

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
Учреждение образования  
«Витебский государственный технологический университет»

## **ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Методические указания по выполнению практических и лабораторных работ  
для студентов специальности  
6-05-0311-02 «Экономика и управление»

Витебск  
2026

УДК 675, 677, 685, 687

Составители:

Е. Л. Зими́на, Т. М. Бори́сова

Одобрено кафедрой «Конструирование и технология одежды и обуви»  
УО «ВГТУ», протокол № 6 от 20.01.2025.

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом  
УО «ВГТУ», протокол № 5 от 28.01.2026.

**Производственные технологии** : методические указания по выполнению практических и лабораторных работ / сост. Е. Л. Зими́на, Т. М. Бори́сова. – Витебск : УО «ВГТУ», 2026. – 69 с.

Методические указания по выполнению практических и лабораторных работ содержит материал к четырем лабораторным и пяти практическим работам по производственным технологиям и предназначен для изучения курса и самостоятельной работы студентов специальности 6-05-0311-02 «Экономика и управление».

УДК 675, 677, 685, 687

© УО «ВГТУ», 2026

## СОДЕРЖАНИЕ

Практическая работа 1. Анализ наличия и использования материальных и энергетических ресурсов предприятия .....	4
Практическая работа 2. Анализ мероприятий по экономической эффективности и расчет экономического эффекта .....	7
Практическая работа 3. Выбор методов обработки и оборудования. Расчет экономической эффективности .....	11
Практическая работа 4. Расчет технико-экономических показателей потоков .....	20
Практическая работа 5. Техничко-экономическая характеристика изделия. Определение рациональной мощности потоков сборки обуви .....	23
Лабораторная работа 1. Распознавание текстильных волокон. Определение волокнистого состава тканей методом оптической микроскопии и проб на горение .....	39
Лабораторная работа 2. Свойства тканей. Определение структурных характеристик тканей .....	44
Лабораторная работа 3. Изучение пороков и сортировка кож .....	50
Лабораторная работа 4. Техничко-экономическая характеристика изделия. Определение материалоемкости и конструкции обуви .....	56
Список используемой литературы .....	52
Приложение А. Исходные данные к практической работе 1 .....	67
Приложение Б. Исходные данные к практической работе 2 .....	68

# ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 1

## АНАЛИЗ НАЛИЧИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАТЕРИАЛЬНЫХ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ПРЕДПРИЯТИЯ

**Цель работы:** провести анализ использования материальных и энергетических ресурсов организации.

### Содержание работы

1. Провести анализ использования материальных ресурсов предприятия.
2. Провести анализ энергетических ресурсов.
3. Проанализировать результаты расчетов, сформулировать выводы.

### Методические указания

Необходимым условием для производства продукции, снижению ее себестоимости, росту прибыли, рентабельности является полное и своевременное обеспечение предприятия сырьем и материалами.

Для характеристики эффективности использования материальных ресурсов применяется система обобщающих и частных показателей. Анализ эффективности использования материальных ресурсов проводится на основе обобщающих показателей. К таким показателям относится материалоотдача, материалоемкость, коэффициент соотношений темпов роста объема производства и материальных затрат, удельный вес материальных затрат в себестоимости продукции [1, 12, 17].

### 1 Анализ использования материальных ресурсов предприятия

Исходные данные для расчетов представить в виде таблицы 1 по вариантам, представленным в Приложении А (табл. А.1).

Таблица 1 – Исходные данные для расчета показателей ресурсо-энергосбережения

Вариант	Показатели (тыс. руб.)	20____ год	20____ год	20____ год
	Стоимость произведенной продукции			
	Материальные затраты на производство продукции			
	Себестоимость произведенной продукции			
	Энергетические затраты			

Материалоотдача ( $M_0$ ) характеризует отдачу материалов. Сколько произведено продукции с каждого рубля, потребленных материальных ресурсов (сырья, материалов, топлива) [25].

$$M_0 = \frac{\text{стоимость произведенной продукции}}{\text{сумма материальных затрат}}. \quad (1)$$

Материалоемкость  $M_e$  показывает, сколько материальных затрат фактически приходится на единицу продукции. Материалоемкость рассчитывается по следующей формуле

$$M_e = \frac{\text{сумма материальных затрат}}{\text{стоимость произведенной продукции}}. \quad (2)$$

Коэффициент соотношения темпов роста объема производства и материальных затрат  $K_{co}$  характеризует в относительном выражении динамику материалоотдачи.

$$K_{co} = I_{вп} / I_{мз}, \quad (3)$$

где  $I_{вп}$  – индекс товарной продукции;  $I_{мз}$  – индекс материальных затрат.

В свою очередь индекс товарной продукции рассчитывается следующим образом:

$$I_{вп} = \frac{ВП_1}{ВП_0}, \quad (4)$$

где  $ВП_1$  – товарная продукция, произведенная за отчетный год;  $ВП_0$  – товарная продукция, произведенная за базисный год.

Индекс материальных затрат представлен следующей формулой

$$I_{мз} = \frac{МЗ_1}{МЗ_0}, \quad (5)$$

где  $МЗ_1, МЗ_0$  – материальные затраты отчетного и базисного года соответственно.

Удельный вес материальных затрат в себестоимости продукции исчисляется отношением суммы материальных затрат к полной себестоимости произведенной продукции. Динамика этого показателя характеризует изменение материалоемкости продукции [25].

## 2 Анализ энергетических ресурсов

Одной из составных частей общей материалоемкости является показатель энергоемкости.

$$E = \frac{\text{стоимость потребляемой энергии}}{\text{стоимость произведенной продукции}} \quad (6)$$

Удельный вес энергетических затрат в себестоимости продукции определяется путем деления суммы энергетических затрат к полной себестоимости произведенной продукции.

По каждому показателю делаются выводы.

По работе сделать общий вывод об эффективности использования материальных и энергетических ресурсов.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 2

### АНАЛИЗ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА

**Цель работы:** провести анализ мероприятий по экономической эффективности и расчет экономического эффекта новых внедренных в технологические процессы мероприятий.

#### Содержание работы

1. Провести расчеты показателей экономического эффекта при различных условиях эффективности.
2. Проанализировать результаты расчетов, сформулировать выводы.

#### Методические указания

Каждое предприятие стремится к постоянному улучшению показателей экономической эффективности. Практические меры, связанные с достижением желаемых индикаторов, могут быть реализованы в самом широком спектре. При этом важно не только внедрить соответствующие методы повышения экономической эффективности, но также и правильно оценить результаты проведенных мероприятий [2, 16, 20, 27].

1 Расчет годового экономического эффекта от внедрения предприятием рационализаторского предложения

Внедрение на предприятии рационализаторского предложения позволило повысить качество продукции и увеличить объем годового выпуска на **500 изделий**. Цена изделия до и после внедрения рационализаторского предложения составила – таблица 2. Определите годовой экономический эффект от внедрения предприятием рационализаторского предложения, приняв во внимание, что первоначальный выпуск продукции был равен – таблица 2.

Заполнить таблицу 2 – исходные данные для годового экономического эффекта по вариантам, представленным в Приложении Б (табл. Б.1).

Таблица 2 – Исходные данные для годового экономического эффекта

Вариант	Цена изделия, руб.		Выпуск продукции до внедрения, шт.
	до внедрения рационализаторского предложения	после внедрения рационализаторского предложения	

Годовой экономический эффект от внедрения предприятием рационализаторского предложения определяется по следующей формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{Год}} = C_{\text{нов}} N_{\text{нов}} - C_{\text{баз}} N_{\text{баз}}, \quad (7)$$

где  $\mathcal{E}_{\text{Г}}$  – годовой экономический эффект от внедрения предприятием рационализаторского предложения;  $C_{\text{баз}}$  – цена изделия до внедрения рационализаторского предложения;  $C_{\text{нов}}$  – цена изделия после внедрения рационализаторского предложения;  $N_{\text{баз}}$  – объем годового выпуска до внедрения рационализаторского предложения;  $N_{\text{нов}}$  – объем годового выпуска после внедрения рационализаторского предложения [23].

По результатам расчета сделать вывод о величине годового экономического эффекта от внедрения предприятием рационализаторского предложения и экономической эффективности для предприятия.

## 2 Определение экономического эффекта от внедрения нового технологического процесса

Определить экономический эффект от внедрения нового технологического процесса, если известно, что программа предприятия на рассчитываемый год составляет количество единиц продукции – таблица 3.

Приведенные затраты на производство 1 единицы продукции на предприятии в предшествующем году составили – таблица 3. Внедрение нового технологического процесса в 1 квартале расчетного года позволили снизить приведенные затраты до – таблица 3.

Таблица 3 – Исходные данные для годового экономического эффекта

Вариант	Приведенные затраты на производство 1 единицы продукции на предприятии в предшествующем году, руб	Снижение приведенных затрат на производство 1 единицы продукции на предприятии в расчетном году, руб	Выпуск продукции после внедрения, шт.

Годовой экономический эффект от внедрения нового технологического процесса определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{нт}} = (Z_{\text{баз}} - Z_{\text{нов}}) N_{\text{нов}}, \quad (8)$$

где  $\mathcal{E}_{\text{нт}}$  – экономический эффект новой техники, руб.;  $Z_{\text{баз}}$  – приведенные затраты на производство единицы продукции с помощью базового варианта техники и технологии, руб.;  $Z_{\text{нов}}$  – приведенные затраты на производство продукции с

помощью новой техники или технологии, руб.;  $N_{\text{нов}}$  – годовой объем производства продукции с помощью новой техники и технологии, ед.

Сделать вывод о величине годового экономического эффекта от внедрения нового технологического процесса в расчетном году и экономической эффективности для предприятия.

### 3 Определение экономического эффекта от реализации изделия

Предприятие реализует изготовленные им изделия по цене – таблица 4, неся затраты на изготовление до **20 %** от продажной цены. Расходы дилеров при приобретении изделий на транспортировку и хранение составляют до – таблица 4, от их продажной цены. По какой цене им необходимо продавать изделия, чтобы иметь экономический эффект от своих сделок не ниже экономического эффекта предприятия-изготовителя?

Таблица 4 – Исходные данные для годового экономического эффекта

Вариант	Цена одного изделия, продаваемого предприятием, руб	Расходы дилеров при приобретении изделий на транспортировку и хранение, % ( $P_{\text{дил}}$ )

Прибыль, получаемая предприятием при реализации одного изделия, определяется по формуле

$$P_{\text{завод}} = C_1 - C_1, \quad (9)$$

где  $P_{\text{завод}}$  – прибыль, получаемая предприятием при реализации одного изделия;  $C_1$  – цена одного изделия, продаваемого предприятием;  $C_1$  – себестоимость изготовления одного изделия.

Получаемая предприятием прибыль и составляет экономический эффект предприятия-изготовителя. Таким образом, экономический эффект от сделок дилеров должен быть не меньше  $P_{\text{завод}}$ .

Затраты дилеров на приобретение, транспортировку и хранение изделий составляют:

$$З = C_1 + P_{\text{дил}} \cdot C_1, \text{ руб.} \quad (10)$$

$$\text{Эф} = P_{\text{дилер}} = C - З, \quad (11)$$

следовательно, цена товара от дилера равна  $C = З + P_{\text{дилер}}$ , руб. [23].

Сделать вывод по какой цене предприятию-изготовителю необходимо продавать изделия, чтобы дилерам иметь экономический эффект от своих сделок не ниже экономического эффекта предприятия-изготовителя.

#### **4 Определение годового экономического эффекта от внедрения изобретения**

Внедрение изобретения позволило снизить себестоимость единицы продукции на 100 руб. Первоначальная себестоимость изделия была равна 1500 руб. Годовой объем производства на предприятии составил 10000 штук.

Единовременные затраты на разработку и внедрение изобретения составили 20000 руб.

Определите годовой экономический эффект от внедрения изобретения.

Годовой экономический эффект от внедрения изобретения рассчитывается по следующей формуле

$$\mathcal{E}_r = P_r - \mathcal{Z}, \quad (12)$$

где  $\mathcal{E}_r$  – годовой экономический эффект от внедрения новой техники и технологии, руб.;  $P_r$  – стоимостная оценка результатов за год, руб.;

$$P_r = (C_{\text{баз}} - C_{\text{нов}}) N_{\text{нов}}, \quad (13)$$

где  $C_{\text{баз}}$  – себестоимость продукции базового варианта, руб.;  $C_{\text{нов}}$  – себестоимость продукции на основе новой техники, руб.;  $N_{\text{нов}}$  – годовой объем производства продукции с помощью новой техники и технологии, ед.,  $\mathcal{Z}$  – стоимостная оценка затрат на мероприятия по разработке, внедрению и освоению новой техники и технологии за год, руб. [23].

Сделать вывод о величине годового экономического эффекта от внедрения изобретения.

### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 3

#### ВЫБОР МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ И ОБОРУДОВАНИЯ. РАСЧЁТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

**Цель работы:** провести анализ фабричных методов обработки женского платья. Усовершенствовать существующую последовательность обработки и рассчитать экономическую эффективность.

#### Содержание работы

1. Зарисовать модель женского платья и выполнить её описание.
2. Проанализировать фабричные методы обработки и оборудование, используемые для изготовления данной модели. Усовершенствовать существующую последовательность обработки и составить новую (переработанную).
3. Рассчитать экономическую эффективность проектируемых методов обработки и оборудования.

#### Методические указания

##### 1 Зарисовать модель женского платья и выполнить её описание

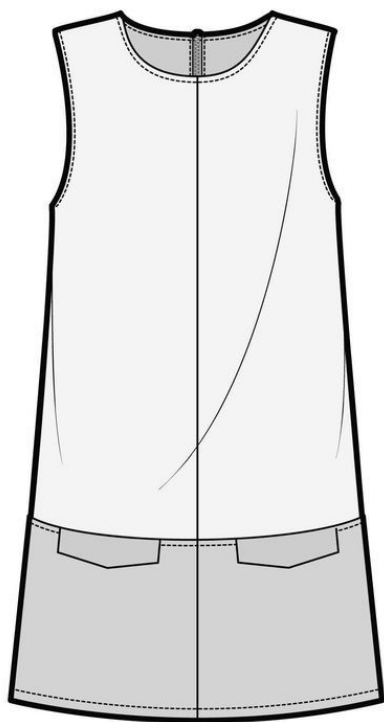


Рисунок 1 – Внешний вид модели

Платье женское из смесовой ткани, для женщин средней возрастной группы, расширенное к низу, без рукавов, с застежкой на тесьму-молнию в среднем шве спинки.

Перед со средним швом и отрезной нижней частью, в шве притачивания которой обработаны клапаны. Верхняя часть переда из отделочной ткани.

Спинка со средним швом.

Вырез горловины овальный, обработан обтачкой.

Проймы переда и спинки обработаны обтачками.

Средний шов спинки расстрочен ш.ш. 2 мм, по горловине, пройме, шву притачивания нижней части переда к верхней проложена отделочная строчка ш.ш. 2 мм, по низу изделия – ш.ш. 20 мм.

Рекомендуемые размеры: рост 158–170; обхват груди 88–104; полнотная группа II.

## 2 Проанализировать фабричные методы обработки и оборудование, используемые для изготовления данной модели и усовершенствовать существующую последовательность обработки

В отличие от существующего технологического процесса (табл. 5) по каждой технологической операции (ТО) решается, остаётся ли она или исключается (намелки, подрезки и др.) и что в ней можно усовершенствовать (табл. 6).

Совершенствование технологической последовательности может проводиться в следующих направлениях:

- изменение методов обработки, без изменений внешнего вида модели [25];
- внедрение средств малой механизации [25];
- внедрение современного высокопроизводительного оборудования с автоматизированными приемами [4, 21];
- сокращение операций по уточнению деталей, намелки и подрезки;
- совершенствование процессов контроля качества [5], рациональной организации рабочих мест [7, 35, 36], рационального использования оборудования [8], производственных площадей и рабочей силы [9].

