

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

## **Технология и оборудование текстильного производства**

Методические указания к практическим занятиям  
для студентов специальности  
1-27 01 01-16 «Экономика и организация  
производства (легкая промышленность)»

Витебск  
2020

УДК 677 (07.8)

Составитель:

С. С. Медвецкий

Рекомендовано к опубликованию редакционно-издательским советом УО «ВГТУ», протокол № 10 от 30.12.2019.

**Технология и оборудование текстильного производства** : методические указания к практическим занятиям / С. С. Медвецкий. – Витебск : УО «ВГТУ», 2020. – 53 с.

В методических указаниях приведен план проведения практических занятий, задачи и примеры их решения, а также контрольные вопросы по темам и перечень необходимой для подготовки к занятиям литературы.

УДК 677 (07.8)

© УО «ВГТУ», 2020

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Практическое занятие 1.</b> Сырьевая база текстильной промышленности. Линейная плотность продукта	4
<b>Практическое занятие 2.</b> Техничко-экономический анализ работы чесальной и ленточной машин	7
<b>Практическое занятие 3.</b> Техничко-экономический анализ работы гребнечесальной и ровничной машин	11
<b>Практическое занятие 4.</b> Техничко-экономический анализ оборудования прядильного производства	16
<b>Практическое занятие 5.</b> Составление планов прядения	21
<b>Практическое занятие 6.</b> Расчет коэффициентов полезного времени оборудования	29
<b>Практическое занятие 7.</b> Расчет выхода пряжи, полуфабрикатов и коэффициента загона	46
<b>Практическое занятие 8.</b> Техничко-экономический анализ оборудования крутильного производства	50
Литература	52

# Практическое занятие 1

## Сырьевая база текстильной промышленности.

### Линейная плотность продукта

**Цель:** изучить классификацию текстильных волокон. Научиться рассчитывать линейную плотность пряжи.

**Студент должен знать:** виды натуральных и химических волокон, их основные свойства, формулы расчета линейной плотности пряжи.

**Студент должен уметь:** различать текстильные волокна, рассчитывать линейную плотность пряжи.

#### Вопросы

1. Какие изделия называются текстильными?
2. По каким признакам осуществляется классификация волокон?
3. На какие классы делятся текстильные волокна?
4. Какие виды волокон относятся к натуральным?
5. Какие виды волокон относятся к синтетическим?
6. Какие виды волокон относятся к искусственным?
7. Какие основные свойства характеризуют текстильные волокна и нити?
8. Что такое линейная плотность волокна, нити?
9. В каких единицах измеряется линейная плотность пряжи?
10. Какими свойствами обладают шерстяные волокна?
11. Какое строение имеют хлопковые волокна?
12. Какими свойствами обладают волокна хлопка?
13. Какое строение имеют льняные волокна?
14. Какие свойства характерны для волокон льна?
15. Какое строение имеют химические волокна?
16. Каков баланс текстильных волокон в мире?

#### Задачи

1. Определить массу хлопкового волокна линейной плотности 0,158 текс с длиной 33,6 мм.
2. Определите линейную плотность хлопкового волокна массой 0,00538 мг и длиной 36,5 мм.
3. Определите длину пряжи на катушке, если ее линейная плотность 20 текс, а масса пряжи 2,5 кг.
4. Определите массу пряжи, необходимую для изготовления изделия, если ее линейная плотность 11,8 текс, а длина пряжи составляет 300 км.
5. Определите линейную плотность пряжи, если масса 100 м составляет 2,5 г.
6. Определите, у какой пряжи номер метрический и линейная плотность совпадают.
7. Переведите линейную плотность пряжи 10 текс в другие единицы измерения линейной плотности – мтекс, дтекс, ктекс, N (Nm), Ne, Den.

8. Переведите линейную плотность пряжи английского номера 30 в другие единицы измерения линейной плотности – текс, мтекс, дтекс, ктекс, N, Den.

9. Определить массу партии хлопкового волокна по индивидуальному заданию (табл. 1.1).

10. Чему равен очистительный эффект машины, входящей в состав разрыхлительно-очистительного агрегата, если при переработке 500 кг хлопкового волокна с засоренностью 4,2 % выделилось 7,5 % отходов с содержанием сорных примесей 36 %?

11. В соответствии с индивидуальным заданием (табл. 1.1) произвести расчет стоимости партии хлопкового волокна, принимая цену 1 тонны хлопкового волокна 5 типа, I сорта, класса «средний», равной 2700 \$USA.

### Основные расчетные формулы

Эффективность очистки рассчитывается по следующей формуле (%):

$$\varepsilon = \left( \frac{z_1}{z_2} \right) \cdot 100, \quad (1.1)$$

где,  $z_2$  – засоренность волокна после очистки, %,  $z_1$  – засоренность до очистки.

Партию хлопкового волокна принимают по кондиционной массе. Кондиционную массу ( $M_K$ ) по влажности в килограммах вычисляют по формуле

$$M_K = M_\phi \frac{100 + W_H}{100 + W_\phi}, \quad (1.2)$$

где  $M_\phi$  – фактическая масса партии хлопкового волокна, кг;  $W_H$  – нормированное массовое отношение влаги (8,5 %);  $W_\phi$  – фактическое массовое отношение влаги в партии хлопкового волокна, %.

Договорные цены на узбекское хлопковое волокно рассчитываются в следующем порядке. Сначала определяется базисная цена хлопкового волокна, то есть стоимость 1 тонны волокна I сорта, класса «Средний», 5 типа (35 код) в долларах США. Базисная цена представляет собой среднее значение котировок индекса «А» и его узбекского компонента, публикуемых в Cotton Outlook, на день, предшествующий дате поставки волокна на терминал или дате осуществления предоплаты. Исходя из этой цены, определяются цены других типов, сортов и классов хлопкового волокна умножением базисной цены на коэффициенты, зависящие от фактического типа, сорта и класса волокна и представленные в таблицах 1.2 и 1.3.

Витковский государственный технологический университет

Таблица 1.1 – Исходные данные для расчета стоимости партии хлопкового волокна

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Фактическая масса партии хлопка, кг	5200	10400	15000	18000	6700	8600	11200	13700	20000	5000	9800	8100	25000	7700
Фактическая влажность хлопка, %	6,3	10,2	8,4	9,3	7,1	7,8	8,9	11,2	6,1	7,75	9,8	10,5	6,9	9,6
Тип хлопка	1a	1б	1	2	3	4	5	6	7	1a	1б	1	2	3
Сорт хлопка	I	I	III	I	II	I	II	III	IV	II	I	II	II	I
Класс	вс	вс	вс	хор	хор	хор	ср	сop	сop	хор	вс	хор	хор	хор

Таблица 1.2 – Коэффициенты пересчета цены хлопкового волокна по типам

Тип волокна	1а	1б	1	2	3	4	5	6	7
Коэффициент	1,7	1,6	1,5	1,35	1,2	1,05	1,0	0,95	0,85

Таблица 1.3 – Коэффициенты пересчета цены хлопкового волокна по сортам и классам

Промышленный сорт	Класс				
	Высший	Хороший	Средний	Обычный	Сорный
I	1,050	1,040	1,000	0,965	0,925
II	1,020	0,990	0,955	0,920	0,880
III		0,965	0,930	0,885	0,840
IV		0,850	0,800	0,750	0,700
V			0,550	0,500	0,450

### Пример решения задачи

Условие:

Определить линейную плотность хлопкового волокна, если его масса  $M = 0,00513$  мг, а длина 33,2 мм.

Решение:

1. Определяем длину волокна в метрах:

$$L = 33,2 / 1000 = 0,0332 \text{ м.}$$

2. Определяем линейную плотность волокна:

$$T = M / L = 0.00513 / 0,0332 = 0,154 \text{ текс.}$$

Ответ:  $T=0,154$  текс.

## Практическое занятие 2

### Технико-экономический анализ работы чесальной и ленточной машин

**Цель:** изучить назначение чесальной и ленточной машин. Научиться рассчитывать производительность оборудования.

**Студент должен знать:** основные процессы, происходящие на чесальных и ленточных машинах, виды выпускаемых полуфабрикатов.

**Студент должен уметь:** рассчитывать теоретическую и фактическую производительность оборудования.

### Вопросы

1. Какие машины входят в состав разрыхлительно-очистительного агрегата и какова последовательность их установки?

2. Какие технологические процессы осуществляются на каждой машине разрыхлительно-очистительного агрегата?
3. Какие способы разрыхления волокон вы знаете?
4. Какие способы очистки волокон существуют?
5. В чем заключается назначение этапа кардочесания?
6. Какие виды гарнитуры применяют для обтягивания рабочих органов
7. Назовите основные рабочие органы чесальной машины и их назначение.
8. Пользуясь технологической схемой чесальной машины, укажите места, в которых происходят чесание и очистка волокна.
9. При каких условиях происходит процесс чесания волокна?
10. При каких условиях происходит полный переход волокон с одной кардной поверхности на другую?
11. Как определить вытяжку и утонение на чесальной машине?
12. Как можно изменить производительность чесальной машины?
13. В чем заключается назначение ленточной машины?
14. Какие технологические процессы осуществляются на ленточной машине? Их цель и сущность.
15. Чем характеризуется интенсивность вытягивания?
16. За счет чего распрямляются волокна в вытяжном приборе?
17. Как рассчитать общую вытяжку на машине?
18. Как определить выравнивающее действие сложения?
19. За счет чего производится укладка ленты в таз лентоукладчиком?
20. От каких факторов зависит производительность ленточной машины?

### Задачи

1. Определить производительность кипного питателя Blendomat, если он обеспечивает волокном 8 чесальных машин, работающих с производительностью 80 кг/ч, а отходы на разрыхлительно-очистительном агрегате составляют 6 %.
2. Определить утонение продукта на чесальной машине, где выпускается лента линейной плотности 4500 текс, если толщина настила на питании машины 508 ктекс, а количество отходов при чесании 4,5 %? Определить, что больше, вытяжка или утонение на машине, если скорость укладки ленты в таз составляет 170 м/мин, а питающий цилиндр вращается со скоростью 1,5 м/мин.
3. Определить линейную плотность настила на питании чесальной машины, если вырабатывается лента линейной плотности 4 ктекс, скорость питающего цилиндра 1 м/мин, скорость укладки ленты в таз 200 м/мин, на машине выделяется 3,5 % отходов.
4. Сколько отходов выделилось на чесальной машине, если линейная плотность настила на питании составила 600 ктекс, линейная плотность ленты – 5000 текс, а общая вытяжка на машине равна 114?
5. Определить общую вытяжку и утонение на чесальной машине, если линейная плотность настила на питании равна 400 ктекс, выходящей ленты 4300

текс. Количество отходов составляет 4,5 %.

