равномерную сушку и предотвратить миграцию красителя в складки при неравномерном высыхании.

Сушкой называют процесс удаления из волокнистого материала избытка влаги, путем ее испарения при нагревании текстильного материала. Сушка осуществляется просасыванием горячего воздуха через толщу материала. Для испарения влаги используется тепловая или электрическая энергия. Принцип работы сушильных машин с перфорированными барабанами, или вакуум-барабанных сушилок, заключается в просасывании горячего воздуха через полотно, огибающее перфорированные барабаны, к которым оно прижимается потоком воздуха, засасываемого внутрь барабана. Сушилки этой конструкции экономичны, обеспечивают равномерную сушку

по всей ширине полотна благодаря интенсивному воздухообмену, имеют относительно небольшой габарит. Число барабанов колеблется от 2 до 4. Частота вращения барабанов регулируется, что позволяет получить заданную усадку полотна. Нагревание воздуха, являющегося теплоносителем, осуществляется электрическими или чаще паровыми калориферами. Выбран оборудование фирмы «Tentema» : трех ярусная, заправка 2÷4 полотна, скорость машины 40 м /мин, рабочая ширина 1600÷3350 мм,

$$V = 229559,8 \text{ м / день}$$

$$P_T = V * 60 * 16 = 40 * 60 * 16 = 38400 \text{ м/день}$$

$$P_{п} = P_T * КПВ = 38400 * 0,9 = 34560 \text{ м/день}$$

Расчет количества машин:

$$M = 229559,8 / 34560 * 0,8 * 3 = 229559,8 / 110592 = 2,07 \approx 2 \text{ шт}$$

Резка.

Скорость машины 70 м / мин

$$V = 64059,0 \text{ м / день}$$

$$P_T = V * 60 * 16 = 70 * 60 * 16 = 67200 \text{ м/день}$$

$$P_{п} = P_T * КПВ = 67200 * 0,8 = 53760 \text{ м/день}$$

Расчет количества машин:

$$M = 64059,0 / 53760 * 0,7 = 64059,0 / 37632 = 1,7 \approx 2 \text{ шт}$$

Заключительная отделка - Шордон оборудование для ворсования. Цель ворсования - улучшение теплоизоляционных свойств тка- ней специального ассортимента. Ворсованию подвергаются ткани ворсовой группы, такие, как бумазея, фланель, байка, сукно с односторонним и двусторонним начесом, предназначенные для зимней одежды или технических целей. Достигается ворсование образованием на поверхности ткани пушистого, мягкого покрова, состоящего из концов волокон, вытя- нутых преимущественно из нитей утка. В итоге ткань приобретает теплоизоляционные свойства. Ворс возникает в результате воздейст- вия на поверхность ткани быстро вращающихся валиков ворсоваль- 14 ной машины, обтянутых кардной игольной лентой. Существует 3 типа ворсовальных машин: 1. Игловорсовальные (в хлопчатобумажной и

шерстяной отраслях). 2. Шишечные (в шерстяной отрасли) ñ для получения густого длин- ного ворса. 3. Комбинированные - для ворсования суконных тканей. Основным рабочим органом игловорсовальных машин является ворсовальный барабан, состоящий из 24-36 ворсующих валиков, обтянутых игольчатой кар- долентой. Валики образуют ворсующую поверхность. Перед ворсованием на ткань наносится смесь парафина и стеа- рина (операция масловки). Подогрев ткани на цилиндре 2 улучшает условия ворсования за счет расплавления смеси и равномерного распределения её на ткани. Одновременно выравнивается влажность ткани. Для получения хорошего эффекта ворсования хлопчатобумажную ткань и трикотаж пропускают через машину 8 в 12 раз, а шерстяную в 20 в 60 раз. Хлопчатобумажные ткани и трикотаж ворсуют после беления или крашения, суконные на стадии заключительной отделки. Основным рабочим органом шишечных машин является ворсовальный барабан, состоящий из рамок или валиков, на которые одеты ворсовальные шишки - плоды ворсянки или искусственно изготовленные шишки. Из-за большого числа проходов ткани машины агрегируются между собой.

№	Наименование параметра	Значение параметра		
1	Номинальная ширина, мм	2000	2500	2800
2	Скорость ткани, м/мин.	30-80 (бесступенчатая)		
3	Скорость оборотов цилиндра, об./мин.	60-39 (бесступенчатая)		
4	Количество ворсовальных валиков, шт.	36 (18 ворсовальные и 18 контрворсовальные)		
5	Диаметр ворсовальных валков (без гарнитуры), мм	Ø 70		
6	Мощность электромотора, кВт (без вентилятора)	120		
7	Габаритные размеры (длина x ширина x высота), мм	4350 x 4580 (5080) x 3000		
8	Масса машины, кг	6400	6700	6950

Скорость машины 80 м / мин

$V = 64059,0$  м / день

$Pт = V * 60 * 16 = 80 * 60 * 16 = 76800$  м/день

$$Пп = Пт * КПВ = 76800 * 0,8 = 61440 \text{ м/день}$$

Расчет количества машин:

$$M = 64059,0 / 61440 \times 0,7 = 64059,0 / 43008 = 1,4 \approx 1 \text{ шт}$$

#### Заключительная отделка трикотажа

Заключительная отделка является завершающим этапом в отделке текстильных материалов и преследует цель — придать материалу красивый внешний вид, расправить, разгладить его и тем самым облегчить в дальнейшем проведение операций раскроя и пошива в швейном производстве. В отдельных случаях в ходе заключительной отделки путем специальной обработки материалу придают специфические свойства: несминаемость, безусадочность, водоупорность, огнестойкость и др. Заключительной операцией отделки круглотрикотажных полотен является глажения. Назначение этой операции - разглаживание, ширение, устранение перекоса петельных рядов, придание товарного вида. Глажения применяют для отделки кругловязанных трикотажных полотен из хлопка, шерсти, полушерсти и- смеси натуральных и химических волокон.

$$\text{Скорость машины } V = 80 \text{ м / мин}$$

$$B = 229559,8 \text{ м / день}$$

$$Пт = V * 60 * 16 = 80 * 60 * 16 = 76800 \text{ м/день}$$

$$Пп = Пт * КПВ = 76800 * 0,9 = 69120 \text{ м/день}$$

Расчет количества машин

$$M = 229559,8 / 69120 \times 0,9 = 2,9 \approx 3 \text{ та}$$

#### Контроль качества полотна

По окончании всех отделочных операций полотна подвергаются контролю качества - разбраковке. Контроль качества проводят на специальных браковочных машинах. Для контроля кругловязанных полотен промышленность выпускает машины МК-140. Машины для кругловязанных полотен сконструированы таким образом, что позволяют просматривать обе стороны трубки полотна. Скорость перемещения полотна при контроле 3-60 м/мин.