Таблица 5 – Фабричная технологическая последовательность

№ ТНО	Наименование ТНО, ТУ	Спец.	Разряд	Время, с	Оборудование
1	2	3	4	5	6
<b>Обработка переда</b>					
1	Обтачивать клапаны подкладкой клапанов, ш.ш. 7 мм	М	4	48	JUKI DDL-7000AS7
2	Подрезать припуски швов обтачивания клапанов в уголках, не доходя до строчки 2–3 мм	Р	3	10	Ножницы
3	Вывернуть клапаны на лицевую сторону, выправляя уголки	Р	2	18	
4	Настрочить припуск шва обтачивания клапанов на подкладку клапанов, ш.ш. 1 мм	М	4	48	JUKI DDL-7000AS7
5	Приутюжить клапаны	У	4	25	Veit HP 2003
6	Притачать клапаны к верхней части переда, ш.ш. 5 мм, укладывая по надсечкам	М	3	36	JUKI DDL-7000AS7
7	Притачать нижнюю часть переда к верхней, ш.ш. 10 мм, с одновременным обметыванием, со стороны верхней части	С	4	46	JUKI MO-6716DA-DE4-40H
8	Проложить отделочную строчку по шву притачивания нижней части переда к верхней, ш.ш. 2 мм, отгибая припуск в сторону нижней части, а клапаны в сторону верхней	М	4	42	JUKI DDL-7000AS7
9	Приутюжить перед	У	4	25	Veit HP 2003

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6
	<b>Обработка спинки</b>				
10	Обметать средние срезы спинки, с лицевой стороны	С	3	46	JUKI MO-6716DA-DE4-40H
11	Наметить месторасположение тесьмы-молнии на спинке, по лекалу	Р	2	10	Мел, лекало
12	Стачать средние срезы спинки, ш.ш. 10 мм, до намелки – начала застежки	М	3	30	JUKI DDL-7000AS7
13	Притачать тесьму-молнию к средним срезам спинки, ш.ш. 10 мм	М	4	36	JUKI DDL-7000AS7, с/пр
	<b>Обработка обтачки горловины</b>				
14	Стачать плечевые срезы обтачки горловины переда и спинки, ш.ш. 10 мм	М	3	29	JUKI DDL-7000AS7
15	Разутюжить плечевые швы обтачки горловины	У	3	16	Veit HP 2003
16	Обметать внешние срезы обтачки горловины, с лицевой стороны	С	3	24	JUKI MO-6716DA-DE4-40H
	<b>Обработка обтачки проймы</b>				
17	Стачать плечевые срезы обтачки проймы переда и спинки, ш.ш. 10 мм	М	3	20	JUKI DDL-7000AS7
18	Разутюжить плечевые швы обтачки проймы	У	3	16	Veit HP 2003
19	Стачать боковые срезы обтачки проймы переда и спинки, ш.ш. 10 мм	М	3	20	JUKI DDL-7000AS7
20	Разутюжить боковые швы обтачки проймы	У	3	16	Veit HP 2003
21	Обметать внешние срезы обтачки проймы, с лицевой стороны	С	3	44	JUKI MO-6716DA-DE4-40H
	<b>Итого по заготовке</b>				
	<b>Монтаж</b>				
22	Стачать плечевые срезы переда и спинки, ш.ш. 10 мм, с одновременным обметыванием, со стороны спинки	С	4	32	JUKI MO-6716DA-DE4-40H
23	Заутюжить плечевые швы в сторону спинки	У	3	20	Veit HP 2003
24	Стачать боковые срезы переда и спинки, ш.ш. 10 мм, с одновременным обметыванием, со стороны спинки	С	4	62	JUKI MO-6716DA-DE4-40H
25	Заутюжить боковые швы в сторону спинки	У	3	60	Veit HP 2003
26	Обтачать перед и спинку по срезу горловины обтачкой горловины, ш.ш. 7 мм, одновременно притачивая средние срезы обтачки горловины к припуску шва притачивания тесьмы-молнии	М	4	48	JUKI DDL-7000AS7
27	Подрезать припуск шва обтачивания горловины в уголках, не доходя до строчки 2–3 мм	Р	3	6	Ножницы

Окончание таблицы 5

1	2	3	4	5	6
28	Вывернуть горловину на лицевую сторону, выправляя шов обтачивания и углы застежки	Р	2	12	
29	Проложить отделочную строчку по горловине, одновременно прокладывая по среднему шву спинки, ш.ш. 2 мм	М	4	96	JUKI DDL-7000AS7
30	Приутюжить горловину и средний шов спинки	У	4	42	Veit HP 2003
31	Прикрепить обтачку горловины к припускам плечевых швов, точно	М	3	12	JUKI DDL-7000AS7
32	Обтачать перед и спинку по срезам пройм обтачкой проймы, ш.ш. 7 мм	М	4	68	JUKI DDL-7000AS7
33	Вывернуть проймы на лицевую сторону, выправляя шов обтачивания	Р	2	16	
34	Проложить отделочную строчку по проймам, ш.ш. 2 мм	М	4	96	JUKI DDL-7000AS7
35	Приутюжить проймы	У	4	42	Veit HP 2003
36	Прикрепить обтачку проймы к припускам плечевых швов, точно	М	3	12	JUKI DDL-7000AS7
37	Прикрепить обтачку горловины к припускам боковых швов, точно	М	3	12	JUKI DDL-7000AS7
38	Обметать нижний срез платья, с лицевой стороны	С	3	42	JUKI MO-6716DA-DE4-40H
39	Заутюжить нижний срез платья, по шаблону	У	4	46	Veit HP 2003
40	Застрочить нижний срез платья, ш.ш. 20 мм	М	4	46	JUKI DDL-7000AS7
41	Отутюжить изделий в готовом виде	У	4	85	Veit HP 2003
42	Повесить изделие на вешалку	Р	2	6	
	<b>Итого по монтажу</b>				
	<b>Итого по изделию</b>			<b>1462</b>	

Таблица 6 – Справочные данные для усовершенствования последовательности

Наименование ТНО, ТУ	Спец.	Разряд	Время, с	Оборудование
Притачать нижнюю часть переда к верхней, ш.ш. 10 мм, с одновременным обметыванием, со стороны верхней части, одновременно притачивая клапаны, укладывая их по надсечкам	С	4	50	JUKI MO-6716DA-DE4-40H
Стачать средние срезы спинки, ш.ш. 10 мм, до надсечки, ограничивающей начало застежки	М	3	30	JUKI DDL-7000AS7
Застрочить нижний срез платья, подгибая дважды на 10 и 22 мм, ш.ш. 2 мм	М	4	46	JUKI DDL-7000AS7, с/пр

Выполнить зарисовку методов обработки, в соответствии с таблицами 5 и 6.

### 3 Рассчитать экономическую эффективность проектируемых методов обработки и оборудования

Экономическая эффективность выбранных методов обработки и оборудования оценивается по снижению затрат времени (СЗВ) и росту производительности труда (РПТ):

$$СЗВ = \frac{T_{фабр} - T_{пр}}{T_{фабр}} \cdot 100, \% \quad (14)$$

$$РПТ = \frac{T_{фабр} - T_{пр}}{T_{пр}} \cdot 100, \% \quad (15)$$

где  $T_{фабр}$ ,  $T_{пр}$  – фабричная и проектируемая затрата времени на обработку узла изделия, с. [3].

Сопоставление методов обработки и оборудования представляется в форме таблицы 7 [3].

Таблица 7 – Сопоставление фабричных и проектируемых методов обработки и оборудования

Фабричные методы обработки					Проектируемые методы обработки					Экономия времени, с	Экономическая эффективность	
наименование ТНО, ту	специальность	разряд	время, с	оборудование	наименование ТО	специальность	разряд	время, с	оборудование		СЗВ, %	РПТ, %

Сводная таблица экономической эффективности приводится в форме таблицы 8.

Таблица 8 – Сводная таблица экономической эффективности

Наименование секции	Фабричная трудоемкость, $T_{фабр}$ , с	Проектируемая трудоемкость, $T_{пр}$ , с	Экономия, с	СЗВ, %	РПТ, %
Заготовка					
Монтаж и отделка					
Итого по изделию					

Сделать вывод об экономии затрат времени и росте производительности труда.

Анализ использования квалификации рабочих, оборудования и расчет технико-экономических показателей потока осуществляется на основании проектируемой последовательности, расчета потока и технологической схемы потока.

#### 4 Расчет потока. Согласование операций

Исходные данные для расчета потока: фактическое количество рабочих  $N_{\phi} = 30$  человек.

Расчет потока производится в соответствии с таблицей 9 и включает: выбор оптимального такта; расчёт выпуска изделий в смену; расчёт количества рабочих потока; расчёт основного условия согласования потока [3, 11].

Таблица 9 – Расчет потока

Наименование изделия	Трудоемкость проектируемая, с	Количество рабочих, чел.		Такт, с $\tau = T/N_{\phi}$	Мощность, ед/см $M = R/\tau$	Условие согласования	
		фактическое	расчетное $N_p = T/\tau$			кратность	значение $0,9 \tau - 1,15 \tau$
платье женское						1	
						2	
						3	
						4	

Примечание:  $R$  – продолжительность смены (28800 с), трудоемкость  $T$  – таблица 8.

На основании расчета потока (табл. 9) технологически неделимые операции комплектуются в организационные (табл. 10). В таблице согласования указаны номера неделимых операций, через дробь необходимо указать время на выполнение неделимых операций и заполнить все графы таблицы.

Таблица 10 – Таблица согласования

№ ОО	№ ТНО / время ТНО	Суммарное время ОО	Специальности ТНО	Специальность ОО	Разряд ТНО	Разряд рабочего ОО	Количество рабочих, чел.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1/48+2/10+3/18+4/48+7/42	166	М, Р, Р, М, М	М	4, 3, 2, 4, 4	4	4
2	5/...+8/...						
3	6/...						
4	9/...+14/...+19/...						
5	10/...+11/...+12/...						

### Окончание таблицы 10

1	2	3	4	5	6	7	8
6	13/...+16/...+18/...						
7	15/...+17/...						
8	20/...+22/...						
9	21/...+23/...						
10	25/...+28/...						
11	26/...+27/...+29/...						
12	30/...+31/...						
13	32/...+34/...+35/...						
14	33/...						
15	36/...						
16	37/...+38/...						

После согласования операций рассчитывается технологическая схема потока (табл. 11) и производится ее анализ [3].

### Таблица 11 – Технологическая схема потока

Трудоемкость  $T = \underline{\hspace{2cm}}$  с.

Мощность  $M = \underline{\hspace{2cm}}$  ед/см.

Такт потока  $\tau = \underline{\hspace{2cm}}$  с;

Количество рабочих: расчетное  $N_p = \underline{\hspace{2cm}}$  чел.; фактическое  $N_f = \underline{\hspace{2cm}}$  чел.

№ ОО	№ ТНО	Наименование ТНО, ТУ, технологические режимы	С	Р	t, с	N, чел.		Норма выработки, ед.	Расценка, руб.	Загрузка оборудования, %	Оборудование
						$N_p$	$N_f$				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Заготовительная секция											
Группа по обработке											

## 5 Анализ технологической схемы потока табличным способом

Анализ технологической схемы потока производится тремя способами:

- графическим (построение графика согласования и графа ОТС);
- табличным (составление сводок рабочей силы (расчетной и фактической) и сводки оборудования);
- расчетным (расчет ТЭП потока) [37].

Сводка расчётной рабочей силы (табл. 12) формируется по расчётному количеству рабочих, указанных по неделимым операциям технологической схемы.

Таблица 12 – Сводка расчётной рабочей силы

Разряд	Расчётное количество рабочих по специальностям, чел.				Сумма по разрядам $\Sigma_p$	Сумма тарифн. разрядов $\Sigma_{тр} = N_{р} \cdot \Sigma_p$	Тарифн. коэфф. $T_k$	Сумма тар. коэфф. $\Sigma_{тк} = \Sigma_p \cdot T_k$
	М	С	У	Р				
1							1,00	
2							1,16	
3							1,35	
4							1,57	
$\Sigma$ по специальности								
Уд. вес специальности, %					100			

Сводка фактической рабочей силы формируется по фактическому количеству рабочих, указанных по организационным операциям технологической схемы, и показывает реальную потребность потока в рабочих определённых разрядов и специальностей (табл. 13) [3].

Таблица 13 – Сводка фактической рабочей силы

РС	М	С	У	Р	$\Sigma$ по разрядам	Резервные рабочие	$\Sigma$ с уч. резервных
2							
3							
4							
Итого							

Резервные рабочие в случае необходимости заменяют любого в потоке, поэтому должны иметь высшие разряды. Количество резервных рабочих составляет 5–8 % от общего количества и распределяется по двум наивысшим разрядам [3].

Сопоставление итоговых данных по сводкам расчётной и фактической рабочей силы позволяет сделать выводы об использовании квалификации рабочих. Если отклонение фактического количества рабочих от расчётного исчисляется сотыми или десятными долями (то есть отличия в пределах округления), квалификация рабочих используется полностью, в противном случае происходит использование рабочих на операциях, ниже их квалификации, что является недостатком [3].

Сводка оборудования (табл. 14) рассчитывается по технологической схеме с учётом кратности операций, так как на кратных операциях каждому исполнителю необходим полный комплект оборудования и оснастки.

Резервное оборудование (установленное в потоке на случай поломки основного) рассчитывается в количестве 5–8 % от основного. Для наиболее важных спецмашин предусматривается 1 резервная, даже если не получается по расчёту, для оборудования ВТО резервные не рассчитываются.

Суммарное число основного оборудования сопоставляется с фактическим количеством рабочих в потоке (без учёта резервных рабочих). Если количество

оборудования превышает количество рабочих, то делается вывод о нерациональном использовании оборудования и производственной площади, поскольку на одного рабочего приходится более одной единицы оборудования. В таком случае необходимо пересмотреть согласование операций или обосновать «многостаночное обслуживание», которое считается рациональным только при ВТО на прессах [3, 37].

Таблица 14 – Сводка оборудования

Тип и класс оборудования	Количество оборудования		
	основного	резервного	всего
Итого машин			
Итого оборудования			

Сделать выводы по использованию квалификации рабочих и оборудованию.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 4

### РАСЧЕТ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОТОКОВ

**Цель работы:** рассчитать технико-экономические показатели потока.

#### Содержание работы

1. Выполнить анализ технологической схемы потока расчетным способом.

#### Методические указания

Технико-экономические показатели (ТЭП) потока рассчитываются по нижеприведенным формулам.

1. Суммарная расценка (суммируется по технологической схеме с точностью до 0,01 руб.), руб.
2. Мощность потока (выпуск в смену), ед./см.
3. Такт потока, с.
4. Трудоемкость изготовления изделия, с.
5. Расчетное количество рабочих, чел.
6. Фактическое количество рабочих, чел.
7. Коэффициент согласования (загрузки потока, секций):  $N_p/N_\phi$ .
8. Производительность труда на одного рабочего:

$$P_T = \frac{M}{N_\phi} . \quad (16)$$

9. Коэффициент использования оборудования

$$K_{и.о.} = \frac{\sum_{i=1}^m t_{MEK}}{\tau \cdot K} , \quad (17)$$

где  $\sum_{i=1}^m t$  – расчетная затрата времени (по технологически неделимым операциям схемы) на выполнение всех механизированных операций (кроме прессовых)  $i = 1, 2, 3 \dots m$ ,  $m$  – количество механизированных операций;  $\tau$  – такт потока, с;  $K$  – количество машин, установленных в потоке с учетом резервных.

10. Средний тарифный разряд – определяется делением суммы тарифных разрядов на расчетное количество рабочих в потоке (из сводки расчетной рабочей силы).

11. Средний тарифный коэффициент – определяется делением суммы тарифных коэффициентов на расчетное количество рабочих потока (из сводки расчетной рабочей силы).

12. Коэффициент механизации потока:

$$K_M = \frac{\sum t_M + \sum t_{C/M} + \sum t_{ПР} + \sum t_a}{T}, \quad (18)$$

где  $\sum t_M$ ,  $\sum t_{C/M}$ ,  $\sum t_{ПР}$ ,  $\sum t_a$  – сумма затрат времени по всем технологическим операциям машинной, спецмашинной, прессовой, полуавтоматической специальностей, с.

13. Фактическая площадь, приходящаяся на одного рабочего в цехе:

$$H_s = \frac{F}{\sum N_\phi}, \quad (19)$$

где  $F$  – площадь цеха,  $m^2$ ;  $N_\phi$  – фактическое количество рабочих в цехе по всем потокам, включая неосновные, чел.

14. Съём продукции с одного погонного метра поточной линии:

$$C_{\text{пог}} = \frac{M}{L_{\text{пог}}}, \text{ ед.}, \quad (20)$$

где  $M$  – мощность потока, ед./см;  $L_{\text{пог}}$  – длина поточной линии, м.

$L_{\text{пог}} = l \cdot K_{\text{р.м.}}$ , где  $l$  – шаг рабочего места, м (для расчета принимается  $l_{\text{ср}} = 1,2$  м);  $K_{\text{р.м.}}$  – число рабочих мест с учетом резервных.

15. Съём продукции с  $1 m^2$  цеха:

$$C_{\text{пл}} = \frac{\sum M}{S_{\text{ц}}}, \text{ ед.}, \quad (21)$$

где  $\sum M$  – суммарная мощность всех потоков цеха, ед./см;  $S_{\text{ц}}$  – площадь цеха,  $m^2$ .

16. Объем незавершенного производства.

Под незавершенным производством (НП) понимается запас полуфабрикатов, находящийся на разных стадиях изготовления: на запуске, на рабочих местах, между секциями, на контроле и комплектровке. Таким образом, общий объем незавершенного производства в потоке:

$$\text{НП}_{\text{общ}} = \text{НП}_{\text{зап}} + \text{НП}_{\text{заг}} + \text{НП}_{\text{заг-монт}} + \text{НП}_{\text{монт}} + \text{НП}_{\text{монт-отд}} + \text{НП}_{\text{отд}} + \text{НП}_{\text{контр}} + \text{НП}_{\text{компл}};$$

а) незавершенное производство (запас) на запуске рассчитывается по формуле:

$$НП_{зап} = \frac{M_{см} \cdot a}{R}, \quad (22)$$

где  $M_{см}$  – выпуск в смену, ед./см;  $a$  – время работы, гарантированное запасом ( $a = 3-4$  часа);  $R$  – время смены, ч.