6. Определить теоретическую и фактическую производительность чесальной машины, вырабатывающей ленту линейной плотности 4,3 ктекс со скоростью 180 м/мин, КПВ машины 0,98.

7. Определить фактическую производительность шляпочной чесальной машины, если линейная плотность чесальной ленты 5200 текс, скорость питающего цилиндра 1,4 м/мин, общая вытяжка 170, КПВ машины 0,97.

8. За какое время наработается полный таз на чесальной машине, если масса ленты в тазу составляет 70 кг, линейная плотность ленты 4200 текс, скорость валиков лентоукладчика – 250 м/мин, КПВ машины 0,96?

9. Определить линейную плотность ленты, вырабатываемой на ленточной машине, если на машину поступает 8 лент, линейная плотность каждой 4 ктекс, а общая вытяжка равна 7,5.

10. При 6 сложениях на ленточной машине вырабатывалась лента с вытяжкой 6,5. Какова должна быть вытяжка, чтобы ленту той же линейной плотности вырабатывать при 5 сложениях?

11. Какой линейной плотности ленту необходимо подавать на ленточную машину, чтобы при 6 сложениях, скорости выпуска ленты 800 м/мин и скорости питания машины 120 м/мин вырабатывать ленту линейной плотности 3,9 ктекс?

12. Определить неровноту выходящей ленты, полученной при сложении 8 лент, если неровнота каждого из складываемых продуктов 2 %.

13. Определить общую вытяжку на ленточной машине, если вырабатывается лента линейной плотности 4,8 ктекс из ленты 4300 текс при 6 сложениях.

14. Рассчитать линейную плотность выпускаемой ленты на ленточной машине, если линейная плотность входящей ленты 4,7 ктекс, число сложений 8, вытяжка в первой зоне вытяжного прибора 1,8, а во второй 4,3.

15. Рассчитать теоретическую и фактическую производительность ленточной машины, если линейная плотность получаемой ленты 4200 текс, скорость выпуска 920 м/мин, а КПВ машины 0,94.

16. Рассчитать фактическую производительность ленточной машины, если линейная плотность лент на питании 4 ктекс, число сложений 6, общая вытяжка 6,3, скорость питания машины лентами 100 м/мин, а КПВ машины 0,975.

17. За какое время наполнится таз на ленточной машине, если в него укладывается 35 кг ленты линейной плотности 4500 текс при скорости выпуска 750 м/мин, КПВ машины 0,95?

### Основные расчетные формулы

Общая вытяжка

$$E = V_{\text{вып}} / V_{\text{пит}}, \quad (2.1)$$

где  $V_{\text{вып}}$  – скорость выпуска чесальной машины (м/мин);  $V_{\text{пит}}$  – скорость питания чесальной машины (м/мин).

## Утонение на чесальной машине

$$U = T_H / T_L, \quad (2.2)$$

где  $T_H$  – линейная плотность настила на питании чесальной машины (ктекс);  
 $T_L$  – линейная плотность чесальной ленты (ктекс).

$$U = E / K_B, \quad (2.3)$$

где  $K_B$  – коэффициент выхода волокна;

$$K_B = (100 - Y) / 100, \quad (2.4)$$

где  $Y$  – количество отходов на машине, %.

Фактическая производительность чесальной машины, кг/ч:

$$P_f = (V_{\text{вып}} \times T_L \times 60 \times K_{\text{ПВ}}) / 10^3, \quad (2.5)$$

где  $K_{\text{ПВ}}$  – коэффициент полезного времени машины.

## Общая вытяжка на ленточной машине

$$E = T_{\text{вх}} \times d / T_{\text{вых}} = V_{\text{вып}} / V_{\text{пит}}, \quad (2.6)$$

где  $T_{\text{вх}}$  – линейная плотность входящей ленты (текс);  $d$  – число сложений;  
 $T_{\text{вых}}$  – линейная плотность выходящей ленты (текс).

## Примеры решения задачи

Рассчитать теоретическую производительность чесальной машины, если линейная плотность настила на питании  $T_H = 336$  ктекс, вытяжка на машине  $E = 97$ , количество отходов  $Y = 3$  %, скорость выпуска  $V_{\text{вып}} = 290$  м/мин.

Решение:

Линейная плотность чесальной ленты  $T_L$ , текс

$$T_L = T_H / U,$$

где  $T_H$  – линейная плотность настила волокон на питании, ктекс;  $U$  – утонение продукта.

$$U = E / K_B,$$

где  $K_B$  – коэффициент выхода волокна,  $E$  – вытяжка на машине.

$$K_B = \frac{100 - Y}{100},$$

где  $Y$  – количество отходов на машине, %.

Тогда линейная плотность чесальной ленты  $T_l$ , текс

$$T_l = \frac{T_n}{E} \times \frac{100 - Y}{100} = \frac{336000}{97} \times \frac{100 - 3}{100} = 3360.$$

Теоретическая производительность чесальной машины  $P_T$ , кг/ч

$$P_m = \frac{V_{\text{вып}} \times T_l \times 60}{10^6} = \frac{290 \times 3360 \times 60}{10^6} = 58,46.$$

Ответ:  $P_T = 58,46$  кг/ч.

Рассчитать теоретическую производительность ленточной машины, если линейная плотность питающей чесальной ленты  $T_{ч.л} = 3360$  текс, число сложений  $d = 8$ , скорость питания  $V_{\text{пит}} = 100$  м/мин, вытяжка на машине  $E = 8$ .

Решение:

Скорость выпуска на машине  $V_{\text{вып}}$ , м/мин

$$V_{\text{вып}} = V_{\text{пит}} \cdot E = 100 \cdot 8 = 800.$$

Линейная плотность ленты  $T_l$ , текс

$$T_l = T_{ч.л} \frac{d}{E} = 3360 \cdot \frac{8}{8} = 3360.$$

Теоретическая производительность ленточной машины  $P_T$ , кг/ч

$$P_T = \frac{V_{\text{вып}} \cdot 60 \cdot T_l}{10^6} = \frac{800 \cdot 60 \cdot 3360}{10^6} = 161,28.$$

Ответ:  $P_T = 161,28$  кг/ч.

### Практическое занятие 3 Технико-экономический анализ работы гребнечесальной и ровничной машин

**Цель:** изучить назначение гребнечесальной и ровничной машин, технико-экономические показатели их работы. Научиться рассчитывать производительность оборудования.

**Студент должен знать:** основные процессы, происходящие на гребнечесальных и ровничных машинах, виды выпускаемых полуфабрикатов.

**Студент должен уметь:** рассчитывать теоретическую и фактическую производительность оборудования.

## Вопросы

1. Каково назначение гребнечесальной машины?
2. Какую пряжу вырабатывают по гребенной системе прядения хлопка?
3. Как различается стоимость гребенной и кардной пряжи и почему?
4. Как осуществляется процесс гребнечесания на машине периодического действия?
5. Какие факторы влияют на процент гребенных очесов?
6. Что такое длина питания и как осуществляется питание на машине?
7. Какие факторы влияют на производительность гребнечесальной машины?
8. Каково назначение ровничной машины?
9. Какие технологические процессы осуществляются на ровничной машине?
10. Какие основные механизмы участвуют в работе ровничной машины?
11. Каково назначение и устройство крутильно-наматывающего механизма?
12. В чем заключается цель и сущность процесса кручения?
13. Какими показателями оценивается интенсивность процесса кручения?
14. В зависимости от каких параметров выбирают коэффициент крутки?
15. Какие условия наматывания необходимо выполнять для формирования катушки?
16. Как определить крутку на машине?
17. Как определить производительность ровничной машины?
18. Какие процессы автоматизированы на ровничной машине?

## Задачи

1. Определить общую вытяжку на гребнечесальной машине, если из холстиков линейной плотности 80 ктекс вырабатывается лента 3,5 ктекс при 8 сложениях, а на машине выделяется 15 % гребенного очеса.
2. Сколько процентов гребенного очеса выделяется на гребнечесальной машине, если из холстика 78 ктекс вырабатывается лента линейной плотности 4,2 ктекс при 8 сложениях? Общая вытяжка на машине 92.
3. Определить фактическую производительность гребнечесальной машины Rieter E72, если на машине перерабатывают холстики линейной плотности 75 ктекс, частота вращения гребенного барабанчика  $480 \text{ мин}^{-1}$ , на машине выделяется 13 % гребенного очеса, КПВ машины 0,92.
4. Определить фактическую производительность гребнечесальной машины Rieter E62, если частота вращения гребенного барабанчика  $440 \text{ мин}^{-1}$ , длина питания за цикл 4,3 мм, количество гребенного очеса 16 %, линейная плотность холстика 74000 текс, КПВ машины 0,92.
5. Определить теоретическую производительность гребнечесальной машины при следующих данных: линейная плотность гребенной ленты 3,8 ктекс, вытяжка на машине 89, количество гребенного очеса 20 %, частота вращения гре-

бенного барабанчика  $500 \text{ мин}^{-1}$ , длина питания 5,9 мм.

6. За какое время сработается холстик массой 22 кг по условиям предыдущей задачи?

7. Найти процент гребенного очеса, если при его определении на одном выпуске гребнечесальной машины было наработано 50 г ленты и при этом выделилось 8 г очеса.

8. Рассчитать крутку кардной ровницы линейной плотности 400 текс с длиной волокна 31/32 мм.

9. Определить вытяжку на ровничной машине, если из ленты линейной плотности 4 ктекс вырабатывается ровница 300 текс?

10. Из ленты линейной плотности 4200 текс вырабатывается гребенная ровница. Вытяжка на машине равняется 12, длина волокна 35/37 мм. Рассчитать крутку ровницы.