Ширина обрабатываемых полотен 300-1250 мм на машине МК-140 габарит 3140X2540X2620 мм. Мощность электродвигателя 20,3 кВт. Машину обслуживает один человек. При выходе из машины полотно накатывается в рулон.

После заключительной отделки трикотажное полотно разбраковывают для определения его качества и выявления отдельных дефектов

Основными критериями оценки качества крашения являются степень соответствия тона и интенсивности окраски эталону, ровнота и устойчивость окраски к различным физико-химическим воздействиям.

Причинами неравномерности окраски могут быть: плохая подготовка полотна к крашению, нарушение циркуляции красильного раствора в аппарате, неравномерная намотка в аппаратах, навойного типа неполное растворение красителей и т.д.

Скорость машины 50 м / мин

$V = 229559,8 \text{ м / день}$

$P_T = V * 60 * 16 = 50 * 60 * 16 = 48000 \text{ м / день}$

$P_{II} = P_T * КПВ = 48000 * 0,9 = 43200 \text{ м / день}$

Расчет количества машин

$M = 229559,8 / 43200 \times 0,8 = 4,2 \approx 4 \text{ шт}$

## 2.8 Расчет расхода пара, воды и электроэнергии

11-таблица

### Расход электроэнергии

Наименование машин	Кол-во машин	Расход электроэнергии	кВт/день	кВт/год
Размотка рулона	3	8,05	24,15	6085,8
Кр.машина 1200кг	12	96	1152	290304
Отжим	4	7,5	30,0	7560
Сушка	2	81,1	162,2	20437,2
Резка	2	22	44	11088
Заключительная отделка	1	120	120	30240
Санфор	4	89	356	89712
Контроль качества	4	20,3	81,2	20462,4
Всего	29			

Расход пара:

1000кг-3466кг/день

1200-х

х=4160кг/день

т.к. имеется две машины объемом 1200 кг:

$4160 * 2 = 8320$

1200кг-4160

1500кг-х

х=5200кг/день

т.к. имеется две машины объемом 1500 кг:

$5200 * 2 = 10400$

Расход пара= $3466 + 8320 + 10400 = 22186$

Расход воды:

Для крашения 1 кг полотна потребуется 36л воды

Для беления 1 кг полотна потребуется 18л воды.

$10071\ 000 * 18 = 181278000$  л/год

$10071\ 000 * 36 = 362556000$  л/год

Полученные данные внесены в таблицу12

12-таблица

Расход воды для отделки трикотажных полотен 10071 тонн в год

Процессы	Расход воды на 1 кг полотна, л	Расход воды за день, л	Расход воды за год, л
Беление	18	719357,2	181278000
Крашение	36	1438714,3	362556000
Всего		2158071,5	543834000

-

## 2.9 Методы контроля качество трикотажа

### 2.9.1 Определение влажности волокнистого сырья

Влажность проб смесевых текстильных материалов и сырья определяется по ГОСТу 6611.4

### 2.9.2 Методы исследования структурно-механических свойств трикотажа

Определение физико-механических характеристик образцов смесевых материалов проводили на стандартных приборах, по установленным ГОСТом условиям.

### 2.9.3 Разрывная нагрузка и удлинение при разрыве.

Прочностные характеристики нитей, пряжи и ткани определяли по ГОСТу 6611.2-73 на разрывной машине «Statimat С», «AUTOGRAPH AGS-Н». «Statimat С» предназначен для измерения разрывных характеристик нитей, пряжи и т.д. Прибор является автоматической разрывной машиной, которая работает по принципу постоянной скорости деформации согласно стандартам DIN 51 221, DIN 53 834, ISO 2062. Нагрузка: 0,1 ~ 100 Н; Удлинение: 0,1-800 %. Точность измерений:

Разрывной нагрузки: 0,1 % от мощности измерительной головки.

Удлинения: 0,1 % от заданного значения.

Разрывная машина «AUTOGRAPH AGS-Н» предназначена для измерения разрывных характеристик нитей, пряжи из различных волокон. Разрывная машина «AGS-Н» работает с помощью специальной компьютерной программы. На них отображается следующая информация: Разрывная нагрузка, Н; Разрывное удлинение, %;

Коэффициент вариации.

Диапазон измерений прибора — 0,1 Н ÷ 20 Н.

Расстояние между зажимами —  $5 \div 50$  см

Точность измерений:  $\pm 0,1$  Н.

#### 2.9.4 Испытания волокон на двойной изгиб

Испытания волокон на двойной - изгиб проводились на венгерском приборе "Sinus" при одинаковом напряжении, равном 50 Н/мм [56.с.225].

Величину предварительной нагрузки подсчитывали по формуле :

$$P = \frac{G * T}{J} * H$$

где: G — заданное напряжение, Н/ мм ;

T — линейная плотность, текс;

J— удельная масса волокна, Н/ см<sup>3</sup>;

P— продольная нагрузка на одну элементарную нить, Н.

Длина образца — 15 мм.

Угол поворота изгибающей головки + 90 °.

Число циклов в минуту — 120.

Испытания проводили с радиусом кривизны пластины, равным 0,2 мм.