б) незавершенное производство на рабочих местах рассчитывается в зависимости от формы организации потока:

– при использовании свободного ритма запас в секции:

$$НП = N_{\phi} \cdot v_n, \text{ ед.}, \quad (23)$$

где  $N_{\phi}$  – число рабочих, чел. (в заготовительной секции  $N_{\phi}$  – число рабочих в большей группе, в монтажно-отделочной – общее число рабочих);  $v_n$  – размер пачки деталей, шт. (для расчета принимается  $v_{n \text{ заг}} = 20$  ед.;  $v_{n \text{ монт}} = 10$  ед.;  $v_{n \text{ отд}} = 5$  ед.);

в) запас между секциями (заготовительной и монтажной, монтажной и отделочной) рассчитывается по формуле:

$$НП_{(заг-монт)}^{(монт-отд)} = \frac{M_{см} \cdot \epsilon}{R}, \text{ ед.}, \quad (24)$$

где  $\epsilon$  – время работы, гарантированное межсекционным запасом, ч, ( $\epsilon_{заг-монт} = 1$  ч;  $\epsilon_{монт-отд} = 0,5$  ч);

г) незавершенное производство на контроле и комплектовке:

$$НП_{контр(компл)} = N_i \cdot K_i, \text{ ед.}, \quad (25)$$

где  $N_i$  – количество контролеров (комплектовщиков), чел.;  $K_i$  – запас у каждого из них, шт. ( $K_{контр} = 5-10$  ед.,  $K_{компл} = 15-20$  ед.).

Таким образом, суммируя все составляющие незавершенного производства (пункт а – пункт г), определяем его объем

$$НП_{общ} = НП_{зап} + НП_{заг} + НП_{заг-монт} + НП_{монт} + НП_{монт-отд} + НП_{отд} + НП_{контр} + НП_{компл}$$

## 17. Производственный цикл [3, 37]

$$ПЦ = НП \cdot \tau, \text{ с.} \quad (26)$$

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 5**

### **ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИЗДЕЛИЯ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНОЙ МОЩНОСТИ ПОТОКОВ СБОРКИ ОБУВИ**

**Цель работы:** определить оптимальную мощность потока сборки обуви.

#### **Содержание работы**

1. Составление технологического процесса сборки обуви.
2. Определение данных для определения технико-экономических показателей.
3. Выполнение расчетов количества рабочих, потерь по заработной плате.
4. Определение технико-экономических показателей.
5. Определение оптимальной мощности сборочного потока.
6. Выводы по работе.

#### **Методические указания**

Производственная мощность обувного предприятия определяется как сумма производственных мощностей всех сборочных потоков предприятия.

Расчёт мощности потока осуществляют в единицах измерения продукции, т. е. в парах, выпускаемых в течение одной смены.

Мощность потоков обувной фабрики определяют по мощности её основного производственного цеха, где сосредоточена значительная часть производственных основных фондов, выполняющих основные технологические операции по изготовлению продукции.

Для обувного предприятия таким цехом является цех сборки обуви. Поэтому величина оптимальной (рациональной) мощности потока определяется для потока сборки обуви.

Мощность подготовительных цехов (раскройный, вырубочный) и цехов по сборке заготовки принимаются равной оптимальной мощности потока сборки обуви. Рассчитанная таким образом оптимальная мощность обеспечит наилучшую эффективность всего производства.

Мощность потоков обувных предприятий зависит от большого количества факторов и в среднем колеблется от 400 до 1000 пар в смену. При производстве обуви литьевого, строчечно-литьевого методов крепления мощность потоков должна соотноситься с производительностью литьевого агрегата.

Оптимальность мощности потока оценивается следующими технико-экономическими показателями (ТЭП):

1. Производительность труда на одного рабочего ПТ; (чем больше величина, тем выше производительность);

2. Коэффициент загрузки рабочих Кз.р. (чем больше величина, тем выше производительность);

3. Коэффициент загрузки оборудования Кз.о. (чем больше величина, тем выше производительность);

4. Потери по заработной плате, руб., ПЗ (чем меньше величина, тем выше производительность).

Показатели рассчитываются для нескольких вариантов мощности потока, с целью выбора варианта мощности, дающего наилучшие технико-экономические показатели [24].

Для определения технико-экономических показателей (ТЭП) и выбора оптимальной мощности необходимо подобрать и подготовить следующие исходные данные:

- технологический процесс сборки обуви;
- способ работы и разряд по каждой технологической операции;
- нормы выработки по каждой технологической операции;
- варианты мощностей, для которых определяются ТЭП.

## 1 Составление технологического процесса сборки обуви

В соответствии с выданным студенту заданием (род, вид обуви), с использованием примеров техпроцессов сборки различных видов обуви, представленных в таблицах 16–21, составляется технологический процесс сборки обуви [10, 13, 31]. Перечень операций заносится в колонку 1 таблицы 15.

Таблица 15 – Расчет технико-экономических показателей для различных мощностей потока сборки обуви

Наименование технологической операции	Способ работы	Разряд	Тарифная ставка ТС <sub>i</sub> , бел. руб. за 8 часов	Проектная норма выработки пар за 8 часов	Варианты мощности, пар в смену									
					750			800			850			
					количество рабочих		ПЗ <sub>j</sub> , руб.	количество рабочих		ПЗ <sub>j</sub> , Руб	количество рабочих		ПЗ <sub>j</sub> , Руб	
					расчетное	фактическое		расчетное	фактическое		расчетное	фактическое		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	

Таблица 16 – Вариант 1. Технологический процесс сборки обуви девичьих сапожек после технического перевооружения

Наименование операции	Способ работы	Разряд	Применяемое оборудование	Вспомогательные материалы
1	2	3	4	5
1 Подбор производственных партий. Раскладка деталей и п/ф на тележки по 10 пар, запуск тележек на конвейер. Учёт запускаемых тележек	Р	2	Стол для ручных работ, стеллаж	Тетрадь учета
2 Подбор и чистка колодок	Р	2	Машина ХПП-3-О, стеллаж для колодок	Смывочная жидкость, тальк, пудра, антистатик
3 Прикрепление основных стелек	М/Р	2	Машина ППС-С	Проволока, кусачки
4 Вставка задников и предварительное формование пяточной части	М/Р	4	Iron Fox м.G50 4CF	Секундомер
5 Надевание заготовок на колодки. Установка заднего шва заготовок	Р	2	Стол со штуцером	Текс ручной №13
6 Увлажнение заготовки	М	1	Elettrotecnica 267Т	Увлажнительная жидкость
7 Обтяжка и затяжка носочно-пучковой части заготовки	М	6	CERIM K200	Клей полиэфирный прутковый RT/F61FN, вода, увлажнитель
8 Затяжка пяточно-геленочной части заготовок	М/Р	5	CERIM м. CK24SZ	Клей расплав RTF-33, полиамидный; текс автоматный TA9
9 Влажно-тепловая обработка обуви	М	1	Electrotecnica м 291	Секундомер термометр
10 Удаление временных крепежей. Околачивание затяжной кромки	Р	1	Стол со штуцером	Кусачки, молоток
11 Разглаживание верха обуви. Околачивание	М/Р	3	Машина BC-250S Electrotecnica	Молоток, сосуд, кисть, увлажнительная жидкость
12 Горячее формование следа обуви	М/Р	3	Svit 04286/P22	Термометр, секундомер, монометр
13 Срезание складок, обрезка излишков затяжной кромки, чистка индивидуального пылесборника	М	3	Машина CF/78N, пылесборник А 46	Измерительная линейка, очки, шлифовальная лента зернистость Р-36
14 Взъерашивание затяжной кромки	М	4	п/а ASW ф.USM	Мет щетка т-0,18-0,2арт.STD

Окончание таблицы 16

1	2	3	4	5
15 Галогенирование подошв	Р	2	Сушило СОВ-1	Сосуд для жидкости, кисть, секундомер, жидкость для химической обработки
16 Первая намазка клеем подошв, сушка	М/Р	3	Установка Electrotecnica BC-415, Стол с вытяжкой	Клей «Луч ПУ» р.3062, сосуд для клея, кисть, секундомер
17 Вторая намазка клеем подошв, сушка	М/Р	3	Установка Electrotecnica BC-415, Стол с вытяжкой	Клей «Луч ПУ» р.3072, сосуд для клея, кисть, секундомер
18 Первая намазка затяжной кромки, сушка	М/Р	3	Установка Electrotecnica BC-415, Стол с вытяжкой	Клей «Луч ПУ» р.3062, сосуд для клея, кисть, секундомер
19 Вторая намазка клеем затяжной кромки, прстиление следа обуви, сушка	М/Р	3	Установка Electrotecnica BC-415, Стол с вытяжкой	Клей «Луч ПУ» р.3072, сосуд для клея, кисть, секундомер
20 Точная накладка и приклеивание подошв	М/Р	5	Пресс Iron Fox м. AS1880K	Секундомер, термометр
21 Стабилизация обуви	М	1	187 - BC Electrotecnica	–
22 Чистка верха и низа обуви	Р	2	Стол СТ-Б	Ацетон, этилацетат смывочная жидкость, вода
23 Снятие обуви с колодок	Р	3	Стол со штуцером	–
24 Чистка гвоздей внутри обуви	Р	2	Стол СТ-Б	Шарошка
25 Разглаживание складок в готовой обуви	М/Р	2	Машина BC-250/S Electrotecnica	Молоток, сосуд, кисть, увлажнительная жидкость
26 Формование голенищ	М/Р	2	Fioretto мод. F18	Молоток, секундомер, термометр
27 Вставка вкладной стельки	Р	1	Стол с вытяжкой	–
28 Ручная отделка и ретуширование, заделка дефектов	Р	5	Стол с вытяжкой	Сосуды для красок, кисти, нитрокраски, растворитель, восковый карандаш, этилацетат
29 Отделка готовой обуви, нанесение крема	Р	3	Стол с вытяжкой	Сосуд для крема, кисть, губка, крем
30 Первое полирование обуви	М/Р	2	ХПП-3	Полировочный воск, набор щеток
31 Второе полирование	М/Р	2	ХПП-3	Абразивный воск, набор щеток
32 Контроль, приёмка обуви по качеству	Р	3	Стол для ручных работ	Тетрадь контроля, ручка

Таблица 17 – Вариант 2. Технологический процесс сборки женских ботинок

Наименование операции	Способ работы	Разряд	Применяемое оборудование	Вспомогательные материалы
1	2	3	4	5
1 Получение заготовок, учет, запуск заготовок	Р	2	Стол	Журнал учета, ручка
2 Подбор и чистка колодок	р	2	Щетка волосяная	Смывочная жидкость
3 Прикрепление стелек	м/р	2	ППС-С, скобовы-таскеватель	Проволока скобочная сеч.1,07x0,65
4 Вставка задников	р	2	Стол	Измерительная линейка
5 Предварительное формование пяточной части заготовок	м/р	4	SABAL 3414/CF	Термометр, секундомер
6 Надевание заготовок на колодку, установка пяточной части заготовок с растягиванием и застегиванием застежки-молния	р	2	Стол, опорная стойка, затяжные клещи, измерительная линейка	Текс ручной №13
7 Увлажнение заготовок	м	2	Мод.267/Т Ф. Elettrotecnica	–
8 Обтяжка и затяжка носочно пучковой части заготовок на клей расплав	м/р	6	Машина К-200 Serim,	Клей расплав RT/F61
9 Затяжка пяточно-геленочной части	м/р	5	Машина СК24SZ	Текс автоматный
10 Околачивание пяточной части обуви	р	2	Стол СТ-Б, молоток	–
11 Горячее формование следа обуви, околачивание	м/р	3	Машина Ikos т.618,	–
12 Удаление стелечных креплений	р	2	Кусачки, скобовы-таскиватель	–
13 Влажно-тепловая обработка	м	1	Установка ВС-291 Elettrotecnica	–
14 Разглаживание складок на обуви на колодке, околачивание швов заготовок	м/р	2	Фен BS250/S, молоток, электроутюг	–
15 Срезание складок, обрезка излишков затяжной кромки	м/р	3	CF/78N ф.Соморол	Шлифовальная лента зернист. Р-36
16 Взъерошивание затяжной кромки обуви, удаление пыли	м/р	5	CF/78N ф.Соморол	Щетка из струнной проволоки
17 Наметка ориентиров для въерошивания на боковой поверхности обуви	м/р	3	PS-82 приспособление для наметки линий	Стержень графитовый
18 Взъерошивание боковой поверхности обуви, удаление пыли	м/р	5	CF/78N ф.Соморол	Щетка из струнной проволоки

## Окончание таблицы 17

1	2	3	4	5
19 Галогенирование подошв, сушка	р	3	Сушило СОВ-1-О, сосуд для жидкости, кисть	Жидкость для химической обработки подошв
20 Первая намазка клеем подошв, сушка	р	3	Сушило СОВ-1-О, сосуд для клея, кисть	Клей «Луч ПУ» р.3062
21 Вторая намазка клеем подошв, загрузка подошв в установку, сушка	р	3	Установка ВС-415 Elettrotecnica, стол с вытяжкой, сосуд для клея, кисть	Клей «Луч ПУ» р.3072
22 Первая намазка клеем тяжелой кромки и боковой поверхности, загрузка обуви в установку, сушка	р	3	Стол с вытяжкой, сосуд для клея, кисть	Клей «Луч ПУ» р.3062
23 Вторая намазка клеем тяжелой кромки и боковой поверхности обуви и под простилку, сушка	р	3	Стол с вытяжкой, сосуд для клея, кисть	Клей «Луч ПУ» р.3072
24 Простилание следа обуви	р	2	Стол с вытяжкой	–
25 Точная накладка и приклеивание подошв	м/р	6	Пресс AS-1800	–
26 Стабилизация обуви	м	1	Мод.187 ВС ф. Elettrotecnica	–
27 Чистка верха и низа обуви	р	1	Стол с вытяжкой, сосуд, кисть	Смывочная жидкость
28 Снятие обуви с колодок	м/р	2	Машина ВС-303 Elettrotecnica	–
29 Проверка и чистка гвоздей внутри обуви, удаление напылов клея внутри обуви	м/р	2	Стол, шарошка, кусачки	–
30 Ручная отделка, ретуширование обуви	р	5	Стол с вытяжкой, сосуды для красок, кисти	Нитрокраски цветные, воск, растворитель, клей АГО, шлифовальная шкурка №10
31 Отделка готовой обуви (нанесение крема)	р	2	Стол с вытяжкой, сосуд	Финиш крем для отделки
32 Полирование готовой обуви	м/р	2	Т-153, щетка волосяная, сосуд	Воск отделочный, растворитель скипидар
33 Вставка вкладных стелек	р	1	Стол СТ-Б, стеллаж	–
34 Контроль качества	м	5	Стол	–

Таблица 18 – Вариант 3. Технологический процесс сборки обуви женских сапожек

Наименование операции	Способ работы	Разряд	Наименование оборудования	Вспомогательные материалы
1	2	3	4	5
1 Чистка и жировка колодок	м/р	2	ХПП-3-О	Тальк
2 Прикрепление основных стелек к колодке	м/р	2	Машина Р.А.7000 ф. Sobols	Клей-расплав
3 Подбрызгивание верха и подкладки в пяточной части заготовки. Вставка задников	м/р	3	Стол с вытяжкой	Клей латексный
4 Предварительное формование пяточной части	м/р	4	Машина F-35 ф. Compart	–
5 Одевание заготовок на колодку. Установка пяточной части	м/р	3	020151/P5	Текс автомат №9
6 Увлажнение заготовок в камере проходного типа	м	–	Elettrotecnica мод 267	Дистиллированная вода
7 Пластификация заготовок. Обтяжка и затяжка носочно-пучковой части	м/р	6	VPP1022 Машина Sincron Zero фирмы «Molina e Bianchi»	Клей полиэфирный прутковый Fortester F190
8 Затяжка пяточно-геленочной части заготовок	м/р	6	Машина Mark Zero фирмы «Molina e Bianchi»	Текс автоматный №9, клей полиамидный “Termostrang” 2143
9 Влажно-тепловая обработка обуви	м	–	Установка LF 2-4 ф. «Leibrock»	Дистиллированная вода
10 Разглаживание складок на обуви	м/р	3	Машина мод.270 Elettrotecnica	Дистиллированная вода
11 Срезание складок и обрезка излишков затяжной кромки	м/р	3	Volber 152	Абразивное полотно 440×35 №24 RB17
12 Горячее формование следа обуви	м/р	5	04286/P22	–
13 Взъерошивание, первая намазка клеем затяжной кромки, сушка	м/р	3	CD3-d/R фирмы «Molina e Bianchi» Сушило проходного типа 415 ф.Elettrotecnica	Щетка из струнной проволоки ø0,3–0,4 мм Клей Primer PU-824 Отвердитель Десмодур RFE
14 Вторая намазка затяжной кромки и подошв. Сушка	м/р	3	К 292 ф Cerim Сушило проходного типа 415 ф.Elettrotecnica	Клей Adeskitt P815 AM/2 Отвердитель Десмодур RFE
15 Намазка и наклеивание простила	Р	2	Стол с вытяжкой	Клей Adeskitt P815 AM/2 Отвердитель Десмодур RFE