11. Определить коэффициент крутки ровницы линейной плотности 350 текс, если частота вращения веретена ровничной машины  $1000 \text{ мин}^{-1}$ , а выпускного цилиндра вытяжного прибора диаметром 32 мм –  $132,5 \text{ мин}^{-1}$ .

12. Определить фактическую производительность ровничной машины на 132 веретена, вырабатывающей ровницу линейной плотности 400 текс с коэффициентом крутки  $\alpha_T = 11,45$  при частоте вращения веретен  $1000 \text{ мин}^{-1}$ . КПВ машины 0,8.

13. Определить фактическую производительность одного веретена ровничной машины, вырабатывающей ровницу линейной плотности 520 текс со скоростью выпуска 31 м/мин, КПВ машины 0,84.

14. Определить фактическую производительность ровничной машины на 140 веретен за смену при следующих условиях: линейная плотность поступающей ленты 5200 текс, вытяжка 8,5, длина волокна 31/32 мм, частота вращения веретен  $1200 \text{ мин}^{-1}$ , КПВ машины 0,77.

15. За какое время наработается сьем ровницы, если масса ровницы на катушке 1,5 кг, а производительность одного веретена на ровничной машине 300 г/ч?

16. Как изменится теоретическая производительность ровничной машины при переработке хлопкового волокна длиной 31/32 мм, выпускавшей ровницу линейной плотности  $T_p = 420$  текс, если перезаправить ее на выпуск ровницы линейной плотности  $T_p = 560$  текс?

### Основные расчетные формулы

Вытяжка  $E$  на гребнечесальной машине рассчитывается по величине утонения продукта  $U$  с учетом процента выделяемых отходов

$$E = U \cdot \frac{100 - Y}{100} = \frac{T_X \cdot d}{T_{Г.Л.}} \cdot \frac{100 - Y}{100}, \quad (3.1)$$

где  $T_X$  – линейная плотность холстика, текс;  $T_{Г.Л.}$  – линейная плотность гребен-

ной ленты, текс; E – вытяжка на машине; d – число сложений; Y – процент гребенного очеса.

Фактическая производительность гребнечесальной машины P, кг/ч

$$P = 60 \cdot F \cdot n_{\delta} \cdot T_x \cdot m \cdot \left( \frac{100 - Y}{100} \right) \cdot K_{ПВ} / 10^6, \quad (3.2)$$

где F – длина питания за 1 цикл, мм;  $n_{\delta}$  – частота вращения гребенного барабанчика,  $\text{мин}^{-1}$ ; m – число выпусков на машине ( $m=8$ );  $K_{ПВ}$  – коэффициент полезного времени машины.

Интенсивность кручения характеризуется круткой, т.е. числом кручений, приходящихся на единицу длины ровницы (1 м). Крутку K (кр/м) определяют по формуле

$$K = \frac{\alpha_T \cdot 100}{\sqrt{T_p}}, \quad (3.3)$$

где  $\alpha_T$  – коэффициент крутки в системе текс;  $T_p$  – линейная плотность ровницы, текс.

Практическим путем крутку можно определить, зная параметры заправки ровничной машины по следующей формуле:

$$K = \frac{n_{вт}}{V_B}, \quad (3.4)$$

где  $n_{вт}$  – частота вращения веретен,  $\text{мин}^{-1}$ ,  $V_B$  – скорость выпуска ровницы, м/мин.

Фактическую производительность P, (кг/ч) ровничной машины можно определить по формуле

$$P = 60 \cdot V_B \cdot T_p \cdot N \cdot K_{ПВ} / 10^6, \quad (3.5)$$

или

$$P = 60 \cdot n_B \cdot T_p \cdot N \cdot K_{ПВ} / 10^6, \quad (3.6)$$

где N – количество веретен на машине, шт;  $K_{ПВ}$  – коэффициент полезного времени машины (0,68–0,92).

Значения коэффициентов крутки ровницы в зависимости от ее линейной плотности и длины перерабатываемого хлопкового волокна приведены в таблицах 3.1 и 3.2.

Таблица 3.1 – Коэффициенты крутки  $\alpha_T$  ровницы в кардном прядении хлопка

Линейная плотность ровницы, текс	При длине волокна, мм								
	38/40	37/39	35/37	33/34	32/33	31/32	30/31	29/30	28/29
Больше 1110	7,02	7,24	8,03	9,8	9,93	10	10,15	10,23	10,38
1000-770	7,45	7,62	8,27	9,93	10,08	10,28	10,28	10,38	10,46
714-588	7,9	8,16	8,53	10,38	10,591	10,59	10,65	10,75	10,88
556-476	8,27	8,5	8,93	11,08	11,08	11,19	11,45	11,58	11,64
455-400	8,53	8,78	9,44	11,45	11,58	11,64	11,7	11,9	11,96
384-334	8,73	8,98	9,68	11,58	11,64	11,77	11,9	11,96	12,09
323-286	8,97	9,26	9,93	11,7	11,83	11,9	12,06	12,15	12,21
278-250	9,26	9,57	10,23	11,9	11,96	12,15	12,21	12,34	12,4
244-217	9,57	9,8	10,38	11,96	12,09	12,21	12,28	12,4	12,46
213-188	9,92	10,08	10,65	12,15	12,3	12,4	12,46	12,69	12,81
181-167	10,08	10,23	11,08	12,41	12,59	12,69	12,81	12,91	13,04
164-133	10,23	10,4	11,19	12,59	12,69	12,81	12,91	13,04	13,13
130-118	10,4	10,55	11,32	12,69	12,81	12,91	13,04	13,13	-
119-95	10,65	10,88	11,45	12,81	12,91	13,04	13,13	-	-
95 и менее	10,88	11,58	11,58	12,91	13,04	13,13	-	-	-

Таблица 3.2 – Коэффициент крутки  $\alpha_T$  ровницы в гребенном прядении хлопка

Линейная плотность ровницы, текс	При длине волокна, мм				
	38/40	37/39	35/37	33/34	30/32
до 1110	6,72	6,9	7,64	9,35	9,45
1000-770	7,11	7,25	7,85	9,45	9,6
714-588	7,52	7,77	8,12	9,89	10,05
556-476	7,88	8,12	8,5	10,56	10,56
455-400	8,12	8,37	9	10,9	11,02
384-334	8,37	8,56	9,2	11,02	11,08
323-286	8,56	8,81	9,45	11,16	11,23
278-250	8,81	9,14	9,76	11,3	11,39
244-217	9,14	9,35	9,89	11,39	11,50
213-188	9,45	9,6	10,13	11,56	11,71
186-167	9,6	9,76	10,56	11,88	11,97
164-133	9,76	9,89	10,63	11,97	12,07
130-118	9,89	10,05	10,78	12,07	12,19
119-95	10,13	10,35	10,9	12,19	12,28
95 и менее	10,35	10,56	11,02	11,9	12,41

### Пример решения задачи

Рассчитать теоретическую производительность гребнечесальной машины Rieter E72, если длина питания за цикл  $F=5,9$  мм, линейная плотность гребенной ленты  $T_{г.л}=4,2$  ктекс, число сложений лент  $d=8$ , вытяжка  $E=101$ , количество гребенного очеса  $U=14$  %, частота вращения гребенного барабанчика  $n_B=460$  мин<sup>-1</sup>.

Решение:

Линейная плотность холстика  $T_x$ , ктекс

$$T_x = T_{z.l.} \times \frac{E}{d} \times \frac{100}{100 - y} = 4,2 \times \frac{101}{8} \times \frac{100}{100 - 14} = 61,6 .$$

Теоретическая производительность гребнечесальной машины  $P_T$ , кг/ч

$$P_T = (60 \cdot F \cdot n_b T_x \cdot m \cdot \frac{100}{100 - y}) / 10^6 = (60 \cdot 5,9 \cdot 460 \cdot 61,6 \cdot 8 \cdot \frac{100}{100 - 14}) / 10^6 = 69,2 .$$

Ответ:  $P_T=69,2$  кг/ч.

Рассчитать скорость выпуска и теоретическую производительность ровничной машины на  $N=144$  веретена, если вырабатывается гребенная ровница линейной плотности  $T_p=420$  текс из хлопкового волокна длиной 33/34 мм при частоте вращения веретена  $n_B=1000$  мин<sup>-1</sup>.

Решение:

Из таблицы 3.2 для гребенной ровницы линейной плотности 420 текс, полученной из хлопкового волокна длиной 33/34 мм, выбираем коэффициент крутки  $\alpha_T=10,9$ . Крутка ровницы  $K$ , кр/м

$$K = \frac{100\alpha_T}{\sqrt{T_p}} = \frac{100 \cdot 10,9}{\sqrt{420}} = 53 .$$

Скорость выпуска  $V_B$ , м/мин

$$V_B = \frac{n_B}{K} = \frac{1000}{53} = 18,87 .$$

Теоретическая производительность ровничной машины  $P_T$ , кг/ч

$$P_T = 60 \cdot V_B \cdot T_p \cdot N / 10^6 = 60 \cdot 18,87 \cdot 420 \cdot 144 / 10^6 = 68,47 .$$

Ответ:  $P_T=68,47$  кг/ч.

#### **Практическое занятие 4** **Технико-экономический анализ оборудования** **прядильного производства**

**Цель:** изучить назначение кольцевой и пневмомеханической прядильных

машин, технико-экономические показатели их работы. Научиться рассчитывать производительность оборудования прядильного производства.