#### 2.9.5 Объемная плотность

Показателем облегченности структуры трикотажа можно использовать объемную плотность

$$\delta = \frac{M_s}{T}$$

где  $\delta$  - объемная плотность трикотажа, мг / см<sup>3</sup>;

$M_s$ - поверхностная плотность трикотажа, г / м<sup>2</sup>;

T- толщина трикотажа, мм.

Поскольку трикотаж является трехмерной структурой, характеризующаяся длиной, шириной и толщиной, расположенной в пространстве, то и облегченность этой структуры следует определять не двухмерным критерием (поверхностной плотностью), а трехмерным (объемной плотностью).

Показатель "объемная плотность" отражает разреженность трикотажа в пространстве. Объемная плотность трикотажа показывает содержание текстильных нитей в единице объема. При использовании объемной плотности в качестве критерия облегченности структуры трикотажа понятие "облегченность" расширяется. При этом в разряд полотен с пониженной материалоемкостью включаются полотна с рыхлой структурой, имеющей значительную толщину по сравнению с базовыми. Отсюда полотнами пониженной материалоемкости называются полотна, объемная плотность которых ниже, чем у базового, связанного с оптимальным модулем петли из идентичной пряжи [28].

#### 2.9.6 Определение степени белизны

Степень белизны образцов определяется на спектрофотометре "Minolta". Спектрофотометр подвергается калибровке по белому и черному эталонам. Нажимается кнопка Dyestuff Basic Data и немного подождем. На экране появляется таблица, нажимается его клетка Calibration. На экране появляется команда о расположении черного BOX в спектрофотометре Minolta. В спектрофотометр располагается черное BOX и нажимается ОК, и ждут вывода данных. На экране появляется информация о возможности расположения белого эталона, в спектрофотометр вводится белый эталон и нажимается кнопка Measure. На экране появляется информация о завершении калибровки. Затем последовательно выполняются следующие операции: образец вводится в спектрофотометр, выполняются операции RX - OPEN - AC - WHITEN. Нажимается первая кнопка на верху левой стороны экрана. На экране выводится величина степени белизны исследуемого образца в виде чисел и графика, вычисленная по 4 стандартам.

#### 2.9.7 Определение капиллярности

Определение капиллярности пряжи, ткани и трикотажного полотна проводили по ГОСТу 3816-81.

## Глава 3. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Бизнес план предприятие

Бизнес план – это документ, который описывает все основанные аспекты деятельности предприятия и состоит из следующих разделов:

- резюме общее описание бизнеса
- продукты и услуги
- маркетинг план
- производственный план
- управление и организации
- организационно – правовая форма предприятия
- финансовый план

Ценности бизнес- плана определяется тем, что он:

- дает возможность определять жизнеспособность будущего предприятия в условиях конкуренции
  - содержит ориентиры в соответствии с которыми предприниматель будет действовать на этапе становления предприятия
  - важным инструментом получения финансовой поддержки от внешних инвесторов

## СТРУКТУРА БИЗНЕС ПЛАНА

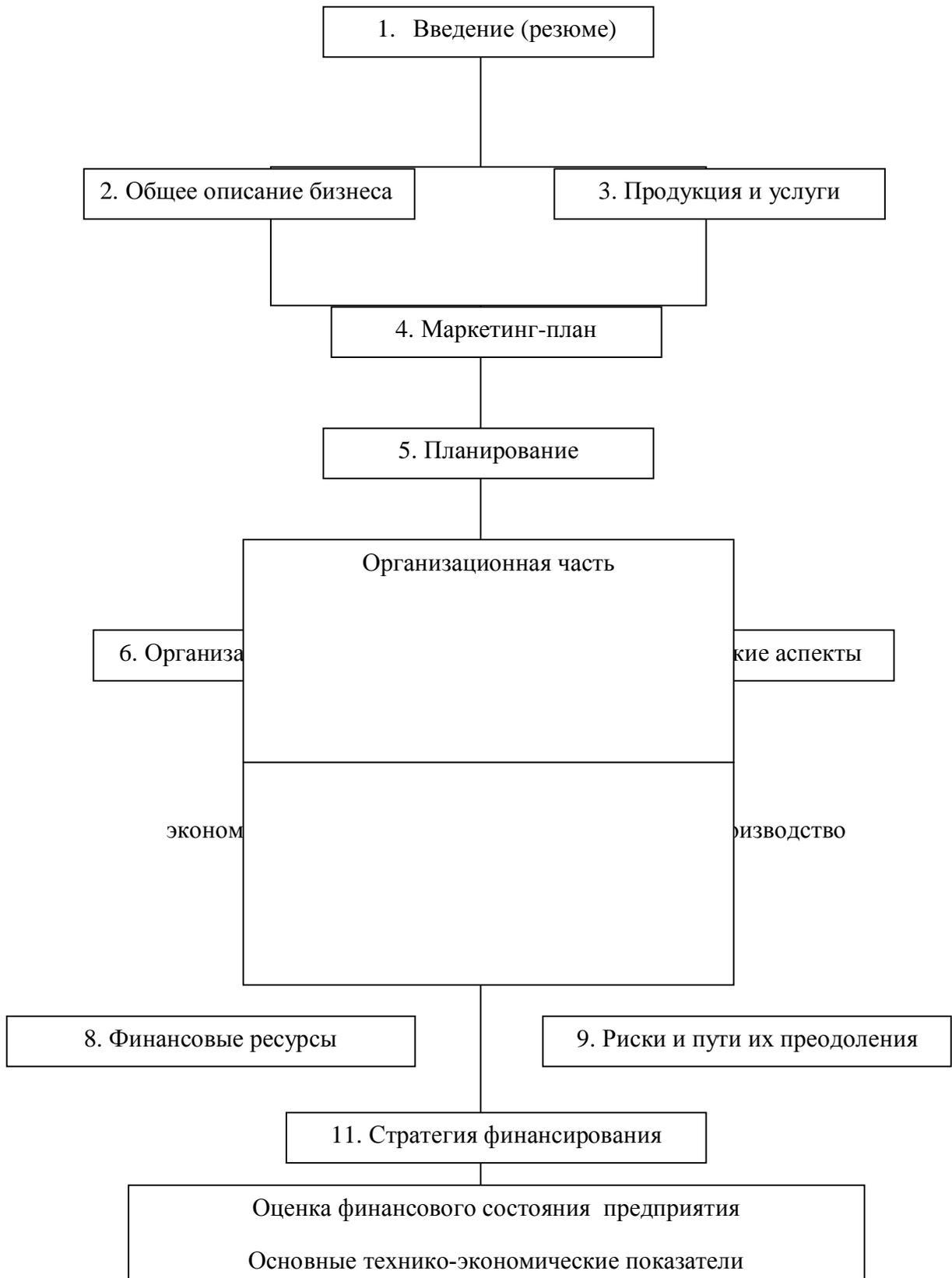


Таблица 3.1.

## ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОГРАММА

№	Наименование полотно	Количество суровой ткани			Потери		Объем готовой ткани		
		т/год	т/день	Кг/час	%	т/год	т/год	т/день	Кг/час
1	Супрем х/б	2016	8	500	12,0	216	1800	7,2	446
2	Интерлок х/б	19805	7,9	491	100	180	1800	7,2	446
3	Рибене х/б телк	3024	12	750	12,0	324	1800	10,72	700
4	Насес х/б	3051	12,1	757	13,0	351	2700	10,72	700
	Итого:	10071	40	2498	11,9	1071	9000	35,84	2292

Таблица 3.2.

## Расчет баланса сырья

Приходная часть					Расходная часть				
Элементы баланса	%	Кол-ва тонна	Цена 1кг	Общая стоимость тон. сум	Элементы баланса	%	Кол-ва тонна	Цена 1кг	Общая стоимость тон. сум
Супрем х/б	20	2016	7000	14112000	Готовое п-по потери	12	1800 216	7780 500	14004000 10800
Итого:		2016		14112000	Итого:		2016		14112000
Интерлок х/б	20	1980	6000	11880000	Готовое п-по потери	10	1800 180	6550 500	11790000 90000
Итого:		1980		11880000	Итого:		1980		11880000
Рибене х/б пачес	30	3024	6500	19656000	Готовое п-по потери	12	2700 324	7220 500	19494000 162000
Итого:		3024		1965600	Итого:		3024		1956000
Насес х/б	30	3051	7500		Готовое п-по потери	135	2700 351	8410 500	22707000 175500
Итого:		3051		22882500	Итого:		3051		228825005
Всю:		10071		68530500		11,9 100	1071 10071	500	68530500

Таблица 3.3.

## Расчет штатного расписания и дневного заработной платы

Наименование профессий	Кол-во машин	норма обслуживания	Кол-во рабочих			Отработанные человека часы	Разряд	Часовой тариф. ставка	Доплаты 12-14%	Премии	Часовой фонд з/п			
			1 см	2см	Всего						Повременная з/п	доплата	премии	всего
Разворотник рулонов	3	1	3	3	6	48	III	2367,4	12	50	113625	13636	56818	187089
Центрифук	4	1	4	4	8	64	III	2367,4	12	50	151513,6	18182	75757	245452,6
	2	1	2	2	4	32	III	2367,4	12	50	75757	9091	37878	122726,4
	2	3	4	4	8	64	IV	2627,51	12	50	168161	20179	84080	242420
Электрик			1	1	2	16	IV	2627,51	12	50	42040	5045	21020	68105
. Слесарь			2	2	4	32	IV	2627,51	12	50	84080	10090	42040	136210
.			2	2	4	32	VI	3496,86	12	50	111900	13428	55950	181278
. Лаборант			1	1	2	16	VI	3496,86	12	50	55950	6714	27975	90639
. Кладовщик			2	2	4	32	VI	3025,65	12	50	96821	11618	48410	156849
.Химик			1	1	2	16	III	2367,40	12	50	37578	4545	18939	61362
.Контролёр			2	2	4	32	III	2048,19	12	50	65542	7865	32771	106178
Рука	2		2	2	4	32	IV	2627,51	12	50	84080	10090	42040	136210
Закл. отделе	2		2	2	4	32	IV	2627,51	12	50	84080	10090	42040	136210
Санфор	3		3	3	6	48	IV	2627,51	12	50	126120	15134	63060	204315
Конт.	3		3	3	6	48	III	2367,4	12	50	113635	13635	56818	18489
ВСЮ			36	36	68						1411192,6	169343	705596	2286132

Таблица 3.4.

## Свободная таблица заработной платы производственных рабочих

№	Состав фондов	Фонд заработной платы за день, сумм	Количество рабочих дней в году	Фонд заработной платы за год, тыс. сумм
1	Повременная	1411192,6	252	355620,5
2	Премия и доплаты	874939,4	252	220484,7
3	Итого годовой фонд (Ф час )	2286132	252	576105,2
4	Доплаты за внутрисменный простой (1,5% от Ф час ) Двп	3429,98	252	8643,5
5	Дневной фонд (ФднФчас+Фвп )	232042,4	252	584746,8
6	Оплата очередных отпусков (10% от Фдн) До от	262042,4	252	58474,7
7	Месячный фонд (МмесФдн+До от )	2552468,4	252	643222

Таблица 3.5.

## Расчет численности и фондов 3/п руководителей, специалистов и подсобных рабочих цеха

Должность	Численность работников человек	Должностной оклад сумм	Годовой фонд т.с	Надбавка за вредность 12% т.с	Премии		Общий годовой фонд т.с
					%	т.с	
1	2	3			6	7	8=4+5+7
Начальник цеха	1	634861	7618	914	70	5333	13865
Начальник хим.лабаратории	1	591645	7099	852	70	4970	12821
Старший мастер	1	549376	6593	791	70	4615	11999
Мастер	2	507226	12173	1461	70	8521	22155
Технолог	1	591645	7099	852	70	4970	12921
Нормировщик	1	591645	7099	852	70	4970	12921
Уборщики	2	237000	6588	683	70	3982	10353
Итого:	9						97135

## Расчет затрат на производство и реализацию продукции

Себестоимость — это стоимостная оценка используемых в процессе производства продукции (работ, услуг) природных ресурсов, сырья материалов, топлива, энергии, основных фондов, трудовых ресурсов других затрат на ее производство и реализацию.