## Окончание таблицы 18

1	2	3	4	5
16 Накладка и прессование подошв	м/р	6	Iron Fox ASA2000	Отвертка
17 Стабилизация обуви	м/р	2	K1G ф.«Leibrock»	Термометр
18 Чистка верха обуви и подошв по урезу	м/р	1	7861 SAG	Щётка волосяная
19 Съемка обуви с колодок	м/р	3	148 S	–
20 Наклеивание двухстороннего скотча на вкладную стельку, обрезка скотча	р	1	Стол	Ножницы, липкая лента 2-х ст, 25мм
21 Чистка гвоздей внутри обуви, расслаивание скотча, вкладывание вкладных стелек с прижатием в пяточной части, застегивание застежки-молния	м/р	3	АСР-100	Шарошка
22 Формование голенищ	м/р	2	STI-FS-2	–
23 Разглаживание складок на обуви	м/р	3	Машина мод.270 Elettrotecnica	Дистиллированная вода
24 Чистка и отделка верха обуви, ретуширование	р	5	Стол с вытяжкой	Бензин РККА, нитроэмаль, этилацетат, АГО
25 Нанесение крема	р	3	Стол с вытяжкой	Крем
26 Полирование верха обуви	м/р	3	Leibrock КАРО 2	Нитяная щётка
27 Вставка вкладных стелек	р	1	Стол СТ-Б, стеллаж	–
28 Контроль качества	р	5	Стол	–
29 Сборка коробок	р	2	Стол	Крой коробок
30 Вставка вкладыша, упаковка обуви в коробки	р	3	Стол	Вкладыш

Таблица 19 – Вариант 1. Нормы выработки по технологическим операциям потока сборки обуви девичьих сапожек

Наименование операции	Способ работы	Разряд	Нормы выработки	
			отраслевые	действующие
1	2	3	4	5
1 Подбор производственных партий. Раскладка деталей и п/ф на тележки по 10 пар, запуск тележек на конвейер. Учёт запускаемых тележек	Р	3	900	890
2 Подбор и чистка колодок	Р	2	1100	1088
3 Прикрепление основных стелек	М/Р	2	1084	1000
4 Вставка задников и предварительное формование пяточной части	М/Р	4	630	119

Окончание таблицы 19

1	2	3	4	5
5 Надевание заготовок на колодки. Установка заднего шва заготовок	Р	3	650	176
6 Увлажнение заготовки	М	1	567	550
7 Обтяжка и затяжка носочно-пучковой части заготовки	М	6	716	121
8 Затяжка пяточной-геленочной части заготовок	М/Р	5	750	384
9 Влажно-тепловая обработка обуви	М	1	560	548
10 Удаление временных крепителей. Околачивание затяжной кромки	Р	1	960	702
11 Разглаживание верха обуви. Околачивание	М/Р	3	890	153
12 Горячее формование следа обуви	М/Р	3	867	614
13 Срезание складок, обрезка излишков затяжной кромки	М	3	815	692
14 Взъерашивание затяжной кромки	М	4	835	698
15 Галогенирование подошв	Р	2	597	216
16 Первая намазка клеем подошв, сушка	М/Р	3	710	404
17 Вторая намазка клеем подошв, сушка	М/Р	3	636	395
18 Первая намазка затяжной кромки, сушка	М/Р	3	690	404
19 Вторая намазка клеем, затяжной кромки, простилание следа обуви, сушка	М/Р	3	646	425
20 Точная накладка и приклеивание подошв	М/Р	6	550	395
21 Стабилизация обуви	М	1	477	425
22 Чистка верха и низа обуви	Р	2	955	301
23 Снятие обуви с колодок	Р	3	910	285
24 Чистка гвоздей внутри обуви	Р	2	950	165
25 Разглаживание складок в готовой обуви	М/Р	2	850	185
26 Формование голенищ	М/Р	2	810	250
27 Вставка вкладной стельки	Р	1	940	566
28 Ручная отделка и ретуширование, заделка дефектов	Р	5	560	230
29 Отделка готовой обуви, нанесение крема	Р	3	780	450
30 Первое полирование обуви	М/Р	2	1250	283
31 Второе полирование	М/Р	2	665	593
32 Контроль, приёмка обуви по качеству	Р	5	800	650

Таблица 20 – Вариант 2. Нормы выработки по технологическим операциям потока сборки женских ботинок

Наименование операции	Способ работы	Разряд	Нормы выработки	
			отраслевые	действующие
1	2	3	4	5
1 Получение заготовок, учет, запуск заготовок	Р	2	1370	822
2 Подбор и чистка колодок	Р	2	980	822
3 Прикрепление стелек	М/Р	2	1270	959
4 Вставка задников	Р	2	1630	1262

## Окончание таблицы 20

1	2	3	4	5
5 Предварительное формование пяточной части заготовок	М/Р	4	770	720
6 Надевание заготовок на колодку, установка пяточной части заготовок с растегиванием и застегиванием застежки-молния	Р	2	320	199
7 Увлажнение заготовок	М	2	3620	3580
8 Обтяжка и затяжка носочно пучковой части заготовок на клей расплав	М/Р	6	720	685
9 Затяжка пяточно-геленочной части	М/Р	5	640	503
10 Околачивание пяточной части обуви	Р	2	2680	2251
11 Горячее формование следа обуви, околачивание	М/Р	3	780	662
12 Удаление стелечных креплений	Р	2	670	569
13 Влажно-тепловая обработка	М	1	3980	3415
14 Разглаживание складок на обуви на колодке, околачивание швов заготовок	М/Р	2	1120	950
15 Срезание складок, обрезка излишков затяжной кромки	М/Р	3	1120	950
16 Взъерошивание затяжной кромки обуви, удаление пыли	М/Р	5	820	690
17 Наметка ориентиров для взъерошивания на боковой поверхности обуви	М/Р	3	690	489
18 Взъерошивание боковой поверхности обуви, удаление пыли	М/Р	5	850	690
19 Галогенирование подошв, сушка	Р	3	1380	1150
20 Первая намазка клеем подошв, сушка	Р	3	960	800
21 Вторая намазка клеем подошв, загрузка подошв в установку, сушка	Р	2	1620	1443
22 Первая намазка клеем затяжной кромки и боковой поверхности, загрузка обуви в установку, сушка	Р	3	920	770
23 Вторая намазка клеем затяжной кромки и боковой поверхности обуви и под простилку, сушка	Р	3	650	580
24 Простилание следа обуви	Р	2	620	565
25 Точная накладка и приклеивание подошв	Р	6	890	780
26 Стабилизация обуви	М/Р	1	420	320
27 Чистка верха и низа обуви	Р	1	4050	3700
28 Снятие обуви с колодок	Р	2	960	855
29 Проверка и чистка гвоздей внутри обуви, удаление наплывов клея внутри обуви	Р	2	1020	900
30 Ручная отделка, ретуширование обуви, составление красок	Р	5	1115	1070
31 Отделка готовой обуви (нанесение крема)	Р	2	1100	956
32 Полирование готовой обуви	Р	2	1240	1200
33 Вставка вкладных стелек	Р	1	1240	1200
34 Контроль качества	Р	5	2350	2160

Таблица 21 – Вариант 3. Нормы выработки по технологическим операциям потока сборки женских сапожек

Наименование операций	Способ работы	Разряд	Нормы выработки	
			отраслевые	действующие
1	2	3	4	5
1 Чистка и жировка колодок	М/Р	2	1400	950
2 Прикрепление основных стелек к колодке	М/Р	2	1200	720
3 Подбрызгивание верха и подкладки в пяточной части заготовки. Вставка задников	М/Р	3	420	400
4 Предварительное формование пяточной части	М/Р	4	660	685
5 Одевание заготовок на колодку. Установка пяточной части	М/Р	3	–	590
6 Увлажнение заготовок в камере проходного типа	М	–	–	–
7 Пластификация заготовок. Обтяжка и затяжка носочно-пучковой части	М/Р	6	390	360
8 Затяжка пяточно-геленочной части заготовок	М/Р	6	700	670
9 Влажно-тепловая обработка обуви	М/Р		–	–
10 Разглаживание складок на обуви	М/Р	3	–	680
11 Срезание складок и обрезка излишков затяжной кромки	М/Р	3	710	640
12 Горячее формование следа обуви	М/Р	5	760	750
13 Взъерашивание, первая намазка клеем затяжной кромки, сушка	М/Р	3	–	670
14 Вторая намазка затяжной кромки и подошв. сушка	М/Р	3	–	650
15 Намазка и наклеивание простила	Р	2	1000	1000
16 Накладка и прессование подошв	М/Р	6	650	630
17 Стабилизация обуви	М/Р	2	–	–
18 Чистка верха и низа обуви	М/Р	2	880	850
19 Съемка обуви с колодок	М/Р	3	920	785
20 Наклеивание двухстороннего скотча на вкладную стельку, обрезка скотча	Р	1	–	870
21 Чистка гвоздей внутри обуви, расслаивание скотча, вкладывание стелек с прижатием в пяточной части	М/Р	3	710	690
26 Формование голенищ	М/Р	2	810	250
23 Разглаживание складок на обуви	М/Р	3	–	680
24 Чистка и отделка верха обуви и подкладки. Заделка дефектов. Ретуширование верха обуви	Р	5	250	220
25 Нанесение крема	Р	3	618	600
26 Полирование верха обуви	М/Р	3	460	481
27 Вставка вкладных стелек	Р	1	1240	1200
28 Контроль качества	Р	5	2350	2160
29 Сборка коробок	Р	2	800	750
30 Вставка вкладыша, упаковка обуви в коробки	Р	3	–	520

## 2 Определение данных для определения технико-экономических показателей

Для определения технико-экономических показателей в соответствии с записанными технологическими операциями определяются следующие необходимые для расчетов данные:

1. Способ работы по каждой технологической операции – определяется по таблицам 19–21 в соответствии с выданным заданием (колонка 2).

2. Разряд по каждой технологической операции определяется из колонки 3 таблиц 19–21 в соответствии с выданным заданием.

3. Сменная тарифная ставка (Тс) определяется в соответствии с разрядом технологической операции за 8 часов в бел. рублях по данным работы предприятий на текущий период. При отсутствии данных можно воспользоваться данными из таблицы 22.

Таблица 22 – Сменные тарифные ставки

Разряд	Сменная тарифная ставка, руб.
1	19,12
2	20,56
3	22,32
4	25,32
5	29,41
6	32,30

4. Нормы выработки по каждой технологической операции выбираются из таблиц 19–21, колонки 4–5.

5. Варианты мощностей. Нижнюю границу диапазона изменения мощности сборочного потока устанавливают с учетом рекомендаций преподавателя. Величину приращения мощности сборочного потока обычно берут 50 пар, число вариантов рассчитываемых мощностей, как правило 3.

Все указанные данные заносятся в таблицу 15.

## 3 Выполнение расчетов количества рабочих, потерь по заработной плате

На основании заполненных исходных данных таблицы производится определение количества рабочих расчетное (Кр), фактическое (Кф) и потерь по заработной плате (ПЗ) по каждой технологической операции для каждого значения мощности потока [22].

Расчет количества рабочих, потерь по заработной плате.

Расчет количества рабочих на каждой технологической операции сборочного потока для каждого варианта мощности проводят по формуле с точностью до 0,01:

$$K_p = \frac{Q}{НВ}, \quad (27)$$

где  $K_p$  – расчетное количество рабочих на каждой технологической операции;  $Q$  – вариант мощности потока пар в смену;  $НВ$  – норма выработки на технологической операции, пар в смену.

Расчетное количество рабочих  $K_{p_i}$  обычно дробное число, поэтому фактическое количество рабочих на каждой операции  $K_{ф_i}$  получают, округляя  $K_{p_i}$  до целого числа.

При округлении необходимо учитывать величину допускаемой перегрузки рабочих. Для машинных и машинно-ручных операций допускаемая перегрузка 10 %, на ручных допускаемая перегрузка 15 %.

Потери по заработной плате определяют по формуле:

$$ПЗ = ТС (K_{ф_i} - K_{p_i}), \quad (28)$$

где  $ТС$  – сменная тарифная ставка на каждой технологической операции, руб;  $K_{ф_i}$  – фактическое количество рабочих на технологической операции;  $K_{p_i}$  – расчетное количество рабочих на технологической операции.

Потери по зарплате определяют в случае, если количество рабочих расчетное по выполняемой операции меньше, чем количество рабочих фактическое.

По итогам расчета суммируется число рабочих расчетное и фактическое и потери заработной платы для каждого варианта мощности.

Расчеты  $K_{p_i}$ ,  $K_{ф_i}$ ,  $ПЗ_i$  выполняются для каждого варианта мощности и записывают соответственно в графы 7–14 таблицы 15.

#### **4 Определение технико-экономических показателей**

Для каждого из рассматриваемых вариантов мощности определяют:

1. Суммарное расчетное количество рабочих  $\Sigma K_p$ .
2. Суммарное фактическое количество рабочих  $\Sigma K_{ф}$ .
3. Суммарное расчетное количество рабочих, работающих на машинных и машинно-ручных операциях  $\Sigma K_{pм}$ .
4. Суммарное фактическое количество рабочих, работающих на машинно-ручных и машинных операциях  $\Sigma K_{фм}$ .
5. Суммарные потери по заработной плате  $\Sigma ПЗ$ .

Затем для каждого  $j$ -го варианта мощности определяют технико-экономические показатели (ТЭП):

1. Производительность труда измеряется количеством продукции, выпущенной исполнителем за единицу времени. Увеличение производительности приводит к снижению затрат на изготовление продукции. Так, с помощью повышения производительности можно существенно сэкономить на заработной плате и повысить прибыль производства.

Производительность труда на одного рабочего  $ПТ$  для каждого варианта мощности, пар/смену, определяется по формуле:

$$ПТ = Q / \Sigma K_{\phi}, \quad (29)$$

где  $Q$  – вариант мощности  $j$  потока, пар смену;  $\Sigma K_{\phi}$  – суммарное фактическое количество рабочих потока для данной мощности.

2. Коэффициент загрузки рабочего показывает, какую часть смены работник занят выполнением работы.

Коэффициент загрузки рабочих  $K_{зр}$  для каждого варианта мощности определяется по формуле:

$$K_{зр} = \Sigma K_p / \Sigma K_{\phi}, \quad (30)$$

где  $\Sigma K_p$  – суммарное расчетное количество рабочих данного варианта мощности;  $\Sigma K_{\phi}$  – суммарное фактическое количество рабочих данного варианта мощности.

3. Коэффициент загрузки оборудования показывает эффективность его работы в течение смены. Коэффициент загрузки оборудования для каждого варианта мощности, %:

$$K_{зо} = \Sigma K_{p \text{ м, м/р}} / \Sigma R_{\phi \text{ м, м/р}}, \quad (31)$$

где  $\Sigma K_{p \text{ м, м/р}}$  – суммарное расчетное количество рабочих, занятых на машинных и машинно-ручных операциях для каждого варианта мощности;  $\Sigma R_{\phi \text{ м, м/р}}$  – суммарное фактическое количество рабочих, занятых на машинных и машинно-ручных операциях для каждого варианта мощности.

4. Потери по заработной плате возникают в результате превышения фактического числа рабочих над расчетным числом рабочих. Потери по заработной плате, руб., ПЗ, определяются по формуле:

$$ПЗ = 100 \cdot \Sigma ПЗ / Q \quad (32)$$

где  $\Sigma ПЗ$  – суммарные потери по заработной плате для каждого варианта мощности, руб. (рассчитывают потери по заработной плате, приведенные на 100 пар обуви);  $Q$  – вариант мощности потока, пар смену и, руб.:

Все рассчитанные технико-экономические показатели сводят в таблицу 23.

Таблица 23 – Сводные данные ТЭП для выбора оптимальной мощности потока сборки обуви

Показатели	Единицы измерения	Варианты мощности, пар/см		
		750	800	850
1	2	3	4	5
Количество рабочих: – расчетное – фактическое	чел.			
Производительность труда на рабочего	пар/см.			
Загрузка рабочих	%			
Загрузка оборудования	%			
Потери по заработной плате, приведенные на 100 пар обуви	руб.			

## 5 Определение оптимальной мощности сборочного потока

Технико-экономические показатели для рассматриваемых вариантов мощности сравнивают между собой и выбирают оптимальную мощность потока сборки обуви с учетом всех факторов, в том числе:

- наибольшая производительность труда на одного рабочего;
- наибольший коэффициент загрузки рабочих;
- наибольший коэффициент загрузки оборудования;
- наименьшие потери по заработной плате;
- оценка полученного количества рабочих.

Зависимость технико-экономических показателей от мощности предприятия имеет синусоидальный характер и выглядит следующим образом:

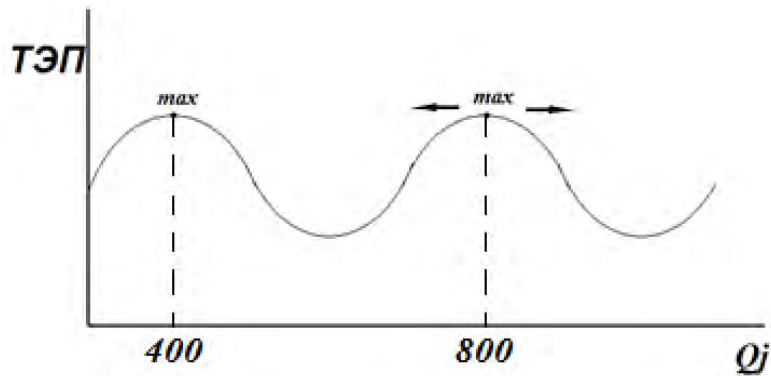


Рисунок 2 – График зависимости технико-экономических показателей от мощности предприятия

Показатели ТЭП имеют точки максимума при нескольких значениях мощности. Например, лучшие ТЭП показатели получают при мощности 400 пар и 800 пар. При выборе оптимальной мощности кроме наилучших технико-экономических показателей учитывают имеющиеся производственные площади, оборудование, численность рабочих и др. факторы.