**Студент должен знать:** принцип формирования пряжи на прядильном оборудовании, расчетные формулы производительности.

**Студент должен уметь:** рассчитывать теоретическую и фактическую производительность оборудования, крутку пряжи.

### Вопросы

1. Каково назначение кольцевой прядильной машины?
2. Какие технологические процессы осуществляются на кольцевой прядильной машине?
3. Назовите основные механизмы кольцевой прядильной машины.
4. Какие вытяжные приборы применяют на прядильных машинах?
5. Каково назначение и устройство крутильно-наматывающего механизма?
6. В зависимости от каких параметров выбирают коэффициент крутки пряжи?
7. Как определить крутку пряжи теоретически и практически?
8. Как определить вытяжку на машине?
9. Как определить производительность прядильной машины?
10. Как влияет величина крутки на производительность машины?
11. Какие рабочие приемы автоматизированы на современной кольцевой прядильной машине?
12. Какая главная причина, ограничивающая производительность кольцевых прядильных машин?
13. Каковы пути повышения производительности прядильных машин?
14. В чем принципиальное различие кольцевого и пневмомеханического способов прядения?
15. Как отличается пряжа кольцевого и пневмомеханического формирования?
16. Какие технологические процессы осуществляются на ППМ?
17. Что называется дискретизацией волокон?
18. Что такое циклическое сложение?
19. В чем заключается разница в процессах кручения на пневмомеханической прядильной машине и на кольцевой?
20. За счет чего ППМ обеспечивает более высокую производительность по сравнению с кольцевой прядильной машиной?
21. Какие процессы автоматизированы на современных ППМ?

### Основные расчетные формулы

Производительность кольцевой прядильной машины выражается количеством выработанной пряжи в килограммах или километрах за 1 час.

Фактическая производительность прядильной машины  $P$ , кг/ч

$$P = V_B \cdot 60 \cdot T_{np} \cdot K_y \cdot N \cdot K_{ПВ} / 10^6 \quad (4.1)$$

или

$$P = n_B \cdot 60 \cdot T_{np} \cdot K_y \cdot N \cdot K_{ПВ} / (K \cdot 10^6), \quad (4.2)$$

где,  $n_B$  – частота вращения веретен,  $\text{мин}^{-1}$ ;  $V_B$  – скорость выпуска пряжи, м/мин;  $T_{np}$  – линейная плотность пряжи, текс;  $N$  – количество веретен на машине, шт;  $K_y$  – коэффициент усадки пряжи от крутки;  $K$  – крутка пряжи, кр/м;  $K_{ПВ}$  – коэффициент полезного времени (0,94–0,98).

Для сравнения производительности прядильных машин, вырабатывающих пряжу разной линейной плотности, производительность  $P'$  определяют в км/ч

$$P = V_B \cdot 60 \cdot K_y \cdot N \cdot K_{ПВ} / 10^3 \quad (4.3)$$

или

$$P' = V_B \cdot 60 \cdot K_y \cdot N \cdot K_{ПВ} / K \cdot 10^3 \quad (4.4)$$

В таблицах 4.1. и 4.2 представлены коэффициенты крутки для основной и уточной хлопчатобумажной пряжи, а в таблице 4.3 – коэффициенты укрутки пряжи.

Таблица 4.1 – Коэффициент крутки  $\alpha_T$  основной пряжи

Линейная плотность пряжи, текс	Длина волокна, мм								
	28/29	29/30	30/31	31/32	32/33	33/35	35/37	37/39	38/40
100	35,4	-	-	-	-	-	-	-	-
84	36,7	35,4	-	-	-	-	-	-	-
64	37,9	36,4	34,8	-	-	-	-	-	-
56	38,6	37,3	35,7	34,8	-	-	-	-	-
50	39,2	38,3	36,7	35,7	-	-	-	-	-
42	39,8	39,2	37,9	36,7	36,4	-	-	-	-
36	41,1	40,2	38,9	37,9	37,3	34,1	31,6	-	-
29	42,4	41,1	39,8	39,2	38,6	35,4	31,9	28,5	-
25	43,3	42,1	40,5	39,8	39,2	36,0	31,9	28,8	-
21	44,3	43,3	41,1	40,5	39,8	37,0	32,9	29,1	-
18,5	-	43,6	42,0	41,1	40,5	37,6	33,2	29,4	-
16,5	-	-	42,7	41,7	41,1	38,3	33,5	30,4	-
15,5	-	-	43,6	42,7	42,0	39,2	33,8	30,7	-
11,5	-	-	-	43,9	43,3	39,9	34,8	31,0	-
10	-	-	-	-	-	41,1	36,0	32,9	-
8,4	-	-	-	-	-	-	37,3	33,2	-
7,4	-	-	-	-	-	-	38,3	33,5	31,9
7,2	-	-	-	-	-	-	39,2	33,5	31,9
5,8	-	-	-	-	-	-	-	34,1	33,5

Таблица 4.2 – Коэффициент крутки  $\alpha_T$  уточной пряжи

Линейная плотность пряжи, текс	Длина волокна, мм								
	27/28	28/29	29/30	30/31	31/32	32/33	33/35	35/37	37/39
100	30,4	-	-	-	-	-	-	-	-
84	31,0	-	-	-	-	-	-	-	-
64	31,6	30,4	-	-	-	-	-	-	-
56	31,9	31,0	30,1	-	-	-	-	-	-
50	32,9	31,7	30,7	28,5	-	-	-	-	-
42	33,8	32,9	31,3	30,7	30,4	-	-	-	-
36	34,8	33,8	31,9	31,6	31,3	31,0	30,7	-	-
29	36,0	35,4	34,4	33,8	33,2	32,4	31,6	-	-
25	-	36,0	35,4	34,4	33,8	33,2	32,4	28,8	-
21	-	-	36,3	34,9	34,3	33,7	33,3	29,5	-
18,5	-	-	37,0	35,4	34,8	34,1	33,8	30,1	27,9
16,5	-	-	-	36,0	35,7	34,8	34,1	31,0	28,2
15,5	-	-	-	37,0	36,4	36,0	34,8	31,6	28,5
11,5	-	-	-	-	37,3	37,0	35,4	32,9	29,1
10	-	-	-	-	-	-	36,0	34,1	31,0
8,4	-	-	-	-	-	-	36,7	34,8	31,6
7,4	-	-	-	-	-	-	-	35,4	30,4
7,2	-	-	-	-	-	-	-	36,0	31,9
5,8	-	-	-	-	-	-	-	-	32,9

Таблица 4.3 – Коэффициент усадки пряжи от крутки  $K_u$

Линейная плотность пряжи, текс	Коэффициент крутки $\alpha_T$							
	25,3	28,4	31,6	34,8	37,9	41,1	44,2	47,4
100	0,97	0,97	0,96	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91
60	0,98	0,97	0,96	0,95	0,95	0,94	0,93	0,92
50	0,98	0,97	0,97	0,95	0,95	0,94	0,94	0,93
42	0,98	0,98	0,97	0,96	0,96	0,95	0,94	0,93
36	0,98	0,98	0,97	0,97	0,96	0,95	0,94	0,94
29	0,98	0,98	0,97	0,97	0,96	0,95	0,95	0,94
25	0,98	0,98	0,98	0,97	0,96	0,95	0,95	0,94
21	0,98	0,98	0,98	0,97	0,97	0,95	0,95	0,95
18,5	0,98	0,98	0,98	0,98	0,97	0,96	0,95	0,95
16,5	0,99	0,98	0,98	0,98	0,97	0,96	0,95	0,95
15,5	0,99	0,98	0,98	0,98	0,97	0,96	0,96	0,95
11,5	0,99	0,99	0,98	0,98	0,97	0,97	0,96	0,95
10	0,99	0,99	0,98	0,98	0,97	0,97	0,96	0,96
8,4	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98	0,97	0,97	0,96
7,2	0,99	0,99	0,99	0,98	0,98	0,97	0,97	0,96
5,8	0,99	0,99	0,99	0,98	0,98	0,97	0,97	0,96

### Задачи

1. Рассчитать теоретическую производительность кольцевой прядильной машины на 1000 веретен в кг/ч, если линейная плотность вырабатываемой пряжи 18,5 текс, коэффициент крутки  $\alpha_T = 40$ , частота вращения веретен  $15600 \text{ мин}^{-1}$ .

2. Определить длину пряжи линейной плотности 15,4 текс на прядильном початке массой 130 г.

3. Определить фактическую производительность кольцевой прядильной машины в кг/ч и км/ч, если известно: скорость выпускных цилиндров 15 м/мин, число веретен на машине 1200, линейная плотность пряжи 25 текс, КПВ машины 0,90.

4. Определить число кручений на 1 м пряжи линейной плотности 15,6 текс, если длина хлопкового волокна 32/33, а назначение пряжи – уток.

5. Определить длительность наработки съема на кольцевой прядильной машине, если линейная плотность пряжи 15,4 текс, масса пряжи на початке 100 г, частота вращения выпускного цилиндра 150 мин<sup>-1</sup>, его диаметр 25 мм и коэффициент усадки пряжи от крутки 0,97, КПВ машины 0,9.

6. Определите теоретическую производительность кольцевой прядильной машины на 1000 веретен в кг/ч, вырабатывающей пряжу 15,4 текс, при следующих данных: частота вращения веретен 18000 мин<sup>-1</sup>, длина волокна хлопка – 30/31 мм, назначение пряжи – основа.

7. Определить фактическую производительность одного веретена кольцевой прядильной машины, если на машине перерабатывается ровница 600 текс с вытяжкой 20, длина хлопкового волокна 32/33 мм, назначение пряжи – основа, частота вращения веретен равна 22000 мин<sup>-1</sup>,  $K_y=0,97$ ,  $K_{пв}=0,95$ .

8. Определить теоретическую производительность одной прядильной камеры на пневмомеханической прядильной машине при выработке пряжи из ленты линейной плотности 4000 текс с вытяжкой 150, коэффициент крутки  $\alpha_T=52,4$ , частота вращения прядильной камеры 80000 мин<sup>-1</sup>, коэффициент укрутки пряжи 0,95.

9. Определить вытяжку на пневмомеханической прядильной машине, если пряжа линейной плотности 18,5 текс вырабатывается из ленты линейной плотности 3 ктекс.

10. С какой круткой вырабатывается пряжа на пневмомеханической прядильной машине, если скорость питания 0,8 м/мин, вытяжка 150, частота вращения прядильной камеры 70000 мин<sup>-1</sup>.

### Пример решения задачи

Рассчитать теоретическую производительность кольцевой прядильной машины на 432 веретена в кг/ч, км/ч, если вырабатывается основная пряжа  $T_{пр}=14$  текс из хлопкового волокна длиной 33/34 мм при частоте вращения веретен  $n_B=13000$  мин<sup>-1</sup>.

Решение:

Из таблицы 4.1 для основной пряжи 14 текс, выработанной из хлопкового волокна длиной 33/34 мм, выбираем коэффициент крутки  $\alpha_T=39,4$ .