Затраты включаемые в производственную себестоимость:

1- Производственные материальные затраты:

- Затраты на сырье и основные материалы;
- Затраты на электроэнергию
- Затраты на пар, воду
- Расходы на эксплуатацию и содержание производственные помещений
- Расходы на отопление производственных помещений

2- Затраты на оплату труда производственного характера:

- Заработная плата основных рабочих
- Заработная плата вспомогательных рабочих
- Заработная плата работников занимающихся уборка помещений

3- Затраты на единый социальный платеж (планируется из фон., заработной платы 23%)

4- Амортизация основных производственных фондов

- Амортизация зданий и сооружений
- Амортизация оборудования
- Амортизация транспортных средств

5- Прочие расходы производственного характера

- Затраты на содержание и текущий ремонт оборудования
- Расходы по охране окружающей среды
  - Расходы на рационализаторские идеи

К затратам не включаемым в производственную себестоимость относятся затраты, которые не связаны непосредственно с производством и прибыль производства - расходы периода. Расходы периода - особый вид

расхода организации, характерной особенностью которых является их, в основ, - постоянный размер, не подверженный влиянию расходов по произвои приобретению товаров, работ, услуг.

### Производственные материальные затраты

#### 1. Затраты на сырьё и материалы

Таблица 3.6.

#### Расчет на химические материалы

№	Наименование химических веществ	Расход за год	за 1 м	Общая стоимость т. сум
1	Активный краситель	171,1	1800	3079800
2	ПАВ	76,8	3000	230400
3	Стабилизатор	22	3400	74800
4	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	48,3	700	33810
5	ПАВ	13,2	3000	39600
6	NaCl	814,7	800	651760
7	Фермент	22,9	16000	366400
	Итого:			4476570

#### 2. Расчет пара технологические нужды

$$504 \times 72 = 36288 \text{ т.с.}$$

#### 3. Расчет воды на технологические нужды

$$543834 \times 1018 = 553623 \text{ т.с.}$$

#### 4. Затраты на содержанное производственных зданий

$$1900 \times 14500 = 27550 \text{ т.с.}$$

#### 5. Затраты на отопление производственных зданий

$$1900 \times 14500 = 27550 \text{ т.с.}$$

#### 6. Затраты на электроэнергию

##### 1. Двигательная э/э

##### 2. Э/э на освещение

##### 3. Э/э отопление, увлажнение и вентиляцию

##### 4. Э/э на дежурное освещение

Таблица 3.7.

## Расчёт потребности в осветительной энергии

Наименование участка, цеха	Площадь м <sup>2</sup>	Норма расхода на 1 м <sup>2</sup> , Вт	Расход осветительной энергии, кВт	КПД сети	Расход энергии с учетом КПД сети	Число часов горения в год	Потребность в осветит энергии, кВт
Производственные помещения	1900	14,7	27,93	0,96	26,81	4032	198097,9
Административно - бытовое помещение	380	15,5	5,89	0,96	5,65	4032	22798,5
Итого:							130896,4

Таблица 3.7.

## Расчет потребности в двигательной энергии

Наименование машин	Кол-во машин	Потреб. В э/э кВт	Общая потребность т. кВт	КПД двигателя	КПД сети	Расход э/э с учетом КПД и КПД сети кВт час	КИМ	Расход э/э с учетом КИМ кВт час	Число раб. Дней году	Годовая потребность в э/э за году кВт
Размотка рулона	3	8,05	24,15	0,96	0,96		0,92		252	
Красильная машина	12	96	1152							
Отжим	4	7,5	30							
Сушка	2	81,1	162,2							
Резка	2	22	44							
Заключительная отделка	2	27,5	55							
Санфор	3	25,5	76,5							
Контроль качество	3	20,3	60,9							
Всего		287,95	1604,75			1463,5		1346,4		339305,2

Таблица 3.8.

## СМЕТА ЗАТРАТ НА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ

№	Виды электроэнергии	Единица измерения	Потребность в э/э 1кВт	Цена за 1кВт	Стоимость электроэнергии
1	Двигательная э/э		339305,2	180	61074,9
2	Осветительная э/э		130896,4	144,3	18888,4
3	Дежурное освещение		13089,6	144,3	1888,8
4	Электроэнергия для ОУВ		67861,9	180	12215,1
					94067,2

Таблица 3.9.

## Свободная таблица производственных материальных затрат

Наименование затрат	Сумма т.с.
Затраты на сырьё	68530500
Затраты на химические материалы и красители	4476570
Затраты на воду	553,623
Затраты на пар	36288
Затраты на содержание производственных зданий	25650
Затраты на отопление производственных зданий	27550
Затраты на электроэнергию	94067,2
- двигательная энергия	61074
- осветительная энергия	18888,4
- энергия на ДО	1888,8
- энергия на ОУВ	12205,1
Итого:	73744248,2

II. Заработанная плата производственного назначения.

1. Заработная плата основных производственных рабочих. 643222

2. Заработная плата цехового персонала 971335,7 т.с.

Итого: 740357 т.с.

III. Единый социальный платем

$$\frac{740357,7 \times 25}{100} = 185089,3 \text{ т.с}$$

IV. Амортизация основных производственных фондов

1. Амортизация зданий и сооружений

Производственное задания 1900 х 210 = 399000 т.с.

Административная площадь 380 х 180 = 6984 т.с.

Итого: 467400 т.с.

$$A_3 \frac{467400 \times 5}{100} = 23370 \text{ т.с.}$$

Таблица 3.10.