По полученной оптимальной мощности потоков сборки обуви при производстве обуви устанавливают мощность всех производственных цехов (потоки сборки заготовки, раскройный, вырубочные цеха) и всего предприятия в целом.

Сравнением технико-экономических показателей, представленных в таблице 2.2, выбирают оптимальную мощность потока сборки обуви.

## 6 Выводы по работе

Формулируются выводы об экономической эффективности рассмотренных вариантов мощности и обосновывается выбранная оптимальную мощность потока сборки обуви.

# **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1**

## **РАСПОЗНАВАНИЕ ТЕКСТИЛЬНЫХ ВОЛОКОН. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЛОКНИСТОГО СОСТАВА ТКАНЕЙ МЕТОДОМ ОПТИЧЕСКОЙ МИКРОСКОПИИ И ПРОБ НА ГОРЕНИЕ**

**Цель работы:** изучить методики распознавания текстильных волокон по горению и микроскопии, приобрести базовые навыки распознавания основных природных и химических волокон.

**Материалы и оборудование:** образцы волокон, образцы материалов, микроскоп, предметные стекла, салфетки, иглы препаровальные, пинцеты, спички, спиртовка лабораторная, лупы текстильные.

### **Вопросы для подготовки к лабораторной работе**

1. Виды текстильных волокон, их свойства.
2. Способы получения волокон.

### **Содержание работы**

1. Получить и подготовить материалы к испытанию.
2. Провести испытание на горение.
3. Провести микроскопию волокон.
4. Сопоставить результаты испытаний, сделать выводы и составить отчет о лабораторной работе.

### **Методические указания**

Распознавание волокон является необходимым базовым навыком специалиста легкой промышленности, поскольку позволяет прогнозировать свойства материалов и изделий из них при технологической обработке и в эксплуатации. В практике исследовательских лабораторий испытание по определению состава сырья является одним из самых длительных и дорогостоящих.

Процесс распознавания волокон, составляющих материалы легкой промышленности, чрезвычайно сложен. Основная причина сложности идентификации волокон заключается в разнообразии используемых волокон и их модификаций.

Часто материалы содержат смеси волокон, они могут быть обработаны различными веществами, изменяющими свойства волокон. Внешний вид волокна может сильно отличаться в зависимости от параметров процесса получения для химических волокон; пола, возраста, ареала обитания, питания и породы животного, вида, района произрастания растения для природных волокон. Поэтому обычно распознавание волокон проводят в два этапа: – микроскопия и проба на горение; – качественный и количественный химический анализ.

По результатам всех испытаний делают наиболее вероятный вывод о волокнистом составе материала. При этом изучают внешний вид волокна под микроскопом, скорость и характер его горения, цвет и запах продуктов горения, результат химической реакции (степень растворения, наличие осадка, количество растворившегося и нерастворившегося вещества). В основе исследования волокнистого состава лежат знания о природе и свойствах волокон.



Рисунок 3 – Классификация текстильных волокон

Основные методы идентификации волокон, используемые для целей распознавания, изложены в ГОСТ Р 56561-2015 «Материалы текстильные. Определение состава. Идентификация волокон». Характеристики результатов испытаний по идентификации волокон, включающие испытание на горение и микроскопию волокон, представлены в таблице 24.

### Ход выполнения работы

1. Для подготовки материалов к распознаванию волокнистого состава необходимо установить расположение систем нитей основы и утка у тканых материалов, оценить однородность систем нитей, с помощью препаровальной иглы и текстильной лупы отделить несколько разных нитей основы и нитей утка, разложить в разные пучки разные нити.

2. Очистить предметные стекла от посторонних частиц с помощью салфетки, препаровальной иглой тщательно распушить конец нити на участке 1,5–2 см, распушенный веер волокон расположить в центре предметного стекла, накрыть вторым предметным стеклом. Расположить предметное стекло на предметном столике микроскопа.

3. Уплотнить пучок нитей, скручивая между пальцами в жгут, жгут зажать пинцетом. Открыть и зажечь спиртовку. Поднести пучок нитей к пламени, наблюдать изменения, внести пучок нитей в пламя, наблюдать горение, вынести пучок нитей из пламени, наблюдать изменения, закрыть спиртовку. Изучить запах и характеристики золы. Сравнить наблюдения с описанием характера горения волокон, представленным в таблице 24 [34]. При необходимости повторить опыт.

Таблица 24 – Характеристики испытаний для идентификации основных типов волокон

Наименование волокна	Испытание на сжигание					Наличие хлора	Наличие азота	Внешний вид под микроскопом		Окрашивание йодом/йодидом калия
	при приближении к пламени	в пламени	при удалении из пламени	запах	зола			боковая поверхность	поперечное сечение	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Хлопок	Горит сразу же при попадании в пламя	Горит	Непрерывное горение, сгорает очень быстро, наличие остаточного свечения	Запах горелой бумаги	Очень мало, мягкий серый цвет	нет	нет	Вид плоской ленты с естественными изгибами по всей длине (в мерсеризованном хлопке изгибов мало)	Существуют различные типы, например, в форме садового боба, подковы и т. д., и типы, имеющие полую часть (в мерсеризованном хлопке принимает форму круга)	Окрашивания не происходит (мерсеризованный хлопок становится бледно-голубым)
Лен	Горит сразу же при попадании в пламя	Горит	Непрерывное горение, сгорает очень быстро, наличие остаточного свечения	Запах горелой бумаги	Очень мало, мягкий серый цвет	нет	нет	Полосы проходят в направлении оси волокна. Верхние концы полос с узелками в некоторых местах, с острым углом	Многоугольник с полую частью	Окрашивания не происходит
Шелк	Сжимается и расщепляется в пламени	Сжимается и горит	Подобно шерсти, но горит вспышками	Запах жженных волос	Пузырится до черноты, хрупкая, легко разрушаемая	нет	есть	Гладкая, без изменений	В форме треугольника	Бледно-желтый цвет
Шерсть	Сжимается и расщепляется в пламени	Сжимается и горит	Продолжает гореть, но с трудом, и перед сгоранием сжимается	Запах жженных волос	Пузырится до черноты, хрупкая, легко разрушаемая	нет	есть	Появляются чешуйки	У большинства волокон круглой формы	Бледно-желтый цвет

Окончание таблицы 24

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ацетат	Плавится и расщепляется в пламени	Плавится и горит	Непрерывное горение с плавлением	Запах уксусной кислоты	Черные, твердые, хрупкие частицы неправильной формы	нет	нет	Одна или две полосы вдоль оси волокна	Форма листа клевера	Темно-коричневый цвет
Полиэфир	Плавится	Плавится и горит	Продолжает горение	Сладкий приятный аромат	Твердые круглые частицы черного цвета	нет	нет	Гладкая	В большинстве случаев форма круга	Темно-коричневый цвет
Полиамид	Плавится	Плавится и горит	Горение не продолжается	Запах, присущий амидам	Твердые крупинки от темно-коричневого до серого цвета	нет	есть	Гладкая	В большинстве случаев форма круга	Темно-коричневый цвет
Полипропилен	Сжимается и расщепляется в пламени	Плавится и горит, выделяя дым	Горит и медленно плавится	Напоминает запах горящего парафина	Твердые крошки серого цвета	нет	нет	Гладкая	В форме круга	Не окрашивается
Эластан	Плавится	Плавится и горит	Не продолжает гореть	Очень необычный запах	Резиноподобные кусочки, клейкие	нет	есть	Гладкая	Множество видов, нет единого	Темно-коричневый цвет

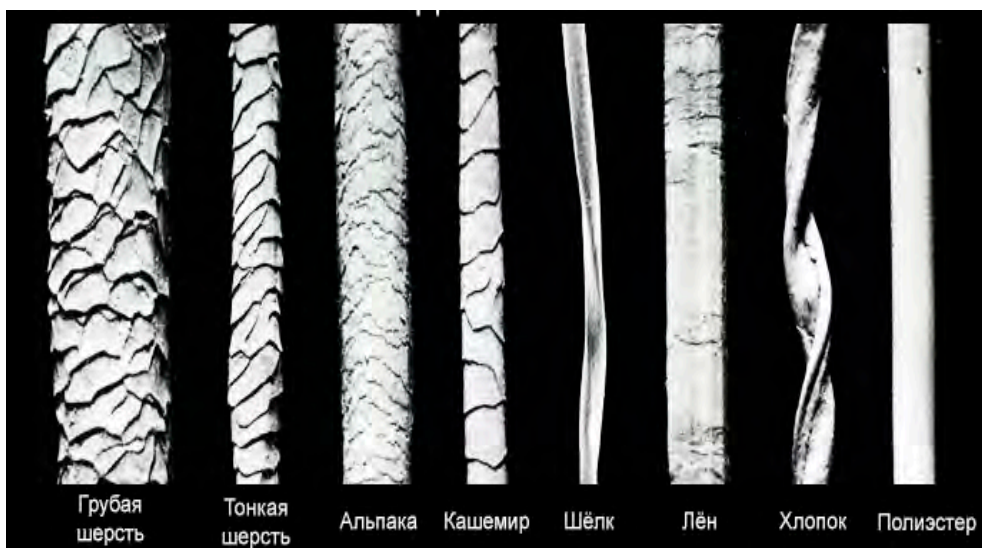


Рисунок 4 – Внешний вид волокон под микроскопом

Под руководством преподавателя выполнить микроскопию заготовленных препаратов нитей. Сравнить изображение, увиденное в окуляр микроскопа, с рисунком 4, сопоставить результаты испытаний и определить волокнистый состав материала [34].

### Форма и содержание отчета по лабораторной работе

Таблица 25 – Характеристика результатов испытаний по идентификации ВОЛОКОН

Наименование волокна	Испытание на сжигание. Поведение волокна по отношению к пламени:					Внешний вид боковой поверхности волокна под микроскопом (описание и рисунок)
	приближение	в пламени	удаление	запах	зола	

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2**

### **СВОЙСТВА ТКАНЕЙ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТРУКТУРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ТКАНЕЙ**

**Цель работы:** изучение методов определения структурных характеристик тканей.

**Материалы и оборудование:** образцы тканей, иглы препаровальные, пинцеты, спички, спиртовка лабораторная, лупы текстильные, торсионные весы.

#### **Вопросы для подготовки к лабораторной работе**

1. Структурные характеристики тканей. Методики определения структурных характеристик тканей.
2. Виды переплетений тканей. Область применения.

#### **Содержание работы**

1. Изучить классификацию ткацких переплетений, принципы их математического обозначения и графического изображения.
2. Изучить методику определения структурных характеристик тканей. Определить вид переплетения ткани и изобразить его графически; подсчитать плотность ткани по основе и утку, определить линейную плотность пряжи; рассчитать линейное и поверхностное заполнение ткани.
3. Составить отчет о лабораторной работе.

#### **Методические указания**

Ткань – текстильный материал, образованный в результате взаимного переплетения двух и более взаимно перпендикулярных систем нитей. Нити, расположенные вдоль полотен, называются основными; нити, лежащие поперек полотен, называются уточными.

Основными структурными характеристиками ткани являются вид переплетения, линейная плотность пряжи, плотность и заполнение пряжей (линейное и поверхностное). Вид переплетения зависит от последовательности переплетения нитей основы и утка. Разная последовательность чередования основных и уточных нитей создает большое число переплетений.

Законченный рисунок переплетения ткани называется раппортом. Раппорт определяется числом нитей, образующих его. Различают раппорт по основе  $R_o$  и раппорт по утку  $R_u$ . Раппорт может обозначаться графически, в виде схемы переплетения нитей основы и утка и в цифровом виде дробью, где в числителе указывается число нитей основы в раппорте, а в знаменателе – число

нитей утка (например, 1/2, 2/1, 1/3 и т. п.). В зависимости от вида переплетения ткани подразделяются на четыре класса:

– I – ткани простых (главных) переплетений. Характеризуются гладкой поверхностью;

– II – ткани мелкоузорчатых переплетений. Характеризуются узорами из мелких фигур, образованных видоизменением, усложнением и комбинированием главных переплетений;

– III – ткани сложных переплетений. Образуются из нескольких систем нитей основы и утка;

– IV – ткани крупноузорчатых (жаккардовых) переплетений. Характеризуются разнообразными крупными узорами.

Ткани *простых (главных)* переплетений имеют следующие особенности: раппорт по основе всегда равен раппорту по утку; каждая нить основы переплетается с каждой нитью утка в раппорте только один раз. В пределах одного раппорта каждая нить имеет два поля связи, переходя один раз с изнаночной на лицевую сторону ткани и один раз с лицевой на изнаночную сторону. К тканям простых переплетений относятся ткани полотняного, саржевого и атласного (сатинового) переплетений (рис. 5) [34].

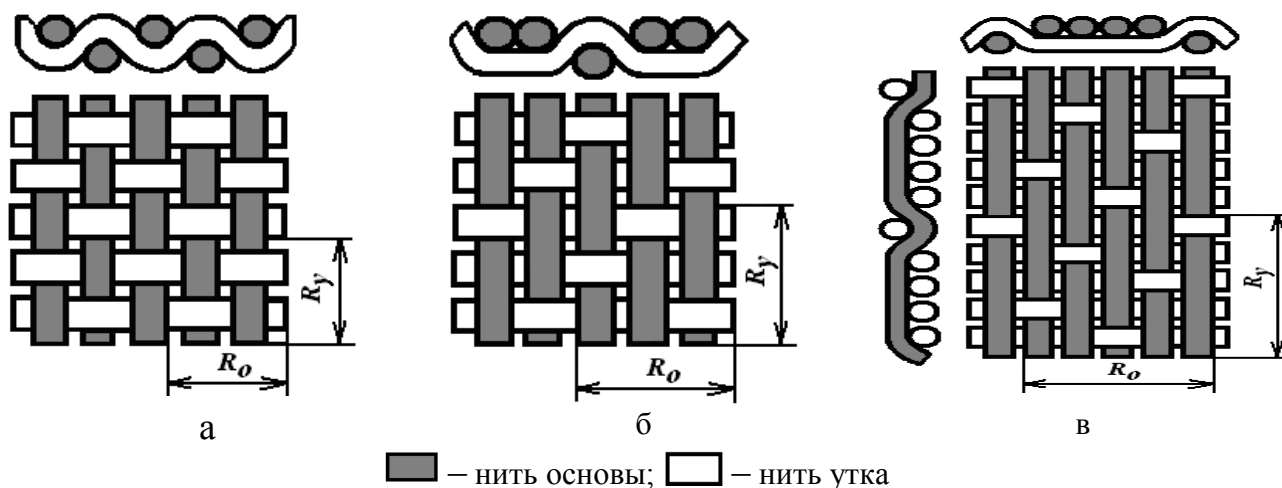


Рисунок 5 –Ткани простых переплетений:  
а – полотняного; б – саржевого  $\frac{1}{2}$ ; в – атласного

Ткани полотняного переплетения двусторонние, с однообразной гладкой поверхностью на лицевой и изнаночной сторонах, имеют самый маленький раппорт:  $R_o = 2$  и  $R_y = 2$  (рис. 5 а). Каждая нить основы переплетается с каждой нитью утка через одну, чем обеспечивается наибольшая однородность структуры ткани и прочность. Ткани полотняного переплетения самые распространённые. К ним относятся бязь, ситец, парусина и др.

Саржевое переплетение имеет в раппорте по основе и утку не менее 3-х нитей, а в каждом последующем ряду происходит сдвиг ткацкого рисунка на одну нить, в результате чего образуется характерная диагональная полоска. Саржевые переплетения обозначаются дробью, где числитель означает число

нитей основы в раппорте, а знаменатель – число нитей утка. В простом саржевом переплетении одна нить основы перекрывает одну нить утка и проходит под две или более нити утка (рис. 5 б). Саржа является основной, если на лице преобладают нити основы, и уточной – при преобладании нитей утка. Саржевое переплетение используют при выработке подкладочных тканей, таких, как саржа, бумазая-корд, спецдиагональ.

Атласное (сатиновое) переплетение характеризуется тем, что имеет в раппорте не менее пяти нитей, и сдвиг в каждом последующем ряду происходит на две или более нитей (рис. 5 в). Благодаря редким изгибам нитей основы и утка ткани атласного (сатинового) переплетений имеют гладкую блестящую поверхность. Ткань, где на лицевой стороне преобладают нити основы, называется атласом, а с преобладанием нитей утка – сатином. Сатиновое (атласное) переплетение используют при выработке сатина, ластика, молескина, прюнели, байки [34].

Ткани *мелкоузорчатых* переплетений подразделяются на два подкласса: производных переплетений и комбинированных переплетений.

Ткани производных переплетений получают усилением основных или уточных перекрытий полотняного, саржевого и атласного переплетений. В большинстве случаев ткани производных переплетений сохраняют признаки, характерные для переплетений, из которых они образованы, но их раппорт по основе не всегда равен раппорту по утку. К тканям, образованным переплетениями, производными от полотняного, относятся репс и рогожка (рис. 6).