Крутка пряжи  $K$ , кр/м

$$K = \frac{100\alpha_T}{\sqrt{T_{пр}}} = \frac{100 \cdot 39,4}{\sqrt{14}} = 1053.$$

Находим коэффициент укрутки пряжи  $K_y=0,97$  (из табл. 4.3).

Теоретическая производительность кольцевой прядильной машины  $P_T$ , кг/ч

$$P_T = 60 \cdot n_{\epsilon} \cdot T_{np} \cdot K_y \cdot N / K \cdot 10^6 = 60 \cdot 13000 \cdot 14 \cdot 0,97 \cdot 432 / 1053 \cdot 10^6 = 4,35.$$

Теоретическая производительность кольцевой прядильной машины  $P_T'$ , км/ч

$$P_T' = 60 \cdot n_{\epsilon} \cdot K_y \cdot N / K \cdot 10^6 = 60 \cdot 13000 \cdot 0,97 \cdot 432 / 1053 \cdot 10^6 = 315,8.$$

Ответ:  $P_T=4,35$  кг/ч,  $P_T'=315,8$  км/ч.

## Практическое занятие 5 Составление планов прядения

**Цель:** научиться составлять планы прядения, исходя из заданной линейной плотности пряжи.

**Студент должен знать:** принцип и последовательность составления плана прядения, характеристики современного оборудования прядильного производства.

**Студент должен уметь:** пользоваться справочной литературой, рассчитывать параметры плана прядения, проводить оценку его рациональности.

### Порядок расчета

Последовательность превращения волокнистого материала в пряжу называется **системой прядения**. При этом в понятие системы прядения включают не только порядок операций, производимых над волокнами и полуфабрикатами из них, но и перечень машин, которые предусмотрены для прядильного производства.

По кардной системе прядения из средневолокнистого хлопка или из его смесей с химическими волокнами вырабатывают пряжу средней линейной плотности на кольцевых ( $T = 11,5 - 84$  текс) и пневмомеханических ( $T = 11,8 - 100$  текс) прядильных машинах.

По гребенной системе прядения из средневолокнистого и длиноволокнистого хлопка вырабатывают на кольцевых прядильных машинах пряжу малой линейной плотности ( $T = 5 - 16,5$  текс), иногда средней линейной плотности ( $T = 20 - 24$  текс) специального назначения.

При разработке планов прядения выбирают современное высокопроизводительное оборудование, обеспечивающее наибольшую эффективность обработки волокна на всех переходах обработки.

План прядения является основным документом прядильной фабрики, определяющим технологию производства пряжи. Он содержит основные дан-

ные, определяющие заправку машин всех переходов для выработки пряжи требуемой линейной плотности и качества. Составление плана прядения и выбор технологического оборудования проводят параллельно, так как технические возможности машины влияют на параметры плана прядения.

От параметров плана прядения зависят количество и качество выпускаемой продукции, производительность оборудования и труда, количество машин, используемых для выпуска единицы массы продукции, и её себестоимость, то есть основные показатели, характеризующие эффективность работы предприятия.

Разработка плана прядения проводится по следующим этапам:

1. Выбор и обоснование линейной плотности всех полуфабрикатов, числа сложений и вытяжек, осуществляемых на машинах всех переходов.

2. Выбор и обоснование коэффициентов крутки и величины крутки ровницы и пряжи.

3. Выбор и обоснование скорости выпуска продукта на всех машинах, а также частоты вращения веретен.

4. Расчет теоретической производительности оборудования.

5. Расчет КПВ оборудования.

6. Расчет нормы и плановой производительности одной машины, выпуска, веретена с учетом КПВ и КРО.

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

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

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

**Частота вращения прядильных веретен, камер.** Чем больше частота вращения прядильных веретен, камер, тем, при заданном количестве выпускаемой пряжи, кг/ч, меньше требуемое число прядильных мест.

Скорость прядения устанавливают в соответствии с диапазоном частоты вращения веретен, камер, указанным в технической характеристике машин с учетом допускаемой скорости бегунка, а также неровноты пряжи и неровноты натяжения пряжи в зоне кручения и наматывания.

Скорость рабочих органов машин przygotowательного отдела устанавливают в соответствии с верхней границей диапазона, указываемого в технической характеристике машин. Для ленточных машин, оборудованных автоматическим

регулятором вытяжки, не рекомендуется устанавливать скорость выпуска более 600 м/мин.

**Величина вытяжки** на прядильных машинах. Величину вытяжки на кольцевой прядильной машине выбирают в диапазоне, указанном в технических характеристиках машин ( $E = 12 - 60$ ), и устанавливают ее ближе к верхней границе диапазона при выработке более тонкой пряжи.

Чем больше линейная плотность ленты, ровницы, тем больше производительность машин, и, следовательно, тем меньше требуемое число машин, приготавливающих полуфабрикат на соответствующем переходе для выпуска заданного количества пряжи в единицу времени.

Чем больше вытяжка продукта на прядильной машине, выпускающей пряжу заданной толщины, тем толще должен быть продукт (ровница, лента), приготавливаемый на предыдущих переходах.

Величину вытяжки на пневмомеханических прядильных машинах для приготовления пряжи  $T = 15 - 100$  текс выбирают в диапазоне  $E = 175 - 38$  при линейной плотности питающей ленты  $T_L = 2,6 - 4$  ктекс.

**Крутка пряжи.** Коэффициент крутки  $\alpha_T$  и крутку пряжи  $K$ , кр./м выбирают с учетом следующих положений.

Интенсивность кручения (величина коэффициента крутки) зависит, прежде всего, от линейной плотности, назначения пряжи, длины волокна, состава смеси хлопка и хлопка с химическими волокнами, используемого для приготовления пряжи, а также от способа формирования пряжи (на кольцевых или пневмомеханических прядильных машинах).

Крутка основной пряжи выбирается на 10–15 % выше, чем крутка уточной пряжи одной и той же линейной плотности. Пряже для трикотажного производства сообщают наименее возможную крутку, как и пряже для изготовления крученых изделий. Гребенной пряже сообщают меньшую крутку, чем кардной той же толщины. Крутку пряжи пневмомеханического прядения рекомендуется устанавливать на 15–30 % выше, чем крутку пряжи, получаемой кольцевым способом.

**Число сложений полуфабрикатов.** На кольцевых и пневмомеханических прядильных машинах принимают число сложений ровницы и ленты  $d=1$ . Увеличение числа сложений ровницы рекомендуется только при выработке пряжи линейной плотности менее 10 текс.

Расчет параметров плана прядения осуществляется по следующей методике:

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

Таблица с планом прядения заполняется снизу вверх, причем, изначально известна только линейная плотность вырабатываемой пряжи.

Выбор линейной плотности полуфабрикатов, величины вытяжки и числа сложений на каждой машине производят в следующем порядке. Зная линейную плотность пряжи, выбирают величину вытяжки и число сложений на прядильной машине в соответствии с ее технической характеристикой [1]. Для приня-

того типа вытяжного прибора следует использовать вытяжку близкую к максимальной.

Как указывалось ранее, в гребенной системе прядения пряжа линейной плотности более 10 текс вырабатывается на кольцевой прядильной машине в одно сложение, менее 10 текс – в два сложения.

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

$$T_{ВХ} = T_{ВЫХ} \frac{E}{d}, \quad (5.1)$$

где  $T_{ВХ}$  – линейная плотность продукта, поступающего в машину, текс;  $T_{ВЫХ}$  – линейная плотность вырабатываемого продукта (в данном случае пряжи), текс;  $E$  – вытяжка на машине;  $d$  – число сложений.

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

При расчете линейной плотности ленты с ленточных машин вытяжка принимается близкой к числу сложений на ней с учетом рекомендаций, приводимых в литературе [1].

Вытяжка на гребнечесальной машине рассчитывается по величине утонения продукта с учетом процента выделяемых отходов

$$E = \frac{T_{ВХ}}{T_{ВЫХ}} d \frac{100 - Y}{100}, \quad (5.2)$$

где  $Y$  – выход отходов, %.

Для гребнечесального перехода количество отходов при выработке пряжи 5÷11,8 текс из длиноволокнистого хлопка принимаем равным 17 %, при выработке пряжи линейной плотности более 11,8 текс из средневолокнистого хлопка – 14 %.

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

При выборе оптимальной крутки на ровничных и прядильных машинах исходят из длины волокна и сорта хлопка. Для определения крутки ровницы и пряжи сначала выбирают коэффициент крутки  $\alpha_T$  в зависимости от системы прядения, длины волокна, линейной плотности продукта, а для пряжи – и в зависимости от ее назначения и способа прядения.

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

$$K = \frac{100\alpha_T}{\sqrt{T}}, \quad (5.3)$$

где  $K$  – число кручений на 1 м ровницы или пряжи, кр./м;  $\alpha_T$  – табличный коэффициент крутки;  $T$  – линейная плотность ровницы или пряжи, текс.

2. Скорость выпускных рабочих органов устанавливаются в соответствии с паспортными данными на машину, а на прядильных машинах – с учетом допустимой скорости бегунка (30–45 м/с). Однако не рекомендуется задавать максимальную скорость выпуска и максимальную частоту вращения веретен.

3. Теоретическая производительность технологического оборудования непосредственно зависит от скорости выпуска полуфабрикатов, пряжи, линейной плотности их, а также от величины крутки, сообщаемой продукту.

При использовании поточной линии «кипа – чесальная лента» ее производительность принимается в соответствии с характеристикой выбранного оборудования.

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

$$P_{\phi} = P_T \cdot КПВ, \quad (5.4)$$

где КПВ – коэффициент полезного времени машины.

С учетом плановых простоев на капитальный и средний ремонт вычисляют плановую производительность. Для этой цели определяют коэффициент работающего оборудования  $КРО$ , учитывающий плановые простои. В данном расчете КРО принимаются по данным таблиц 5.1–5.3.

Затем находят коэффициент использования машин –  $КИМ$ .

$$КИМ = КПВ \cdot КРО. \quad (5.5)$$

Плановая производительность

$$P_{пл} = P_T \cdot КИМ. \quad (5.6)$$

По плановой производительности определяют необходимое количество оборудования. Примеры планов прядения, разработанные с учетом использования современного оборудования, представлены в таблицах 5.1–5.3.