Амортизация оборудования

Наименование оборудования	Количество оборудования	Цена оборудования	Стоимость оборудования тыс. сумм	Расход монтаж 20% от стоимости оборудования	Общая стоимость оборудования тыс .сум	Норма амортизации 15-20» от общей стоимости оборудования	Сумма амортизации тыс. сумм
Размотка рулона	3	25000	75000	15000	90000	20	18000
Красильная машина	612	65000	780000	156000	936000	20	187200
Отжим	24	25000	100000	20000	120000	20	24000
Сушильная машина	2	30000	60000	12000	72000	20	14400
Резка отделка	2	20000	40000	8000	48000	20	9600
	2	25000	50000	10000	60000	20	12000
Контроль кол.	3	4920	14760	2952	17712	20	3542,4
Санфор	3	20000	60000	12000	72000	20	14400
Итого					1415712		283142,4

V. Прочих затраты производственного назначения

1. Затраты на текущий ремонт оборудования

$$З \text{ т.р.} = \frac{1415712 \times 2\%}{100} = 28314,2 \text{ т.с.}$$

2. Затраты на капитальный и средний ремонт

$$З \text{ к.ср.} = \frac{1415712 \times 2,5\%}{100} = 35392,8 \text{ т.с.}$$

3. Затраты по охране окружающей среды

$$З \text{ о.ос.} = \frac{З \text{ т.р.} \times 10\%}{100} = \frac{28314,2 \cdot 10}{100} = 2831,4 \text{ т.с.}$$

4. Затраты по технике безопасности

$$З \text{ т.б.} = 48 \times 6000 = 288 \text{ т.с.}$$

5. Затраты на рациональную изобретение в цехах

Итого: 95140,6 т.с.

$$643222 \times 0,04$$

Таблица 3.11.

## РАСХОДЫ ПЕРИОДА

№	Статьи расходов	Процент, %	Сумма затрат, тыс.руб
1	Расходы по управлению и содержанию общефабричного персонала	25	25728,9
2	Канцелярские, конторские расходы	5	5145,8
3	Командировочные расходы	10	10291,5
4	Содержание зданий административного назначения	10	10291,5
5	Содержание общефабричных лабораторий	12	12349,9
6	Научно-исследовательские опытно-конструкторские расходы по развитию и управлению	8	8233,2
7	Расходы на подготовку и освоение производства новых видов продукции и новых технологических процессов	10	10291,5
8	Расходы маркетинговые исследования и сбыт	10	10291,5
9	Прочие хозяйственные	10	10291,5
Итого		100	102915,5
	Налог на землю		170316
	Налог на воду		54000
	Налог на имущество		75324,4
	Налог на Рес дорожный фонд		1252344,7
Итого :			1654900,7

Таблица 3.12.

## Плановая калькуляция

Стоимость затраты	Сумма т.сум
Материальные затраты	73744248,2
Затраты на оплату труда производственного	7400357

характера	
Единой социальный платёж	185089,3
Амортизация основных фондов	334826,6
Прочие затраты	95140,6
Итого себестоимость на единицу изделия	7589681,7 834-41
Рентабельность	10
Оптовая цена продукции	83489649,9
НДС	20
Прибыль	7589968,2
Отпускная цена продукции на единицу изделия	100187579,8 11131-95
Расходы периодов	1654900,7
Прибыль от основной деятельности	5935067,5
Налог на прибыль 7,5 %	445130,1
Прибыль после уплаты налога	5489937,4
Налог на инфраструктуры труду 8%	439195
Налог в резервной фон предприниматель 5%	274496,9
Прибыль чистая	4776245,5

## Глава 4 . ОХРАНА ТРУДА И ЭКОЛОГИЯ

### ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ ПРОЕКТИРУЕМОГО ЦЕХА

Несчастные случаи, вызванные действием электрического тока, условно делят на три группы: электрический удар, электротравма (ожог, ослепление, электрические знаки-метки, металлизация кожи) и комбинированные (сочетание первых двух — электрического удара и электрической травмы).

Электрический удар — наиболее опасный вид поражения, выбывающий паралич дыхания и фибрилляцию сердца (крайне опасные беспорядочные сокращения волокон сердечной мышцы— фибрилл). При этом нарушается нормальная работа сердца, прекращается кровообращение и может наступить смерть.

Электрическая травма — травма, вызванная воздействием электротока и электрической дуги. Наиболее легкие из них — электрические знаки и металлизация кожи. Электрические знаки — четко очерченные пятна серого или бледно-желтого цвета размером 1—5 мм на поверхности кожи. Металлизация кожи —это проникание в верхние слои кожи мельчайших частичек металла, расплавленного под действием электрической дуги. С течением времени верхний слой кожи сходит и электрические знаки и металлизация исчезают.

Наиболее опасными являются электрические травмы, вызванные воздействием на человеческий организм электрической дуги; она может повредить глаза и вызвать ожоги.

Тепловое действие тока проявляется не только в ожогах от электрической дуги. При прохождении через тело человека ток нагревает ткани до температуры 60—70 °С. Тепло, выделяющееся в результате прохождения тока через организм, вызывает свертывание белка, нагрев и повреждение кровеносных сосудов, перегрев нервов, сердца, мозга и других  
кожи органов, что приводит к тяжелым функциональным расстройствам всего организма.

Как показали исследования последних лет, электрический ток обладает способностью оказывать также электролитическое и биологическое действие. Электролитическое действие проявляется в разложении органической жидкости, в том числе крови (нарушение ее состава). В результате биологического действия тока нарушается нормальный процесс образования электрических потенциалов в живой ткани — биопотенциалов, регулирующих все жизненные процессы организма.

Исследования советских ученых показали, что на исход поражения человека электрическим током оказывают влияние следующие факторы: состояние изоляции токоведущих частей (рабочая, дополнительная, двойная, усиленная), величина силы тока, величина напряжения, частота и род тока, путь тока, продолжительность действия тока, а также условия окружающей среды и физиологические индивидуальные особенности человека.