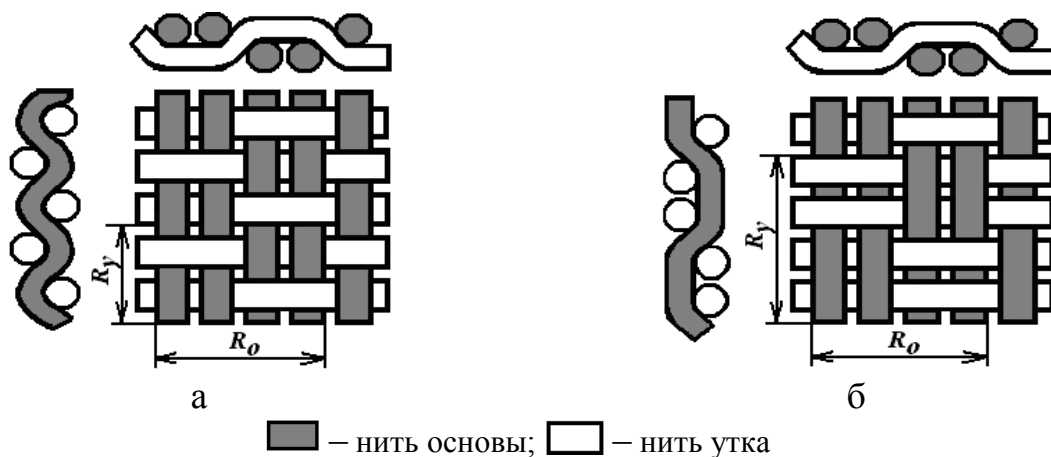


Рисунок 6 – Ткани производных переплетений:  
а – переплетения репс основной; б – переплетения рогожка

Ткани репсового переплетения образуются путем усиления (удлинения) основных или уточных перекрытий полотняного переплетения. При этом несколько нитей основы или утка переплетаются как одна нить, в результате чего раппорт рисунка увеличивается. Когда нить основы перекрывает две или три нити утка, репс называется основным или поперечным, а если наоборот, то уточным или продольным (рис. 6 а). При этом на поверхности ткани образуется

рубчик в поперечном или соответственно в продольном направлении.

Ткани переплетения *рогожка* представляют собой двойное или тройное полотняное переплетение. При образовании переплетения рогожка две или три нити основы переплетаются одновременно с двумя или тремя нитями утка, благодаря чему ткань получается мягче, а рисунок имеет вид крупных квадратиков или прямоугольных шашек (рис. 6 б).

К тканям, производными от саржевого переплетения, относятся усиленная саржа, сложная саржа, ломаная саржа и др. Ткани переплетения усиленная саржа получают при увеличении длины одиночных перекрытий саржи простого класса. По сравнению с простой усиленная саржа имеет более отчетливые и широкие диагональные полосы (рис. 7). Ткани, выработанные переплетением усиленная саржа, обозначаются дробью и могут быть уточными ( $2/3$ ,  $2/4$ ), основными ( $3/2$ ,  $4/2$ ) и двусторонними ( $2/2$ ,  $3/3$ ).

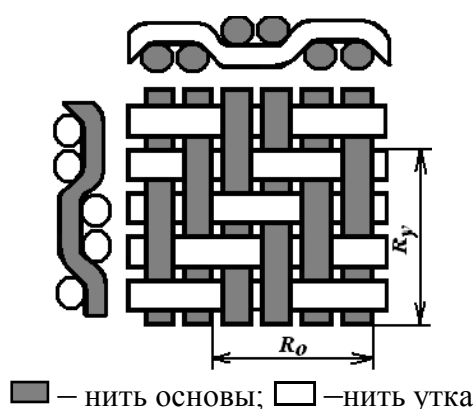


Рисунок 7 – Ткань переплетения основная усиленная саржа

Наиболее широкое распространение имеют ткани с переплетением двусторонняя саржа. Ткани, образованные переплетением *сложная саржа*, имеют рубчики разной ширины. Ткань переплетения *ломаная саржа* строится на базе переплетений простой, усиленной или сложной саржи с изменением направлений диагоналей, в результате чего образуется узор в виде зубцов. Излом диагонали может быть по основе или утку через произвольное число нитей.

К тканям производным от атласного относится *усиленный сатин* (уточный атлас). Для усиления связи между нитями основы и утка к каждому основному перекрытию добавляется ещё одно или несколько дополнительных перекрытий. При такой структуре нити утка лучше закреплены, что особенно необходимо для тканей, подвергаемых начёсу.

К комбинированным переплетениям относятся переплетения, образуемые путем сочетания элементов разных переплетений, например, полотняного с саржевым, саржевого с атласным. Одно переплетение располагается рядом с другим или одно переплетение как бы распределено по-другому. Комбинированные переплетения применяются для украшения поверхности ткани простыми узорами или для придания ей шероховатого вида (крепового эффекта). К комбинированным переплетениям принадлежат креповые или фасонные пере-

плетения, переплетения тканей с продольными и поперечными полосами и клетками (шашками), рельефные переплетения и др.

Ткани сложных переплетений получают, применяя несколько систем нитей основы и утка, связанных между собой по всей площади ткани. Наличие нескольких систем нитей основы или утка позволяет вырабатывать ткани, имеющие на лицевой и изнаночной сторонах различные переплетения, применять текстильные нити разного волокнистого состава, линейной плотности, качества и цвета.

Ткани крупноузорчатых (жаккардовых) переплетений характеризуются крупным узором  $R \geq 24$ . Раппорт переплетения может повторяться по ширине ткани несколько раз, а может занимать всю ширину ткани [34].

Таблица 26 – Структурные характеристики тканей

Наименование показателя, единица измерения	Формула (схема) определения	Примечание
1	2	3
<b>Линейная плотность нитей <math>T</math></b> , текс, представляет собой отношение массы нити к её длине	$T = \frac{m}{l}$	$m$ – масса нити, мг; $l$ – длина нити, м.
<b>Плотность ткани</b> по основе ( $\Pi_0$ ) или утку ( $\Pi_y$ ) определяется числом нитей основы или утка на 100 мм.		Плотность различных тканей может быть 50–1270 нитей. Соотношение числа нитей основы и числа нитей утка на 100 мм определяет размеры и форму ячейки ткани, которые являются важными параметрами, характеризующими анизотропию показателей механических свойств ткани.
<b>Линейное заполнение</b> ткани по основе $E_o$ и утку $E_y$ , %, показывает какая часть длины ткани вдоль основы или утка занята поперечниками (проекциями) параллельно лежащих нитей одной системы (без учета их переплетения с нитями перпендикулярной системы).	Расчетный диаметр нити $d = \frac{A \cdot \sqrt{T}}{31,6}$ Линейное заполнение ткани по основе (утку) $E_{o(y)} = \frac{d_{o(y)} \cdot \Pi_{o(y)}}{100} \cdot 100 =$ $= d_{o(y)} \cdot \Pi_{o(y)} =$ $= \frac{A \cdot \Pi_{o(y)} \cdot \sqrt{T_{o(y)}}}{31,6}$	$T$ – линейная плотность нитей основы или утка, текс; $A$ – коэффициент, зависящий от вида волокна (для х/б пряжи 1,19–1,26, льняной 1,0–1,19, шерстяной (гребенной) 1,26–1,30, шерстяной (аппаратной) 1,30–1,35, вискозной 1,24–1,26, для химических комплексных нитей 1,18–1,20). Если линейное заполнение ткани больше 100 %, то нити или сплюсчиваются, принимая эллиптическую форму, или располагаются со сдвигом на разной высоте.

Окончание таблицы 26

<p><b>Поверхностное заполнение <math>E_s</math></b> показывает, какая поверхность ткани в процентах заполнена нитями обеих систем за вычетом той площади переплетения, на которой одна нить накладывается на другую</p>	$E_s = E_o + E_y - 0,01 \cdot E_o E_y$	
---	--	--

**Форма и содержание отчета по лабораторной работе**

Таблица 27 – Структурные характеристики образцов

Наименование материала	Вид переплетения	Плотность		Линейная плотность пряжи, $T$ , текс		Линейное заполнение, %		Поверхностное заполнение $E_s$ , %
		по основе $P_o$	по утку $P_y$	по основе	по утку	по основе $E_o$	по утку $E_y$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3 ИЗУЧЕНИЕ ПОРОКОВ И СОРТИРОВКА КОЖ

**Цель работы:** изучить пороки и принципы сортировки кож.

**Материалы и оборудование:** образцы кож, альбомы с пороками кож, НТД.

### Вопросы для подготовки к лабораторной работе

1. Существующие пороки кож, их определение, классификация и характеристика.

### Содержание работы

1. Определить вид и количество пороков на исследуемых образцах кож, дать их характеристику.
2. Установить класс выявленных пороков; определить их размеры.
3. Рассчитать полезную площадь кож и определить их сорт.
3. Составить отчет о лабораторной работе.

### Методические указания

Пороком называют всякое обнаруживаемое при органолептической оценке повреждение кожи, уменьшающее использование ее площади и ухудшающее внешний вид. Пороки могут распределяться как по всей площади кожи, так и на отдельных ее участках.

Пороки внешнего вида кож по происхождению делят на сырьевые и производственные. Сырьевые пороки представляют собой повреждения кожной ткани. Они возникают при жизни животного, при съеме шкуры, а также могут появиться в результате неправильного консервирования и хранения сырья. В соответствии с этим сырьевые пороки подразделяют на три группы: прижизненные, пороки съемки, консервирования и хранения [34].

Таблица 28 – Виды пороков кож

Сырьевые пороки		Производственные пороки	
Наименование порока	Описание порока	Наименование порока	Описание порока
1	2	3	4
безличина	отсутствие лицевого слоя на участках кожи или наличие матовых пятен при бактериальном поражении и механическом повреждении;	бронзистость	металлический блеск на окрашенной поверхности ко-жи

Продолжение таблицы 28

1	2	3	4
болячка	незажившие или зарубцевавшиеся места на шкуре из-за болезни или ранения животного. На коже проявляется в виде отверстия с неправильными краями или рубцами	волнистость лакового покрытия	волнообразные неровности на лаковой пленке из-за некачественного обезжиривания поверхности кожи
воротистость	утолщенные грубые складки на воротке кожи. Этот порок характерен для кожи, выработанной из шкур быков, и является следствием разрастания эпидермиса и подкожной клетчатки. Складки при воротистости не разглаживаются в процессе выделки кожи	лестницы	параллельно расположенные углубления на бахтарме кож, появляющиеся в результате плохой настройки строгальной машины или неправильного выполнения операций
выхват	матовые участки на лицевой стороне над выхватом со стороны бахтармы	жесткость	сухость и гремучесть при прощупывании кожи по площади
жилистость	ветвеобразные следы от кровеносных сосудов на бахтарме или лицевой поверхности кожи	замины	складки на участках кожи, образующиеся в процессе прессования и лощения
кнутовина	темная полоса на лицевой поверхности кожи	намины	устойчивые складки или морщины на коже, придающие ей мятый вид
ломина	трещины большого размера и различной глубины на лицевой поверхности кожи, образующиеся в результате надлома сухих или мороженных шкур при небрежном обращении с ними	ломкость	трещины на лицевой поверхности кожи, появляющиеся при ее сгибании. Ломкость кожи может быть местная и общая
молеедина	поражение личинками моли. На коже проявляется в виде извилистых каналов, дыр с неровными краями	наплывы	неровности на лицевой поверхности лаковой кожи
молочные линии	неглубокие складки и линии различной степени интенсивности на лицевой поверхности опойка	неровная окраска	различная окраска на участках кожи
оспины	беловатые, темно-коричневые пятна или отверстия на шкурах овец и коз в результате поражения оспой. Различают заросшие и не заросшие оспины	непродуб	светлые неокрашенные полоски в среднем слое толстых и плотных участков кожи. Встречаются преимущественно в жестких кожах

Окончание таблицы 28

1	2	3	4
подрезь	несквозной порез шкуры (кожи) с бахтармянной стороны	неровный ворс	неравномерная высота ворса на площади кожи из-за неправильного шлифования
прелина	глубокое бактериальное поражение в виде дыр или безличин (отсутствие лицевого слоя кожи) шкуры в результате плохого или несвоевременного консервирования и хранения	осыпание покрывной пленки	растрескивание и отставание покрывной пленки, обнаруживаемые при трехкратном прокатывании рукой кожи, сложенной вдвое лицевой поверхностью внутрь
прорезь	сквозной порез шкуры (кожи) при небрежном снятии или неправильной обработке	перепил	неравномерный перепад толщины кожи со стороны бахтармы, возникающий при неправильном распиливании голья
свищ	углубления и отверстия преимущественно на чепраке шкур крупного рогатого скота, оленей и коз в результате повреждения личинками овода. Различают заросшие и не заросшие свищи. Первые представляют собой сквозные отверстия диаметром 1–5 мм, вторые – частично или полностью зарубцевавшиеся отверстия	отдушистость	отставание лицевого слоя кожи, обнаруживаемое в виде морщин, образующихся при сгибании кожи лицевой стороной внутрь под углом 90° и не исчезающих после ее распрямления
солевые пятна	бесформенные коричневого цвета жесткие на ощупь пятна на шкурах крупного рогатого скота мокросолевого консервирования, образующиеся при хранении. На коже проявляются в виде шероховатых бурых мелких безличин	подсед	короткие волоски на лицевой поверхности кожи, не удаленные при обезволаживании и чистке лицевой поверхности шкуры
		сыпь	порок в виде мелких бугорков на лаковой пленке кожи
тошесть	рыхлость и тонкость шкуры в результате истощения животного. На коже проявляется в виде дряблости. При значительной выраженности порока резко снижается износостойкость кожи	садка	мелкие трещины на коже с естественной лицевой поверхностью при сгибании ее лицевой стороной наружу
заполистость	неравномерная толщина шкур коров	рыхлость	пониженная плотность, отдушистость и дряблость
моржевина	неровная поверхность дермы шкур свиней	стяжка	волнистые складки на лицевой поверхности кожи или морщины в виде сетки, маскирующие мерею

При сортировке кож исходят из характера пороков, их числа и площади, степени выраженности и расположения на коже, а также учитывают влияние пороков на качество деталей и их выход при раскрое.

Сорт устанавливают в зависимости от *полезной площади* кожи (ГОСТ 26343-84), под которой понимают площадь, свободную от пороков или с наличием пороков, которые для данного вида кож не учитывают. Последние устанавливает государственный стандарт на каждый вид кожи.

В зависимости от полезной площади, выраженной в процентах, кожи хромового дубления для верха и низа обуви, а также юфть относят к I–IV сортам; кожи для верха обуви из бахтармянного спилка – к I–III сортам.

Сортировку кож хромового дубления для верха обуви производят по ГОСТ 338-81, подошвенных и стелечных – по ГОСТ 316-75, юфти обувной – по ГОСТ 337-84, кож для верха обуви из бахтармянного спилка – по ГОСТ 1838-83. В государственных стандартах даны характеристики, система оценки и определение пороков, а также разделение их на классы.

Пороки, встречающиеся в кожах различного назначения, делят на четыре класса:

– I – местные, совершенно недопустимые в деталях обуви и измеряемые в мерах длины или площади: подрезы, болячки, замины, пятна, незаросшие свищи и др.;

– II – местные, допустимые на менее ответственных участках деталей или в менее ответственных деталях обуви, измеряемые в мерах длины или площади: подрезы глубиной до 25 % от толщины кожи, моржовистость, жировые пятна и др.;

– III – общего характера, недопустимые в деталях обуви или частично допустимые в менее ответственных местах и не поддающиеся измерению: вортистость, заполистость, слепая и неровная нарезка искусственной мерей и т. д.;

– IV – общего характера, абсолютно недопустимые в деталях и характеризующие низкое качество всей кожи: жесткость, общий непродуб, общая садка, отдушистость чепрака на площади, превышающей 50 % и др. Кожи с такими пороками не подлежат сдаче-приемке.

Сортировка кож хромового дубления для верха обуви основана на определении соотношения числа пороков и занимаемой ими площади в процентах от площади кожи.

С этой целью внимательно осматривают предъявляемую к сортировке кожу с лицевой и бахтармянной стороны. Чтобы определить сорт кожи по местным порокам, за исключением местной садки и местной ломкости лицевой поверхности, подъема ворса на лицевой поверхности, необходимо установить:

– число пороков  $n$ , измеряемых по площади и длине;

– величину всех пороков, измеряемых по площади  $\sum Q_{пл}$ ,  $\text{дм}^2$ ;

– длину всех линейных пороков  $L$ , см, и перевести в площадь  $Q_l$ ,  $\text{дм}^2$ , по формуле:

$$\sum Q_l = \sum L \cdot 0,03; \quad (33)$$

– величину всех неизмеряемых пороков  $Q_n$  перевести в общую площадь всех пороков.

К порокам, измеряемым по площади, относят те, которые поражают участки большой площади, а также пороки, отстоящие друг от друга на расстоянии не более 7 см. Для определения площади пороков их вписывают в наименьший прямоугольник и измеряют его площадь в квадратных сантиметрах, если длина меньшей стороны прямоугольника более 2 см. Если длина меньшей стороны прямоугольника равна или менее 2 см, порок считают линейным и его измеряют в сантиметрах.

При наличии на одном участке двух или более пороков учитывают только порок большей площади.

Неизмеряемые пороки оценивают в соответствии с данными, приведенными в таблице 10.

Полезную площадь кожи в процентах вычисляют по формуле:

$$Q_{пол} = 100 - \left[ \left( \frac{\sum Q_{пл} + 0,03 \sum L}{S} \cdot 100 + \sum Q_n \right) \right], \quad (34)$$

где  $Q_{пл}$  – общая площадь пороков, измеряемых по площади,  $дм^2$ ; 0,03 – коэффициент эквивалентности линейных пороков и пороков, измеряемых по площади;  $\sum L$  – общая длина линейных пороков, см;  $S$  – площадь кожи,  $дм^2$ ;  $\sum Q_n$  – общая оценка неизмеряемых пороков, % [34].