Расчет параметров плана прядения выполняется по вариантам по индивидуальному заданию (табл. 5.4) с использованием справочной информации из [1].

Таблица 5.1 – План прядения при производстве пряжи линейной плотности 20 текс кольцевым способом по кардной системе

Наименование перехода. Марка машины*	Линейная плотность продукта, $T_{ВЫХ}$ , текс	Число сложений, $d$	Выяжка, $E$	$\alpha_T$	Крут ка, $K$ , кр./м	$V_{ВЫП}$ м/мин или $n$ , мин <sup>-1</sup>	Теор. производительность $P_T$ , кг/ч		Коэфф. полезного времени $K_{ПВ}$	Норма производительности $P_N$ , кг/ч		Коэфф. работающего оборудования $K_{РО}$	Коэфф. использования машины $K_{ИМ}$	Плановая производительность $P_{П}$ , кг/ч	
							выпуска	машины		выпуска	машины			выпуска	машины
1	2	4	5	3	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Разрыхлительно-очистительный агрегат								950,0	0,95		902,5	0,94	0,893		848,4
Шляпочная чесальная машина	5400		119,6			300		97,2	0,94		91,37	0,94	0,88		85,89
Ленточная машина, 1 переход	5400	6	6,00			800		259,2	0,8		207,4	0,97	0,776		201,1
Ленточная машина, 2 переход	5400	6	6,00			800		259,2	0,8		207,4	0,97	0,776		201,
Ровничная машина (144 веретена)	750	1	7,2		46	1200	1,17	169,0	0,78	0,913	131,4	0,97	0,757	0,886	127,5
Кольцевая прядильная машина (1200 веретен)	20	1	37,5	38,6	862	16500	0,023	27,56	0,9	0,0207	24,84	0,96	0,864	0,0199	23,85

\* - заполняется в процессе выбора оборудования

Таблица 5.2 – План прядения при производстве пряжи линейной плотности 10 текс кольцевым способом по гребенной системе

Наименование перехода Марка машины*	Линейная плотность продукта, $T_{ВЫХ}$ текс	Число сложений $d$	Вытяжка, $E$	$\alpha_T$	Круток $a, K, \text{кр./м}$	$V_{ВЫП}$ м/мин или $n, \text{мин}^{-1}$	Теоретическая производительность $P_T, \text{кг/ч}$		$K_{ПВ}$	Фактическая производительность $P_{Ф}, \text{кг/ч}$		К-т работающего оборудования $KPO$	К-т исп. машины $KIM$	Плановая производительность $P_{П}, \text{кг/ч}$	
							выпуска	машины		выпуска	машины			выпуска	машины
1	3	4	5	2	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Разрыхлительно-очистительный агрегат								950	0,95		902,5	0,95	0,903		857,4
Шляпочная чесальная машина	5022		122			300		90,4	0,95		85,88	0,95	0,903		81,58
Ленточная машина	5022	8	8			700		210,9	0,766		161,57	0,97	0,743		156,72
Холстоформирующая машина	76771	24	1,57			90		414,6	0,741		307,19	0,98	0,726		301,05
Гребнечесальная машина**	4720	8	108			400	9,25	74,02	0,911	8,43	67,44	0,94	0,856	7,92	63,39
Ленточная машина	4720	8	8			550		155,8	0,871		135,67	0,97	0,845		131,60
Ровничная машина (144 веретена)	590	1	8	9,7	40	1200	1,06	152,9	0,831	0,883	127,08	0,975	0,810	0,860	123,91
Кольцевая прядильная машина (1200 веретен)	10	1	59	38,6	1220	16000	0,0079	9,44	0,946	0,0074	8,93	0,965	0,913	0,0072	8,62

\* - заполняется в процессе выбора оборудования

\*\* - при расчете принята длина питания 5,4 мм, выход гребенных очесов – 17 %.

Таблица 5.3 – План прядения при производстве пряжи линейной плотности 29,4 текс пневмомеханическим способом по кардной системе

Наименование перехода Марка машины*	Линейная плотность продукта, $T_{ВЫХ}$ , текс	Число сложений $d$	Вытяжка $a, E$	$a_T$	Крут $K, \text{кр./м}$	$V_{ВЫП}$ м/мин или $n, \text{мин}^{-1}$	Теоретическая производительность $\Pi_T$ , кг/ч		$K_{ПВ}$	Фактическая производительность $\Pi_{ф}$ , кг/ч		К-т работающего оборудования $KPO$	К-т использования машины $KИМ$	Плановая производительность $\Pi_{пл}$ , кг/ч	
							выпуска	машины		выпуска	машины			выпуска	машины
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Разрыхлительно-очистительный агрегат								950	0,95		902,5	0,95	0,903		857,4
Шляпочная чесальная машина	5341		119,58			300		96,14	0,95		91,33	0,95	0,903		86,76
Ленточная машина, 1 переход	5341	6	6			800		256,4	0,862		221,0	0,97	0,836		214,4
Ленточная машина, 2 переход	4900	6	6,54			500		147	0,849		124,8	0,97	0,824		121,1
Пневмомеханическая прядильная машина (360 камер)	29,4	1	166,7	43,6	803	100000	0,220	79,08	0,968	0,213	76,55	0,965	0,934	0,205	73,87

\* - заполняется в процессе выбора оборудования

Таблица 5.4 – Индивидуальное задание для разработки плана прядения

№ вари-анта	Линейная плотность пряжи, текс	Система прядения	Способ прядения	Назначение пряжи	Длина волокна, мм
1	15,4	кардная	кольцевой	основа	31/32
2	20	кардная	пневмомеханический	ткацкая	35/37
3	15,4	гребенная	кольцевой	основа	37/39
4	11,8	гребенная	кольцевой	уток	37/39
5	25	кардная	кольцевой	уток	30/31
6	36	кардная	пневмомеханический	уток	32/33
7	7,5	гребенная	кольцевой	основа	39/41
8	50	кардная	кольцевой	основа	27/28
9	36	гребенная	кольцевой	уток	33/35
10	16,5	гребенная	кольцевой	основа	32/33
11	27	гребенная	кольцевая	уток	29/30
12	5,9	гребенная	кольцевой	уток	39/41
13	25	кардная	пневмомеханический	основа	35/37
14	29	кардная	кольцевой	основа	30/31
15	42	кардная	пневмомеханический	уток	35/37
16	18,5	гребенная	кольцевой	уток	35/37
17	50	кардная	пневмомеханический	основа	32/33
18	22	кардная	кольцевой	основа	31/32
19	8,5	гребенная	кольцевой	основа	37/39
20	36	кардная	кольцевой	уток	28/29

### Практическое занятие 6

#### Расчет коэффициентов полезного времени оборудования

**Цель:** научиться производить расчет коэффициентов полезного времени оборудования прядильного производства.

**Студент должен знать:** принцип и последовательность расчета коэффициентов полезного времени оборудования, факторы, от которых зависит данный коэффициент, способы повышения коэффициента полезного времени и производительности оборудования.

**Студент должен уметь:** пользоваться справочной литературой, рассчитывать коэффициенты полезного времени и производительность оборудования прядильного производства.

#### Примеры расчета коэффициента полезного времени

Фактическая производительность оборудования является важнейшим показателем уровня техники и технологии, организации и культуры производства. Фактическая производительность оборудования зависит от частоты вращения рабочих органов оборудования, организации труда, квалификации рабочих. По-

этому необходимо, прежде всего, обосновать показатели, являющиеся исходными для расчета производительности оборудования: частоту вращения рабочих органов, обрывность, массу паковок, длительность выполнения рабочих приемов и технологических перерывов.

Исходными данными для установления частоты вращения рабочих органов машин являются технические характеристики машин, нормативы, справочная литература, опыт работы передовых предприятий.

Одним из показателей, характеризующих состояние технологического процесса в прядильном производстве, является обрывность пряжи и полуфабрикатов. Число обрывов влияет на производительность машины, норму обслуживания и норму выработки рабочего, на качество продукции, величину отходов, себестоимость и рентабельность продукции.

Производительность оборудования и труда зависит также от величины и массы паковок. Большое значение для расчета производительности оборудования и норм выработки рабочих имеет их квалификация, которая характеризуется умением рабочего выполнять рабочие приемы правильно и с наименьшими затратами времени, планировать свою работу, рационально организовать свое рабочее место и т. п.

На каждом предприятии установлены нормативы времени на работы, выполняемые рабочими при обслуживании машин, которыми необходимо руководствоваться при расчете норм выработки. По мере достижения на предприятиях более высоких показателей эти нормы необходимо корректировать.

Рассмотрим некоторые примеры расчетов фактической производительности и нормы обслуживания прядильного производства на примере оборудования фирм Rieter (Швейцария) и Zinser (Германия).

### **6.1 Расчет нормы производительности чесальной машины С-60 фирмы Rieter и нормы обслуживания машины оператором**

При изучении организации труда оператора чесальных машин необходимо обратить внимание на квалификацию рабочих, выполняемые обязанности, рабочие приемы, планирование работы, организацию ухода за оборудованием, условия труда.

Современные чесальные машины входят в состав разрыхлительно-очистительных агрегатов при бункерном питании машины.

Коэффициент полезного времени  $K_{ПВ}$  машин разрыхлительно-очистительного агрегата принимается равным 0,95 по рекомендациям специалистов фирмы Rieter и Trutzschler, ведущих производителей данного оборудования. Простои машин разрыхлительно-очистительного агрегата связаны в первую очередь с остановкой отдельных машин при наполнении бункеров последующих машин и с техническим обслуживанием оборудования.

$K_{ПВ}$  современных чесальных машин увеличивается за счет:

- полной автоматизации ручных операций (смена тазов без останова машины, изменение разводок, вытяжек, чистка и заточка гарнитуры);
- уменьшения времени на проведение данных операций;
- увеличения размеров и вместимости тазов (диаметр тазов до 1000 мм при высоте 1500 мм позволяет увеличить его вместимость до 70 кг);
- проведения контроля за качеством полуфабриката непосредственно на машине;
- оснащения чесальных машин централизованными системами пневмоочистки и обеспыливания.