Сила тока. Сила тока, протекающего через тело человека, оказывает решающее влияние на исход поражения. Ток силой 0,0001 А физиологически не воздействует на организм человека. При силе тока 0,001 А наступает легкое дрожание рук, 0,002 А — сильное дрожание рук, 0,01 А — сильная боль в пальцах и кистях рук. При этих значениях силы тока человек с трудом может еще оторваться от электродов. Такой ток называют отпускающим. При силе тока 0,02 А наступают непреодолимые судорожные сокращения мышц руки, в которой зажат проводник, и человек самостоятельно оторваться от электродов не может. Этот ток называют не отпускающим.

При поражении электрическим током решающее значение имеет сопротивление человеческого тела. Величина этого сопротивления зависит в основном от состояния кожного покрова (влажности, потовых выделений, наличия порезов, ссадин и т. п.), а также сопротивления внутренних тканей и костей тела.

Сопротивление тела электрическому току изменяется от 500 000 до 1000 Ом, а в особо неблагоприятных случаях—до 500 Ом.

Наиболее значительным электрическим сопротивлением обладает верхний слой кожного покрова (0,05—0,2 мм). Среднее значение электросопротивления колеблется от 3000 до 100 000 Ом/см<sup>2</sup>. Большой диапазон электросопротивления кожи объясняется тем, что оно зависит от влажности, размера контактной поверхности, силы тока и продолжительности контакта напряжения и температуры окружающей среды, состояния здоровья человека, утомления и т. д. Это сопротивление уменьшается при увеличении площади контакта и резко падает, если кожа мокрая, потная или в местах касания поврежден ее верхний слой.

Сопротивление внутренних тканей значительно меньше сопротивления кожи и составляет в среднем около 500 Ом.

Наименьшим электрическим сопротивлением обладает центральная нервная система, связанная с периферией сетью нервных клеток, которые доходят до поверхностного слоя кожи. Если через человека пройдет ток силой 0,02 А, то он нарушит нормальную биоэнергетическую связь центральной нервной системы с периферической. Электрический удар наступает в тех случаях, когда ток, поступающий в организм извне, превышает по величине биотоки организма.

Переменный ток промышленной частоты сильно воздействует на центральную нервную систему и вызывает сокращение мышц. Вследствие этого человек, прикоснувшись к токоведущим частям (при силе тока 0,02 А), самостоятельно освободиться от них не может. С увеличением частоты

опасное воздействие переменного тока снижается. Однако стотой 50 Гц (промышленной частоты) и 500 Гц одинаково опасен.

Опасность поражения обратно пропорциональна частоте  $f$ . Обозначив амплитуду переменного тока через  $a$ , получим, что опасность.

Если считать, что при частоте  $f = 50 \dots 500$  Гц отпускающий ток (при котором человек в состоянии освободиться самостоятельно от электродов) не превышает 0,01 А, то с увеличением частоты тока до 1000 Гц отпускающий ток составляет 0,02 А. Уменьшение опасности поражения с увеличением частоты объясняется характером воздействия токов разной частоты на дыхание и сердце, а также на клетки живой ткани.

Путь тока. Для исхода поражения человека важное значение имеет путь тока в организме. Наибольшая тяжесть электротравмы наблюдается в тех случаях, когда ток проходит от руки к ноге (вдоль оси тела), так как при этом он охватывает значительное число оболочек нервных стволов и проходит через сердце, легкие. Наименее опасен путь тока от ноги к ноге .

Продолжительность действия тока. Продолжительность действия тока оказывает большое влияние на исход поражения. Наблюдались случаи поражения при времени прохождения тока от 0,01 до 2 с. При оказании помощи в течение первой минуты удается спасти до 90 % пострадавших от действия электрического тока.

С увеличением времени протекания тока через тело человека  $V_I$  сопротивление организма резко снижается. Так, через 30 с сопротивление тела человека падает приблизительно на 25 %, через 90 с на 70 %. Это свидетельствует о том, что необходимо принимать срочные меры для оказания помощи человеку, попавшему под напряжение.

На исход поражения электрическим током оказывает влияние физическое и психическое состояние человека. Наиболее опасное действие оказывает ток на людей, страдающих болезнями сердца, органов внутренней секреции, туберкулезом и нервными заболеваниями. Поэтому к

обслуживанию электроустановок ограничивают допуск лиц, страдающих перечисленными заболеваниями.

Все помещения в зависимости от опасности работы с электрическим током делятся на три группы: без повышенной опасности, с повышенной опасностью и особо опасные.

К помещениям без повышенной опасности относятся сухие отапливаемые помещения с температурой воздуха 15—25 °С, без токопроводящей пыли, с полами из токонепроводящих материалов (сухими деревянными, асфальтовыми, из метлахских плиток и т. п.), не имеющие металлических предметов (станков, строительных конструкций и т. п.) вблизи электрических станков, одновременное касание которых (т. е. этих предметов и частей электрооборудования) могло бы явиться причиной поражения людей электрическим током. К данной группе относятся жилые, конторские и немногие производственные помещения, а также сухие вентилируемые помещения закрытых распределительных устройств (машинные залы, помещения щитов управления и т. п.) с токонепроходящими полами и коэффициентом заполнения менее 0,2. Степень опасности от загромождения помещения металлическими предметами характеризуется отношением площади, занятой такими предметами, к площади всего помещения. Это отношение называется коэффициентом заполнения.

К помещениям с повышенной опасностью относятся сырые, а также сухие, но не отапливаемые (или отапливаемые", но в которых могут образовываться пары) помещения с обильным осаждением металлической или иной токопроводящей пыли, препятствующей поддержанию изоляции в надлежащем состоянии; жаркие с температурой, вызывающей у людей обильное выделение пота; с металлическими предметами значительных размеров (станки, машины, строительные конструкции), с проводящими ток полами (земляными, железобетонными и т. д.), а также с полами непроводящими, но по технологическим причинам находящимся в сыром

состоянии (насосные). К этой группе относятся помещения электрических станций и подстанций с проводящими ток полами; территории открытых подстанций.