Таблица 29 – Неизмеряемые пороки и их оценка

Виды неизмеряемых пороков	Оценка порока в %
<b>Кожи для низа обуви</b>	
Искривление линии чепракования	2
Солевые пятна с нечетко выраженными контурами	3
Местный непродуб	5
Местная ломкость	
на чепраке	10
на поле и воротке	3
Плохое мездрение, рыхлость	10
<b>Юфть</b>	
Местная садка лицевой поверхности и ломкость	
в одной точке	5
в двух точках	12
Заполистость	2
<b>Кожа лаковая</b>	
Местная жесткость	15
Местная садка лицевой поверхности и ломкость	12
Слабо выраженная жилистость, загрязненная бахтарма	2

Окончание таблицы 29

<b>Кожа для подкладки</b> Местная садка лицевой поверхности и ломкость в одной точке в двух точках Тошесть Неровная окраска, неровный натуральный цвет	5 20 20 15
<b>Кожа хромового дубления</b> Местная садка лицевой поверхности и ломкость в одной точке в двух точках	5 25
Кожа из бахтармянного спилка Местная ломкость в одной точке в двух точках	5 10

Сорт кожи в зависимости от полезной площади определяют в соответствии с таблицами 30 и 31.

Таблица 30 – Полезная площадь кож для верха и подкладки обуви, %

Сорт	Юфть	Хромового дубления	Лаковая	Из бахтармянного спилка	Для подкладки
I	100–97	100–95	100–98	100–95	
II	96,9–85	94,9–80	97,9–92	94,9–80	
III	84,9–70	79,9–65	91,9–85	79,9–50	79,9–60
IV	69,9–40	64,9–40	84,9–70	-	59,9–30

Таблица 31 – Полезная площадь кож для низа обуви, %

Сорт	Чепраки, получепраки, рыбки	Целые кожи, полукожи, воротки, полы, хазы
I	100–97	100–90
II	96,9–87	89,9–75
III	86,9–70	74,9–55
IV	от 69,9	от 54,9

**Форма и содержание отчета по лабораторной работе**

Таблица 32 – Определение пороков и сортности кож

Вид кожи, площадь, дм <sup>2</sup>	Название порока	Характеристика порока (происхождение, причина порока)	Размер порока		Класс порока	Сорт кожи
			по площади, дм <sup>2</sup>	по длине, см		
1	2	3	4	5	6	7

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4**

### **ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИЗДЕЛИЯ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОЕМКОСТИ КОНСТРУКЦИИ ОБУВИ.**

**Цель работы:** построить модельные шкалы для комплекта деталей верха обуви, рассчитать отходы для конкретной кожи и определить расчетный процент использования ее площади.

**Материалы и оборудование:** комплекты шаблонов верха обуви, чертежная доска, рейсшина, линейка, треугольник, транспортир, кожа для верха обуви.

#### **Вопросы для подготовки к лабораторной работе**

1. Факторы, влияющие на материалоемкость обуви.
2. Определение укладываемости деталей верха обуви.

#### **Содержание работы**

1. Выбрать способ совмещения и построить модельные шкалы для деталей комплекта верха обуви.
2. Определить величины укладываемости каждой детали комплекта верха обуви ( $U_i$ ).
3. Определение величины межшаблонных основных отходов.
4. Выводы по работе.

#### **Методические указания**

##### **Общие сведения**

При разработке и подготовке к внедрению новых моделей обуви особое внимание уделяется экономической оценке материальных и трудовых затрат. Обувное производство относится к материалоемким, так как в структуре себестоимости расходы на основной и вспомогательный материал составляют 65–75 %; примерно 15–29 % – зарплата с начислениями и 10–15 % остается на остальные элементы [6]. Исходя из вышесказанного, определению затрат материалов при производстве обуви и их стоимости следует уделять особое внимание. Рациональной конструкцией обладает такая модель, детали которой имеют наименьшую площадь и конфигурацию, обеспечивающую при взаимокладываемости наименьшее количество отходов.

При совмещении деталей неизбежно появляются так называемые межмодельные (межшаблонные) отходы. Основные (нормальные) межмодельные отходы возникают от несовпадения контуров одноименных деталей при их совмещении, а дополнительные – от несовпадения контуров деталей различной конфигурации.

Суммарная величина межмодельных отходов (наибольшая из всех отходов) непосредственно зависит от формы деталей, входящих в комплект модели. При разработке конструкции обуви необходимо стремиться к тому, чтобы при определенной взаимоукладываемости деталей межмодельные отходы были наименьшими.

Детали обуви имеют сложную форму и их коэффициент взаимоукладываемости устанавливают графически путем построения так называемых модельных шкал, представляющих собой площадь параллелограмма, построенного на совмещенных определенным образом деталях [26, 28–33].

Отношение площадей деталей, вошедших в параллелограмм, к площади построенного на них параллелограмма характеризует укладываемость моделей и выражается в долях единицы или в процентах.

При построении модельной шкалы на детали отмечают контрольную линию и размещают деталь прямолинейно-поступательно на листе миллиметровой бумаги, сохраняя параллельность контрольной линии при разных положениях детали. Детали совмещают так, чтобы они максимально соприкасались.

Такая система совмещения деталей легко воспроизводима и дает возможность оценивать экономичность того или иного варианта совмещения деталей без проведения экспериментального раскроя в лабораторных условиях. Под укладываемостью следует понимать степень совмещения контуров одноименных деталей по определенной системе.

Модельные шкалы для деталей верха обуви могут быть построены с совмещением деталей под прямым и непрямым углом.

При построении модельных шкал используют прямолинейно-поступательную систему размещения шаблонов на плоскости с различными вариантами совмещения, описанными ниже [23, 32].

**Вариант 1.** Каждая последующая деталь одного горизонтального ряда располагается относительно предыдущей детали со смещением и разворотом на  $180^\circ$ , максимально соприкасаясь с двумя предыдущими деталями (рис. 8).

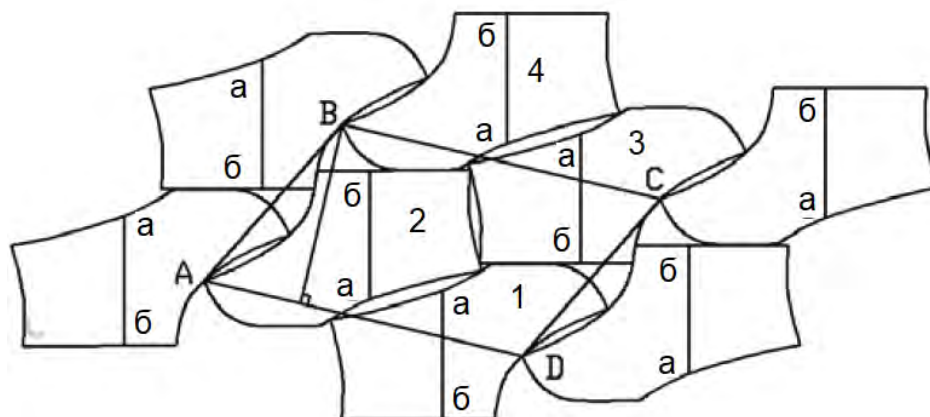


Рисунок 8 – Первый вариант совмещения деталей верха по прямолинейно-поступательной системе (каждое последующее положение детали располагается по отношению к предыдущему с поворотом под углом  $180^\circ$ )

Методика построения модельной шкалы: шаблон одной из деталей модели размещается на бумаге так, чтобы оставалось достаточно места для его последующих положений. При этом контрольная линия  $ab$ , нанесенная на шаблон, совмещается с линией, прочерченной на бумаге для построения модельной шкалы. После очерчивания карандашом шаблон разворачивается на  $180^\circ$  (но не переворачивается) и размещается вплотную к первой детали. При этом контрольная линия второй детали должна быть строго параллельна первой. Третья деталь устанавливается, как первая, и максимально касается двух предыдущих, то есть первой и второй детали. Четвертая деталь очерчивается аналогично второй, то есть с разворотом на  $180^\circ$  к третьей, и максимально касается третьей и второй. Во всех положениях контрольные линии на зарисовках деталей должны быть параллельными.

Для построения полного параллелограмма все последующие детали размещают аналогично предыдущим, чтобы получить четыре детали, направленные в одну сторону. На них отмечается *одноименная* точка, которая переносится с шаблона детали. Соединив точки А, В, С и D, получаем параллелограмм, в площадь которого входит полная площадь двух деталей и межшаблонные основные отходы.

**Вариант 2.** Детали расположены вертикальными рядами и направлены в одну сторону, без поворота (рис. 9). При размещении шаблонов необходимо соблюдать параллельность контрольных линий  $ab$  в соседних рядах.

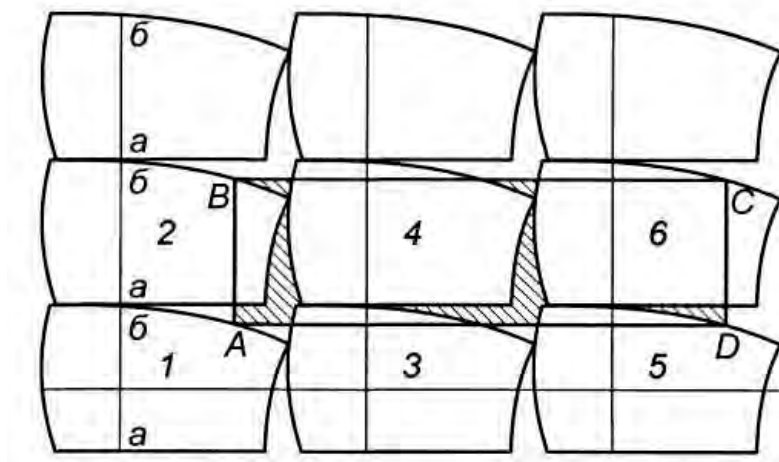


Рисунок 9 – Второй вариант совмещения деталей верха по прямолинейно-поступательной системе (детали в параллельных рядах направлены в одну сторону)

**Вариант 3.** Детали в смежных вертикальных рядах направлены в противоположные стороны. Детали могут располагаться без смещения или со смещением (рис. 10). При размещении шаблонов необходимо соблюдать параллельность контрольных линий  $ab$  в соседних рядах.

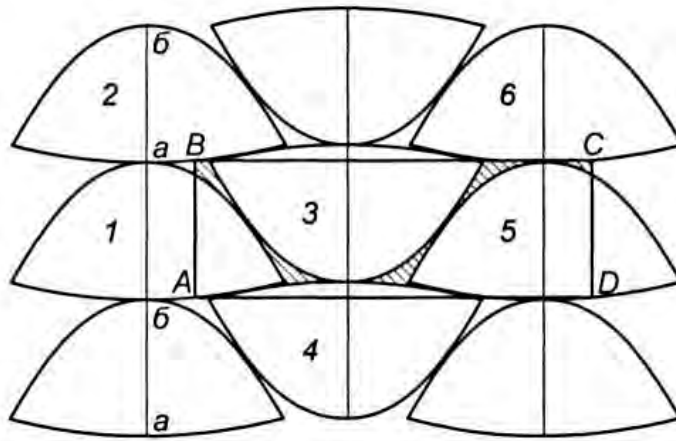


Рисунок 10 – Третий вариант совмещения деталей верха по прямолинейно-поступательной системе (каждое последующее положение детали при ее параллельно-поступательном перемещении располагается с поворотом под углом  $180^\circ$  по отношению к предыдущему)

**Вариант 4.** Каждая последующая деталь в вертикальном ряду располагается к предыдущей под углом  $50-60^\circ$ . Этот вариант целесообразно применять, например, для целых союзов полуботинка с настроенными берцами и для других деталей (рис. 11).

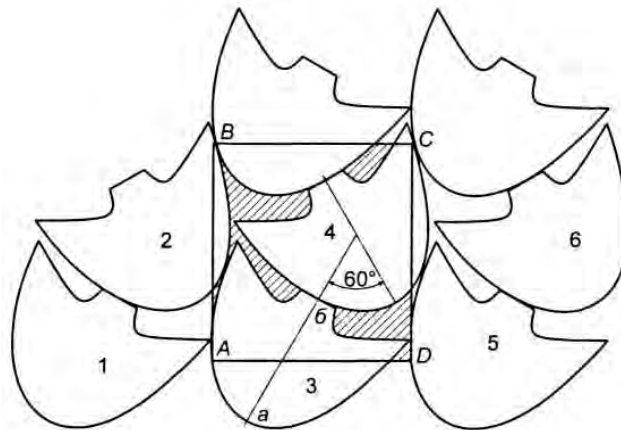


Рисунок 11 – Четвертый вариант совмещения деталей верха по прямолинейно-поступательной системе (каждое последующее положение детали в ряду располагается по отношению к предыдущему с поворотом под углом  $50-60^\circ$  между контрольными линиями)

### 1 Выбрать способ совмещения и построить модельные шкалы для деталей комплекта верха обуви

Для выполнения работы каждому студенту выдаются комплекты деталей верха обуви определенного рода и вида.

Для каждой детали комплекта верха обуви строят несколько вариантов модельных шкал с применением различных вариантов совмещения, описанных выше.

Необходимо обращать внимание на строгое соблюдение правил размещения, особенно параллельности рядов и выбора строго одноименных точек для соединения при построении параллелограмма!

## 2 Определить величины укладываемости каждой детали комплекта верха обуви ( $U_j$ )

По построенным модельным шкалам определяют площади параллелограммов в  $\text{дм}^2$  и величины укладываемости  $U$  для каждой детали.

Укладываемость для каждого шаблона определяют по формуле

$$U_i = \frac{\sum_{j=1}^k a_i}{M_i} \cdot 100 (\%), \quad (35)$$

где  $U_i$  – укладываемость  $i$ -детали, %;  $a_i$  – площадь  $i$ -детали,  $\text{дм}^2$ ;  $M_i$  – площадь параллелограмма для  $i$ -детали,  $\text{дм}^2$ ;  $i$  – деталь комплекта верха обуви,  $j$  – количество деталей в параллелограмме.

Площадь параллелограмма определяют по формуле

$$M = a \cdot h (\text{дм}^2), \quad (36)$$

где  $M$  – площадь параллелограмма,  $\text{дм}^2$ ,  $a$  – длина стороны параллелограмма,  $\text{дм}$ ;  $h$  – высота, проведенная к этой стороне,  $\text{дм}$ .

Пример вычисления укладываемости детали (союзки) модели верха мужского ботинка приведен в таблице 33.

Таблица 33 – Пример записи данных об укладываемости деталей комплекта

Наименование детали комплекта верха обуви, вариант совмещения	Количество деталей комплекта на пару обуви, шт	Площадь, $\text{дм}^2$			Укладываемость, %
		одной детали	деталей $a_i$ , входящих в параллелограмм	параллелограмма, $M_i$	
1	2	3	4	5	6
Союзка, вариант 1	2	1,80	3,60	3,76	95,8
Союзка, вариант 2	2	1,80	3,60	3,99	90,2

### 3 Определение величины межшаблонных основных отходов.

Величина отходов межшаблонных основных  $O_{м.о.}$  (%) определяется по формуле

$$O_{м.о.} = 100 - Y_{к}, \quad (37)$$

где  $O_{м.о.}$  – величина межшаблонных отходов,  $дм^2$ ;  $Y_i$  – укладываемость  $i$ -детали, %.

Полученные на бумаге оптимальные варианты совмещения деталей верха прикладываются к работе. Результаты расчетов приводятся в виде таблицы 34. По таблице делаются выводы об эффективности варианта совмещения деталей.