Для расчета норм производительности машин необходимо знать нормы времени на работы, выполняемые оператором при обслуживании машин. Нормировочная карта чесальной машины С-60 фирмы Rieter приведена в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Нормировочная карта чесальной машины С-60 фирмы Rieter

Показатель	Обозначение	Значение
Линейная плотность выходящей ленты, ктекс	T	5
Диаметр таза, мм	D <sub>T</sub>	1000
Высота таза, мм	B	1200
Масса ленты в тазу, кг	m <sub>л</sub>	48,0
Число обрывов ленты и прочеса за 1 час	Ч <sub>о</sub>	0,5
Продолжительность рабочей смены, мин	T <sub>см</sub>	480
Коэффициент занятости	K <sub>зр</sub>	0,85
Скорость выпуска, м/мин	V	250

### Расчеты

1. Теоретическая производительность машины, кг/ч

$$P_T = \frac{V \times T \times 60}{1000} = \frac{250 \times 5 \times 60}{1000} = 75.$$

2. Машинное время наполнения таза, мин

$$T_M = \frac{60 \times m_L}{P_T} = \frac{60 \times 48}{75} = 38.4.$$

3. Длина чесальной ленты в тазу, м

$$L = \frac{m_L \times 1000}{T} = \frac{48 \times 1000}{5} = 9600.$$

#### 4. Коэффициент полезного времени $K_{ПВ}$

$$K_{ПВ} = K_a K_б, \quad (6.1)$$

где  $K_a$  – коэффициент, характеризующий потери, связанные с поддержанием технологического процесса;  $K_б$  – коэффициент, характеризующий потери, связанные с обслуживанием рабочего места, а также с отдыхом и личными надобностями рабочего в течение смены.

$$K_a = \frac{T_M}{(T_M + T_{В.Н})K_C}, \quad (6.2)$$

$$K_б = \frac{T_{см} - (T_{об} + T_{лн})}{T_{см}}, \quad (6.3)$$

где  $K_C$  – коэффициент, учитывающий совпадение времени занятости оператора чесальных машин на одной из машин с остановкой других машин, установленный по результатам хронометрических наблюдений. Принимается равным в пределах 1–1.1. В расчетах принимаем  $K_C$  равным 1,02;  $T_{В.Н}$  – неперекрываемое вспомогательное рабочее время, мин;  $T_{об}$  – время на обслуживание рабочего места, мин;  $T_{лн}$  – время на личные надобности, мин.

Расчет времени на обслуживание рабочего места приведен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Расчет времени на обслуживание рабочего места  $T_{об}$

Наименование работ	Норматив времени, с	Число случаев на машину за смену	Время перерывов работе за смену, с
Чистка входной воронки	100	0,058	5,8
Чистка валиков и цилиндров у входной воронки	250	0,058	14,5
Чистка корпуса лентоукладчика	50	0,058	2,9
Обмахивание тарелки под тазом	50	0,058	2,9
Обмахивание устройства для смены тазов	100	0,058	5,8
Обмахивание станины машины	50	0,058	2,9
Текущий ремонт и профилактический осмотр машины	300	–	300
Чистка каландровых валов	50	2	100
Итого, с			434,8
мин			7,2

Время на личные надобности  $T_{ЛН}$  – 10 минут за смену.

Число обрывов ленты за рабочую смену

$$Ч_{ОЛ} = Ч_О \times 8 = 0,5 \times 8 = 4.$$

Число наработанных тазов с лентой на машину за смену

$$Ч_T = \frac{T_{СМ} - (T_{ОБ} + T_{ЛН})}{T_M} = \frac{480 - (7,2 + 10)}{38,4} = 12.$$

Расчет неперекрываемого вспомогательного рабочего времени приведен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Расчет неперекрываемого вспомогательного рабочего времени  $T_{ВН}$

Наименование рабочего приема	Норматив времени, на случай, с	Число случаев на съем	Общее время на съем, с
Ликвидация обрыва ленты и прочеса	30	4/12=0,333	9,99
Итого, с мин		9,99 0,167	

$$K_a = \frac{T_M}{(T_M + T_{ВН}) \times K_C} = \frac{38,4}{(38,4 + 0,167) \times 1,02} = 0,976.$$

$$K_{\delta} = \frac{T_{см} - (T_{об} + T_{лн})}{T_{см}} = \frac{480 - (7,2 + 10)}{480} = 0,964.$$

$$K_{ПВ} = 0,976 \times 0,964 = 0,941.$$

5. Норма производительности чесальной машины.

– норма производительности чесальной машины, кг/ч

$$H_{П.М} = П_T \times K_{ПВ} = 75 \times 0,941 = 70,575.$$

– норма производительности чесальной машины, кг/в смену

$$H_{П.М(8ч)} = 70,575 \times 8 = 564,6.$$

6. Расчет нормы обслуживания машин оператором.

Максимальное количество машин, которое может обслужить оператор

$$H_{MAX} = \frac{T_{CM}}{T_{ЗР}} \times K_{ЗР}, \quad (6.4)$$

где  $T_{ЗР}$  – время занятости оператора чесальной машины, мин;  $K_{ЗР}$  – коэффициент занятости оператора.

Расчет времени занятости оператора чесальной машины представлен в таблице 6.4.

Таблица 6.4 – Расчет времени занятости оператора чесальной машины,  $T_{ЗР}$

Наименование рабочих приемов, работ	Норматив времени, с	Число случаев за смену	Общее время за смену, с
1	2	3	4
Обмахивание станины машины	30	4	120
Обмахивание корпуса лентоукладчика	20	4	80
Снятие таза с наработанной лентой и доставка пустого таза к чесальной машине	18	13,3	239,4
Ликвидация обрыва ленты и прочеса	30	4	120
Взятие пробы ленты	20	3	60
Пуск машины после остановов и сервисного обслуживания	30	3	90
Чистка каландровых валов	50	8	400
Обмахивание машины со стороны питания	30	4	120
Обмахивание машины со стороны выпуска	35	4	140
Обмахивание боковых сторон машины	40	4	160
Чистка выдвижной воронки	10	6	60
Обмахивание крышки съемного барабана	10	2	20
Обмахивание от пуха торцов давяльных валов	10	8	80
Обмахивание стенок бункера	35	2	70
Чистка съемного валика	10	8	80
Чистка стола	10	4	40
Подметание пола в течение смены	90	8	720
Прочие работы	190	–	190
Итого, с		2789,4	
мин		46,49	

Время занятости оператора чесальных машин при наработке 1 таза

$$T_{ЗО} = \frac{T_{ЗР}}{Ч_T} = \frac{46,49}{12} = 3,87.$$

Максимальное число машин, которое может обслужить оператор чесаль-

НЫХ МАШИН

$$H_{MAX} = \frac{T_{CM}}{T_{ЗР}} \times K_{ЗР} = \frac{480}{46,49} \times 0,85 = 8,8.$$

Принимается норма обслуживания чесальных машин равная 8 машинам.

### Расчет нормы производительности ленточной машины SB-D 40 и RSB-D 40 фирмы Rieter

Производительность ленточных машин в современных производствах увеличивается за счет повышения скорости выпуска ленты до 1100 м/мин, увеличения  $K_{ДВ}$  и организации труда операторов ленточных машин.

Повышение  $K_{ДВ}$  достигается за счет следующих мероприятий:

- увеличение массы ленты в тазух на питании и на выпуске до 50 кг;
- автоматическая смена тазов;
- автоматическое выдвигание полных тазов в резервный ряд;
- пневматическая постоянная очистка рабочих органов машины.

Нормировочные карты ленточных машин SB-D 40 и RSB-D 40 фирмы Rieter приведены в таблицах 6.5 и 6.6.

Таблица 6.5 – Нормировочная карта ленточной машины SB-D 40

Показатель	Обозначение	Значение
Линейная плотность выходящей ленты, ктекс	T	5,0
Линейная скорость переднего цилиндра, м/мин	$V_{ц}$	600
Масса питающей ленты в тазу, кг	$m_{лп}$	48,0
Масса наработанной ленты в тазу, кг	$m_{лв}$	42,5
Число обрывов ленты на 100 м в т. ч. от общего числа обрывов: обрывы ленты на питании 50 % обрывы ленты на выпуске 50 %	$Ч_о$	0,050
	$Ч_{ов}$	0,025
	$Ч_{оп}$	0,025
Продолжительность рабочей смены, мин	$T_{см}$	480
Коэффициент занятости	$K_{зр}$	0,75

Таблица 6.6 – Нормировочная карта ленточной машины RSB-D 40

Показатель	Обозначение	Значение
Линейная плотность выходящей ленты, ктекс	T	5,0
Линейная скорость переднего цилиндра, м/мин	V <sub>ц</sub>	400
Масса питающей ленты в тазу, кг	m <sub>лп</sub>	35,0
Масса наработанной ленты в тазу, кг	m <sub>лв</sub>	20
Число обрывов ленты на 100 м в т. ч. от общего числа обрывов: обрывы ленты на питании 50 % обрывы ленты на выпуске 50 %	Ч <sub>о</sub>	0,018
	Ч <sub>ов</sub>	0,09
	Ч <sub>оп</sub>	0,09
Продолжительность рабочей смены, мин	T <sub>см</sub>	480
Коэффициент занятости	K <sub>зр</sub>	0,75

### Расчеты

1. Теоретическая производительность машины, кг/ч:

– машины SB-D 40

$$P_T = \frac{V_{ц} T 60}{1000} = \frac{600 \times 5 \times 60}{1000} = 180,$$

– машины RSB-D 40

$$P_T = \frac{400 \times 5 \times 60}{1000} = 120.$$

2. Машинное время наполнения таза, мин:

– машины SB-D 40

$$T_M = \frac{60 m_{лв}}{P_T} = \frac{60 \times 42,5}{180} = 14,17,$$

– машины RSB-D 40

$$T_M = \frac{60 \times 20}{120} = 10.$$

3. Длина выходящей ленты в тазу, м:

– машины SB-D 40

$$L = \frac{m_{лв} 1000}{T} = \frac{42,5 \times 1000}{5} = 8500,$$

– машины RSB-D 40

$$L = \frac{20 \times 1000}{5} = 4000.$$

4. Число обрывов ленты за время наработки таза:

– машины SB-D 40

$$q_{OL} = \frac{q_{OL}L}{100} = \frac{0,05 \times 8500}{100} = 4,25,$$

а) со стороны питания – 2,125; со стороны выпуска – 2,125,

– машины RSB-D 40

$$q_{OL} = \frac{0,018 \times 4000}{100} = 0,72,$$

б) со стороны питания – 0,36; со стороны выпуска – 0,36.