## ВЫВОДЫ

- Спроектирован отделочный цех трикотажного производства с производительностью 9 000 тонны в год;
- В проектируемом предприятии запланировано производство смесевые трикотажные полотна имеющий высокий спрос во внутреннем и внешнем рынке;
- Произведен расчет необходимого сырья и химикатов для производства продукции;
- Выбран технологическая проводка для каждого ассортимента и режим отделки , обеспечивающий качество производимой продукции;
- Контроль технологических параметров осуществляется аналитическими и автоматическими методами управления, качество готовый продукции физико-химическими и физико-механическими методами в соответствии ГОСТов;
- Для химической отделки производимые хлопко-шелковых и хлопко-лавсановых ассортиментов трикотажных полотен выбраны текстильно-вспомогательные вещества и режимы процессов подготовки, крашения и заключительной отделки.
- Производимые трикотажные полотна подвергаются отделке на оборудовании фирмы «maXifluxHT». В оборудовании установлена фотоэлемент автоматический регулирующий сопло эжекторной части в

зависимости от поверхностной плотности полотна, которая позволяет снижения расхода воды и модуля ванны до 1:6;

-Рассчитан технико-экономические показатели проектируемой предприятия В проекте предусмотрена химическая отделка новых ассортиментов трикотажных полотен периодическим способом;

- Экологии и охраны труда на предприятии

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Каримов И.А. О ПРИОРИТЕТАХ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН В 2011 — 2015 ГОДАХ. Собрание законодательства Республики Узбекистан, 2010 г., № 50, ст. 472; 2011 г., № 50, ст. 512

2. Доклад Президента Республики Узбекистан Ислама Каримова на заседании Кабинета Министров, посвященном итогам социально-экономического развития страны в 2014 году и важнейшим приоритетным направлениям экономической программы на 2015 год. от 17.01.2015

3. [ГОСТ 17037-85](#) Изделия швейные и трикотажные. Термины и определения

4. [www.openbusiness.ru/html/dop8/bp813-trikotagnye-izdelia.htm](http://www.openbusiness.ru/html/dop8/bp813-trikotagnye-izdelia.htm)

5. [ГОСТ 4.26-80](#) Система показателей качества продукции. Изделия трикотажные. Номенклатура показателей.

6. Кудрявин Л. А., Шалов И. И. Основы технологии трикотажного производства: Учеб. пособие для вузов. — М.: Легпромбыиздат, 1991. — 496 с.: ил.— ISBN 57088048311.

7. Ковтун. Химическая технология отделки трикотажных изделий. М., Легпромбыиздат, 1989, 232 с.

8. Чешков А.В. Текстильные биохимические технологии сегодня и завтра  
Текстильная химия, спец. выпуск РСХТК, 2000
9. Хвала Смирнова О. К. Развитие и совершенствование ассортимента.  
ТВВ // Текстильная промышленность. – 2001. – №3. –С.33–36.
10. М.В.Корчагин, Н.М.Соколов Лабораторный практикум по  
химической технологии волокнистых материалов. Учебное пособие для  
студентов ВУЗов текстильной промышленности.М.:Легкая индустрия.-  
1976.-350 с.
11. Балашова Т.Д., Булушева Н.Е., Новорадовская Т.С., Садова С.Ф.  
Краткий курс химической технологии волокнистых материалов. М.: Легкая и  
пищевая промышленность, 1984, с.200.
12. Кричевский Г.Е. Химическая технология текстильных материалов: В  
3 т. –М.,–Т.1.–2000.–436с.
13. Кричевский Г.Е. Химическая технология текстильных материалов: В  
3 т. –М.,–Т.2.–2001.–539 с.
14. Мельников В.Н., Морыганов П.В. Теория и практика интенсификации  
процессов крашения. -М.: Легкая индустрия.-1969.-264с.
15. Коляганова О.В., Дербишер Е.В., Васильева В.А.Тенденция в кра-  
сильноотделочной технологии текстильных материалов//Текст.Пром-сть  
–Москва. 2007.– №10.– с.84–85
16. Справочник бумажника. В 3-х томах. - М.: Лесная промышленность. -  
Т. 2, 1965. - С. 260.
17. И.Х.Хакимов, Б.Э. Геллер Целлюлозанинг химиявий узгариши. Т.:  
Фан. 1976 . -104б.
18. И.А. Шерова Текстильные материалы: получение, строение, свойства.  
Учебное пособие. Издательство Владивостокского государственного  
университета экономики и сервиса, 2001. -201 с.
19. Юнусов Л.Ю. Физико–химические свойства натурального шелка в  
процессе переработки коконов.Ташкент.:Фан,1978. –147с.

20. Костюк С.Д. О структуре натурального шелка. В сб. научных статей: Вопросы физикохимии и технологии натурального шелка. Ташкент.: ТашПИ. 1978. – С.23–40.
21. [www.sova-textil.ru/articles/article05.htm](http://www.sova-textil.ru/articles/article05.htm)
22. Рубинов Э. Технология шелка. Ташкент.: Укитувчи, 1989. – 302с.
23. Х.Хазраткулов, К.Холиков, М.Мукимов Технология получения уточного плюшевого трикотажа. Проблемы текстиля», 2010, №4, -с.30-32
24. Алимова Х.А. Состояние и пути развития шелковой промышленности Узбекистана//Ипак. – 1996. - №3. - с.34-35
25. Абдурахманов А.А., Рахимов А.Ю., Касимов М. Получение тканей из смешанной хлопко-шёлковой пряжи//Шёлк. – 1991. - №4. - с.26
26. Алимова Х.А., Даминов А.Д., Иногамджанов Д.Д. Исследование свойств тканей из натурального шёлка и хлопка//Ипак. – 2000. - №1. - с.18-20
27. Алимова Х.А. Состояние и пути развития шелковой промышленности Узбекистана//Ипак. – 1996. - №3. - с.34-35
28. Лабораторный практикум по текстильному материаловедению / А.И. Кобляков, Т.Н. Кукин, А.Н. Соловьев и др.-2-е изд,- М: Легпромбытиздат, 1986.-344 с.



**Отрезная продольно-резательная машина с плюсованием ткани в расправку**



**Высокоэффективная ворсовальная машина, шардон**