Таблица 34 – Характеристика модельных шкал

Наименование детали комплекта верха обуви, вариант совмещения	Количество деталей комплекта на пару обуви, $П_i$	Площадь, $дм^2$			Укладываемость, %	Величина межшаблонных отходов, $дм^2$
		одной детали	деталей $a_i$ , входящих в параллелограмм	параллелограмма, $M_i$		
1	2	3	4	5	6	7

### 4 Выводы по работе

Формулируются выводы об эффективности построенных модельных шкал по нескольким вариантам совмещения деталей и обосновывается наилучший вариант совмещения для каждой детали.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Внедрение экологического менеджмента на предприятиях легкой промышленности / Е. Ковергович, А. Кузнецова, Е. Л. Кулаженко [и др.] // Тезисы докладов 45 республиканской научно-технической конференции преподавателей и студентов, посвященной году книги / УО «ВГТУ». – Витебск, 2012. – С. 260–261.
2. Ганцевич, А. К. Ресурсосберегающие технологии в швейной промышленности / А. К. Ганцевич, Е. Л. Кулаженко // Сборник научных работ студентов Республики Беларусь «НИРС 2013». – Минск, 2014. – С. 112–113.
3. Гарская, Н. П. Проектирование потоков швейных цехов : курс лекций для студентов спец. 1-50 01 02 «Конструирование и технология швейных изделий» специализации 1-50 01 02 01 «Технология швейных изделий» заочной формы обучения / Н. П. Гарская, Е. Л. Зимина ; УО «ВГТУ». – Витебск, 2016. – 72 с.
4. Герасимук, И. Н. Автоматизация процесса обслуживания рабочих мест на швейном потоке / И. Н. Герасимук, Е. Л. Зимина // Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности (ИНТЕКС–2019) : сборник материалов Международной научной студенческой конференции, Москва, 16 апреля 2019 г. / ФГБОУ ВО «РГУ им. А. Н. Косыгина». – Москва, 2019. – Ч. 1. – С. 149–152.
5. Герасимук, И. Н. Совершенствование участка контроля качества в швейном производстве / И. Н. Герасимук, Е. Л. Зимина // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Научные исследования и разработки в области дизайна и технологий» / КГУ. – Кострома, 2019. – С. 205–207.
6. Горбачик, В. Е. Эргономичность и технологичность конструкции обуви : конспект лекций для студентов специальности 1-50 02 01 "Производство одежды, обуви и кожгалантерейных изделий" специализации 1-50 02 01 02 "Конструирование и технология изделий из кожи" / В. Е. Горбачик ; УО "ВГТУ". – Витебск, 2021. – 212 с.
7. Демина, Е. Н. Организация рабочих мест на швейных предприятиях / Е. Н. Демина, И. А. Левкович, Е. Л. Кулаженко // Тезисы докладов 46 Республиканской научно-технической конференции преподавателей и студентов / УО «ВГТУ». – Витебск, 2013. – С. 96–97.
8. Жукевич, А. В. Анализ использования оборудования на ОАО «Кобринтекстиль» / А. В. Жукевич, Е. Л. Зимина // Материалы докладов 52 Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов : в 2 т. / УО «ВГТУ». – Витебск, 2019. – Т. 2. – С. 144–146.
9. Жукевич, А. В. Анализ использования рабочей силы на ОАО «Кобринтекстиль» и пути совершенствования / А. В. Жукевич, Е. Л. Зимина // Міжнародна науково-практична конференція здобувачів вищої освіти і молодих учених «Молодь – науці і виробництву – 2019: Інноваційні технології легкої промисловості», Херсон, 16–17 травня 2019 р. / Херсонський національний технічний університет. – Херсон, 2019. – С. 52–54.

10. Загайгора, К. А. Проектирование технологического процесса сборки обуви : учебное пособие / К. А. Загайгора, З. Г. Максина. – Витебск : УО «ВГТУ», 2011. – 145 с.
11. Зими́на, Е. Л. Проектирование технологических процессов в швейном производстве : учебное пособие для учащихся учреждений образования, реализующих образовательные программы ССО по специальности “Конструирование и технология швейных изделий” / Е. Л. Зими́на. – Минск : РИПО, 2020. – 187 с.
12. Зими́на, Е. Л. Ресурсосберегающие технологии в швейной промышленности : монография / Е. Л. Зими́на, В. И. Ольшанский ; УО «ВГТУ». – Витебск, 2016. – 91 с.
13. Конструирование и технология изделий из кожи : методические указания по выполнению практических и лабораторных работ / сост. Т. М. Борисова, С. Л. Фурашова, Р. Н. Томашева. – Витебск : УО «ВГТУ», 2019. – 48 с.
14. Конструктивная характеристика изделий из кожи : курс лекций для студентов специальности 1-50 02 01 «Конструирование и технология изделий из кожи»/ Ю. В. Милюшкова, Т. М. Борисова, А. Л. Ковалев. – Витебск : УО «ВГТУ», 2018. – 95 с.
15. Костина, А. С. Разработка приложения для автоматического расчета площади объектов по изображениям / А. С. Костина, П. Г. Деркаченко, Т. М. Борисова // Материалы докладов 58-й Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов : в 2 т. / УО «ВГТУ». – Витебск, 2025. – Т. 2. – С. 325–327.
16. Кулаженко, Е. Л. Основные направления ресурсосбережения на предприятиях швейной промышленности / Е. Л. Кулаженко, Н. В. Ульянова // Межвузовская научно-техническая конференция аспирантов и студентов «Молодые ученые – развитию текстильной и легкой промышленности» (ПОИСК-2011) : сборник материалов, Иваново, 26–28 апреля 2011 г. : в 2 ч. / ИГТА. – Иваново, 2011. – Ч. 1. – С. 209–210.
17. Кулаженко, Е. Л. Ресурсосберегающие технологии в швейной промышленности : курс лекций для студентов спец. 1-50 01 02 «Конструирование и технология швейных изделий» специализации 1-50 01 02 01 «Технология швейных изделий» дневной и заочной форм обучения / Е. Л. Кулаженко, Н. В. Ульянова ; УО «ВГТУ». – Витебск, 2012. – 86 с.
18. Лукьянова, Е. Л. Проектирование швейного производства : учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по специальностям 1-50 02 01 “Производство одежды, обуви и кожгалантерейных изделий”, 6-05-0723-02 “Технологии и проектирование одежды и обуви” / Е. Л. Лукьянова, Н. Н. Бодяло ; УО “ВГТУ”. – Витебск, 2023. – 163 с.
19. Милюшкова, Ю. В. Новое в технологии сборки обуви на отечественных предприятиях / Ю. В. Милюшкова, Е. А. Чепик, Т. М. Борисова [и др.] // Материалы докладов 54-й Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов : в 2 т. / УО «ВГТУ». – Витебск, 2021. – Т. 2. – С. 150–153.

20. Подполухо, Е. С. Ресурсосберегающие мероприятия на швейных предприятиях / Е. С. Подполухо, Е. Л. Кулаженко // Межвузовская научно-техническая конференция аспирантов и студентов «Молодые ученые – развитию текстильной и легкой промышленности» (ПОИСК-2012) : сборник материалов, Иваново, 23–25 апреля 2012 г. : в 2 ч. / ФГБОУ «ИГТА». – Иваново, 2012. – Ч. 1. – С. 159–160.

21. Подполухо, Е. С. Совершенствование технологии изготовления одежды за счет применения современного швейного оборудования / Е. С. Подполухо, Е. Л. Кулаженко // 13 Международная научно-инновационная конференция аспирантов, студентов и молодых исследователей с элементами научной школы «Теоретические знания – в практические дела» : сборник материалов конференции : в 2 ч. / Филиал ФГБОУВПО «МГУТУ им. К. Г. Разумовского» в г. Омске. – Омск, 2012. – Ч. 1. – С. 107–109.

22. Проектирование обувного и кожгалантерейного производств : методические указания по выполнению практических и лабораторных работ для студентов специальностей 1-50 02 01 «Производство одежды, обуви и кожгалантерейных изделий» специализации 1-50 02 01 02 «Конструирование и технологии изделий из кожи»; 6-05-0723-02 «Технологии и проектирование одежды и обуви» профилизации «Технологии и проектирование изделий из кожи» / УО «ВГТУ» ; сост. С. Л. Фурашова. – Витебск, 2025. – 49 с.

23. Производственные технологии : рабочая тетрадь для студентов специальности 6-05-0311-02 “Экономика и управление” заочной формы обучения / УО “ВГТУ” ; сост.: Е. Л. Зимина, Н. В. Ульянова, Т. М. Борисова. – Витебск, 2023. – 22 с.

24. Производственные технологии : учебное пособие для высших учебных заведений экономических специальностей / В. В. Садовский, Л. В. Целикова, Г. М. Власова – Минск : Дизайн ПРО, 2002. – 528 с.

25. Ресурсосберегающие технологии в швейной промышленности : методические указания по выполнению практических и лабораторных работ для студентов спец. 1-50 01 02 «Конструирование и технология швейных изделий» специализации 1-50 01 02 01 «Технология швейных изделий» / УО «ВГТУ» ; сост.: Е. Л. Кулаженко, Н. В. Ульянова. – Витебск, 2011. – 38 с.

26. САПР обуви : методические указания по выполнению практических и лабораторных работ для студентов специальности 1-50 02 01 "Производство одежды, обуви и кожгалантерейных изделий" специализации 1-50 02 01 02 "Конструирование и технология изделий из кожи" / УО "ВГТУ" ; сост. Т. М. Борисова. – Витебск, 2023. – 34 с.

27. Селезнева, И. И. Ресурсосбережение в швейном производстве / И. И. Селезнева, Р. Н. Филимоненкова, Е. Л. Кулаженко // Материалы докладов 43 научно-технической конференции преподавателей и студентов университета / УО «ВГТУ». – Витебск, 2010. – С. 230–231.

28. Сохова, А. В. Использование САПР АСКО 2Д для оценки экономичности разрабатываемых моделей обуви / А. В. Сохова, Т. М. Борисова, Ю. В. Милюшкова // Материалы докладов 55-й Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов : в 2 т. / УО «ВГТУ». – Витебск, 2022. – Т. 2. – С. 214–217.

29. Сохова, А. В. Использование САПР для определения укладываемости деталей верха обуви / А. В. Сохова, Т. М. Борисова, Ю. В. Милюшкова // Міжнародна науково-практична конференція здобувачів вищої освіти і молодих учених «Молодь – науці і виробництву – 2021: Інноваційні технології легкої промисловості» : матеріали конференції, м. Херсон, 19–20 травня 2021 р. / Херсонський національний технічний університет. – Херсон, 2021. – С. 66.

30. Сохова, А. В. Использование САПР для разработки конструкций обуви и кожгалантерейных изделий и исследование укладываемости и параметров градирования деталей с использованием САПР АСКО-2Д // Сборник научных работ студентов Республики Беларусь «НИРС 2023» / редкол. : А. Г. Баханович (пред.) [и др.]. – Минск : БГУ, 2024. – С. 139.

31. Технология и оборудование обувного производства : методические указания по выполнению практических и лабораторных работ для студентов спец. 1-27 01 01-16 «Экономика и организация производства (легкая промышленность)» / УО «ВГТУ» ; сост.: А. Л. Ковалев, Т. М. Борисова. – Витебск : УО «ВГТУ», 2017. – 75 с.

32. Технология раскроя и основы рационального использования материалов : Методические указания по выполнению практических и лабораторных работ для студентов специальности 1-50 02 01 «Производство одежды, обуви и кожгалантерейных изделий» специализации 1-50 02 01 02 «Конструирование и технология изделий из кожи» / УО «ВГТУ» ; сост.: С. Л. Фурашова, Ю. В. Милюшкова. – Витебск : УО «ВГТУ», 2020. – 99 с.

33. Томашева, Р. Н. Анализ технических возможностей использования САПР на обувных предприятиях республики Беларусь / Р. Н. Томашева, Т. М. Борисова, Ю. В. Милюшкова // Материалы докладов 53 Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов / УО «ВГТУ» ; редкол.: Е. В. Ванкевич [и др.] – Витебск, 2020. – С. 142–145.

34. Томашева, Р. Н. Материаловедение : Методические указания по выполнению практических и лабораторных работ для студентов специальности 1-50 02 01 «Производство одежды, обуви и кожгалантерейных изделий» / УО «ВГТУ» ; сост.: Р. Н. Томашева, Д. К. Панкевич. – Витебск, 2021. – 198 с.

35. Усовик, Т. А. Планировка рабочего места в швейных потоках / Т. А. Усовик, Е. Л. Кулаженко, Н. А. Горбукова // Межвузовская научно-техническая конференция аспирантов и студентов «Молодые ученые – развитию текстильной и легкой промышленности» (Поиск-2013) : сборник материалов, Иваново, 23–25 апреля 2013 г. : в 2 ч. / ФГБОУ ВПО «Текстильный институт ИВГПУ». – Иваново, 2013. – Ч. 1. – С. 175–176.

36. Усовик, Т. А. Рациональная организация рабочих мест / Т. А. Усовик, Е. Л. Кулаженко, Е. В. Чукасова-Ильюшкина // Межвузовская научно-техническая конференция аспирантов и студентов «Молодые ученые – развитию текстильной и легкой промышленности» (Поиск-2013) : сборник материалов, Иваново, 23–25 апреля 2013 г. : в 2 ч. / ФГБОУ ВПО «Текстильный институт ИВГПУ». – Иваново, 2013. – Ч. 1. – С. 174.

37. Чонгарская, Л. М. Проектирование швейных предприятий : учебно-методическое пособие для студентов специальности 1-50 01 02 «Конструирование и технология швейных изделий» специализации 1-50 01 02 01 «Технология швейных изделий» / ВГТУ ; Л. М. Чонгарская, Н. П. Гарская, Е. Л. Зими́на. – Витебск, 2017. – 240 с.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Исходные данные к практической работе 1

Таблица А.1 – Исходные данные для расчета показателей ресурсо-энергосбережения

Вариант	Показатели (млн.руб.)	20____ год	20____ год	20____ год
1, 11, 21	Стоимость произведенной продукции	11676	13809	16604
	Материальные затраты на производство продукции	1609	2811	2532
	Себестоимость произведенной продукции	8722	9930	10650
	Энергетические затраты	249	338	324
2, 12, 22	Стоимость произведенной продукции	110242	111568	138878
	Материальные затраты на производство продукции	27008	20259	29118
	Себестоимость произведенной продукции	92152	100630	126916
	Энергетические затраты	2963	3176	3543
3, 13, 23	Стоимость произведенной продукции	429914	410900	409590
	Материальные затраты на производство продукции	217795	209327	183362
	Себестоимость произведенной продукции	370774	384664	371201
	Энергетические затраты	31002	31823	31880
4, 14, 24	Стоимость произведенной продукции,	276868	290216	368434
	Материальные затраты на производство продукции	99915	114625	145902
	Себестоимость произведенной продукции	226440	240614	249519
	Энергетические затраты	3471	3085	2830
5, 15, 25	Стоимость произведенной продукции	30240	31719	36502
	Материальные затраты на производство продукции	9560	10099	11530
	Себестоимость произведенной продукции	16600	17595	20100
	Энергетические затраты	249	338	324
6, 16, 26	Стоимость произведенной продукции	15860	18652	19532
	Материальные затраты на производство продукции	8560	9462	9872
	Себестоимость произведенной продукции	11265	12890	12963
	Энергетические затраты	840	864	940
7, 17, 27	Стоимость произведенной продукции	52490	41533	19298
	Материальные затраты на производство продукции	10059	6014	3870
	Себестоимость произведенной продукции	69172	48900	32882
	Энергетические затраты	2310	1163	212
8, 18, 28	Стоимость произведенной продукции	40476	67849	68809
	Материальные затраты на производство продукции	9326	15301	12928
	Себестоимость произведенной продукции	30045	56301	65956
	Энергетические затраты	706	292	383
9, 19, 29	Стоимость произведенной продукции	27685	29025	36845
	Материальные затраты на производство продукции	9991	11462	14590
	Себестоимость произведенной продукции	22642	24062	24952
	Энергетические затраты	347	308	283
10, 20, 30	Стоимость произведенной продукции	115638	142923	167037
	Материальные затраты на производство продукции	151536	182025	202729
	Себестоимость произведенной продукции	946657	976501	987076
	Энергетические затраты	1786	1677	1568

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Исходные данные к практической работе 2

Таблица Б.1 – Исходные данные для годового экономического эффекта (задача 2.1)

Вариант	Цена изделия, руб.		Выпуск продукции до внедрения, шт.
	до внедрения рационализаторского предложения	после внедрения рационализаторского предложения	
1	2	3	4
1, 11, 21	3500	3200	1500
2, 12, 22	4820	4530	1200
3, 13, 23	1230	1520	800
4, 14, 24	145	148	400
5, 15, 25	2314	2120	1300
6, 16, 26	4590	3820	1560
7, 17, 27	5750	4890	500
8, 18, 28	167	189	850
9, 19, 29	1560	1490	905
10, 20, 30	1490	1480	1100

Таблица Б.2 – Исходные данные для годового экономического эффекта (задача 2.2)

Вариант	Приведенные затраты на производство 1 единицы продукции на заводе в предшествующем году, руб.	Снижение приведенных затрат на производство 1 единицы продукции на заводе в расчетном году, руб.	Выпуск продукции после внедрения, шт.
1	2	3	4
1, 11, 21	1520	1530	250
2, 12, 22	1420	1490	180
3, 13, 23	1850	1420	1200
4, 14, 24	256	146	230
5, 15, 25	2569	2100	190
6, 16, 26	120	118	1400
7, 17, 27	1450	1200	156
8, 18, 28	1268	1100	197
9, 19, 29	4589	4200	1456
10, 20, 30	1820	1700	124

Таблица Б.3 – Исходные данные для годового экономического эффекта

Вариант	Цена одного изделия, продаваемого заводом, руб	Расходы дилеров при приобретении изделия на транспортировку и хранение, % ( $P_{дил}$ )
1, 11, 21	1200	5
2, 12, 22	1180	10
3, 13, 23	210	2
4, 14, 24	2810	15
5, 15, 25	1456	10
6, 16, 26	2145	12
7, 17, 27	1269	10
8, 18, 28	1453	5
9, 19, 29	1300	20
10, 20, 30	1489	18

Учебное издание

## ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Методические указания  
по выполнению практических и лабораторных работ

Составители:  
Зими́на Елена Леонидовна  
Борисова Татьяна Михайловна

Корректор *А.С. Прокопюк*  
Компьютерная верстка *Н.В. Карпова*

---

Подписано к печати 12.02.2026. Формат 60x90<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Усл. печ. листов 4,6.  
Уч.-изд. листов 5,6. Тираж 25 экз. Заказ № 40.

Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет»  
210038, г. Витебск, Московский пр-т, 72.

Отпечатано на ризографе учреждения образования

«Витебский государственный технологический университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 1/172 от 12 февраля.2014 г.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 3/1497 от 30 мая 2017 г.