5. Количество тазов на питании, сменяемых за сьем:

– машины SB-D 40

$$q_T = \frac{m_{ЛВ}}{m_{ЛП}} = \frac{42,5}{48} = 0,89,$$

– машины RSB-D 40

$$q_T = \frac{20}{35} = 0,57.$$

6. Расчет коэффициента полезного времени  $K_{ПВ}$

$$K_{ПВ} = K_a K_b,$$

где  $K_a$  – коэффициент, характеризующий потери, связанные с поддержанием технологического процесса;  $K_b$  – коэффициент, характеризующий потери, связанные с обслуживанием рабочего места, а также с отдыхом и личными надобностями рабочего в течение смены.

$$K_a = \frac{T_M}{(T_M + T_{В.Н}) \times K_C},$$

$$K_b = \frac{T_{см} - (T_{об} + T_{лн})}{T_{см}},$$

где  $K_C$  – коэффициент, учитывающий совпадение времени занятости оператора ленточных машин на одной из машин с остановкой других машин, установленный по результатам хронометрических наблюдений. В расчетах принимаем  $K_C$  равным 1,02;  $T_{В.Н}$  – неперекрываемое вспомогательное рабочее время, мин;  $T_{об}$  – время на обслуживание рабочего места, мин;  $T_{лн}$  – время на личные надобности, мин.

Расчет неперекрываемого вспомогательного рабочего времени приведен в таблицах 6.7 и 6.8. Неперекрываемое вспомогательное время включает только

затраты времени на ликвидацию обрывов, так как работа по замене пустого таза на питании на полный выполняется без останова машины.

Таблица 6.7 – Расчет неперекрываемого вспомогательного рабочего времени  $T_{ВН}$  для ленточной машины SB-D 40

Наименование рабочего приема	Норматив времени, на случай, с	Число случаев на съём	Общее время на съём, с
1	2	3	4
Ликвидация обрыва ленты: со стороны питания со стороны выпуска	13	2,125	27,625
	50	2,125	106,25
Простой машины во время смены таза с наработанной лентой	16	1	16
Итого, с мин		149,88 2,5	

Таблица 6.8 – Расчет неперекрываемого вспомогательного рабочего времени  $T_{ВН}$  для ленточной машины RSB-D 40

Наименование рабочего приема	Норматив времени, на случай, с	Число случаев на съём	Общее время на съём, с
Ликвидация обрыва ленты: со стороны питания со стороны выпуска	13	0,36	4,68
	50	0,36	18
Простой машины во время смены таза с наработанной лентой	16	1	16
Итого, с мин		38,68 0,64	

Расчет времени на обслуживание рабочего места  $T_{Об}$  приведен в таблицах 6.9 и 6.10.

Таблица 6.9 – Расчет времени на обслуживание рабочего места  $T_{Об}$  для ленточной машины SB-D 40

Наименование работ	Норматив времени, с	Число случаев на машину за смену	Время перерывов работе за смену, с
Чистка вытяжного прибора	130	7	910
Выбирание пуха из пухосборника	8	8	64
Чистка машины в конце смены	900	1	900
Текущий ремонт и профилактический осмотр машины	300	1	300
Итого, с мин		2174 36,2	

Таблица 6.10 – Расчет времени на обслуживание рабочего места  $T_{об}$  для ленточной машины RSB-D 40

Наименование работ	Норматив времени, с	Число случаев на машину за смену	Время перерывов работе за смену, с
1	2	3	4
Чистка вытяжного прибора	130	4	520
Выбирание пуха из пухосборника	8	8	64
Чистка машины в конце смены	900	1	900
Текущий ремонт и профилактический осмотр машины	300	1	300
Итого, с мин		1784 29,7	

Время на личные надобности  $T_{лн}$  – 10 минут за смену. Расчет коэффициентов  $K_a$ ,  $K_b$ ,  $K_{пв}$ :

– машины SB-D 40

$$K_a = \frac{T_M}{(T_M + T_{B.H.}) \times K_C} = \frac{14,17}{(14,17 + 2,5) \times 1,02} = 0,833,$$

$$K_b = \frac{T_{см} - (T_{об} + T_{лн})}{T_{см}} = \frac{480 - (36,2 + 10)}{480} = 0,904,$$

$$K_{пв} = 0,833 \times 0,904 = 0,753.$$

– машины RSB-D 40

$$K_a = \frac{10}{(10 + 0,64) \times 1,02} = 0,921,$$

$$K_b = \frac{480 - (29,7 + 10)}{480} = 0,917,$$

$$K_{пв} = 0,921 \times 0,917 = 0,844.$$

7. Норма производительности ленточной машины.

Ленточной машины SB-D 40:

– норма производительности ленточной машины, кг/ч:

$$H_{п.м} = П_T K_{пв} = 180 \times 0,753 = 135,54;$$

Ленточной машины RSB-D 40:

– норма производительности ленточной машины, кг/ч:

$$H_{П.М} = 120 \times 0,844 = 101,28;$$

8. Число съемов за смену:

– машины SB-D 40:

$$q_C = \frac{T_{CM} - (T_{ОБ} + T_{ЛН})}{T_M + T_{ВН}} = \frac{480 - (36,2 + 10)}{14,17 + 2,5} = 26,$$

– машины RSB-D 40:

$$q_C = \frac{480 - (29,7 + 10)}{10 + 0,64} = 41,38.$$

### **Расчет нормы производительности кольцевой прядильной машины G-35 фирмы Rieter и нормы выработки прядильщицы**

Нормируемые простои на кольцевых прядильных машинах во многом зависят от размера питающей паковки (катушки с ровницей) и выпускной паковки (початка с пряжей). Увеличение массы початка увеличивает время его формирования и сокращает количество съемов, а, следовательно, и время на останов машины для снятия наработанных початков. В результате уменьшается количество съемщиц и повышается производительность труда на следующих переходах (в кручении, ткачестве). Однако с увеличением массы початка (увеличением диаметра кольца и подъема кольцевой планки) уменьшается частота вращения веретен, что снижает производительность кольцевой прядильной машины.

Увеличение массы питающей паковки (бобины с ровницей) приводит к увеличению времени ее срабатывания, а, следовательно, время на ставку бобин с ровницей уменьшается, что позволяет увеличить прядильщице время на обслуживание прядильных веретен и расширить зону обслуживания.

Уровень автоматизации прядильных машин также оказывает значительное влияние на Кпв, производительность и норму выработки прядильщицы. На современных кольцевых прядильных машинах автоматизированы процессы съема наработанных початков, установки пустых початков, предварительного подмота пряжи на веретено. Данные мероприятия значительно сокращают время на обслуживание машины прядильщицей. При использовании автоматического съема початков время на перезаправку всей машины (1200 веретен) составляет около 4,5 минут.

Значительная часть времени прядильщицы отводится работам по уходу за машиной. В соответствии с технологическими требованиями последовательность и частота выполнения работ по уходу за машинами зависят от линейной плотности пряжи, качества перерабатываемого сырья, качества работы пухообдувателей и т.д.

Нормировочная карта кольцевой прядильной машины G-35 фирмы Rieter представлена в таблице 6.11.

Таблица 6.11 – Нормировочная карта прядильной машины G-35 фирмы Rieter

Параметр	Обозначение	Значение
Линейная плотность пряжи, текс	$T_{\Pi}$	20
Число веретен на машине	$M$	1200
Частота вращения веретена, $\text{мин}^{-1}$	$n_{\text{в}}$	14460
Расстояние между веретенами, мм	$B$	70-75
Диаметр переднего цилиндра, мм	$d_{\text{ц}}$	27
Диаметр кольца, мм	$D_{\text{к}}$	42
Подъем кольцевой планки, мм	$h$	195
Масса пряжи на початке, кг	$M_{\Pi}$	0,056
Масса ровницы на катушке, кг	$M_{\text{р}}$	1,6
Крутка, К/м	$K$	730
Число обрывов пряжи на 1000 веретен в час	$\text{Чоп}$	80
Продолжительность рабочей смены, мин	$T_{\text{см}}$	480
Скорость передвижения прядильщика, м/с	$V_{\Pi}$	0,7
Коэффициент, учитывающий занятость прядильщика	$K_3$	0,75
Коэффициент неодновременности обходов	$K_{\text{обх}}$	1,6
Длина маршрута прядильщика, м	$L$	144,3

### Расчеты

1. Теоретическая производительность одного веретена, кг/ч

$$P_T = \frac{60n_{\text{в}}T_{\Pi}}{K10^6} = \frac{60 \times 14460 \times 20}{730 \times 10^6} = 0,024.$$

2. Машинное время наработки сьема, мин

$$T_M = \frac{60M_{\Pi}}{P_T} = \frac{60 \times 0,056}{0,024} = 140.$$

3. Коэффициент полезного времени работы машины

$$K_{\text{пв}} = K_a K_b K_H,$$

где  $K_H$  – коэффициент наматывания, учитывающий потери, связанные с ненаматыванием пряжи на початок по причинам обрыва тесьмы, потери из-за лик-

видации обрывов, перерывов из-за совпадений на отдельных веретенах, обрывов ровницы.

3.1 Коэффициент, показывающий удельный вес машинного времени в оперативном

$$K_a = \frac{T_M}{T_M + T_{ВН}},$$

где  $T_{ВН}$  – неперекрываемое вспомогательное время.

3.2 Коэффициент, показывающий удельный вес оперативного времени во времени смены

$$K_б = \frac{T_{СМ} - T_{ОБ}}{T_{СМ}}.$$

где  $T_{ОБ}$  – время на обслуживание рабочего места.

Расчет неперекрываемого вспомогательного времени на съем  $T_{ВН}$  представлен в таблице 6.12.

Таблица 6.12 – Неперекрываемое вспомогательное время на съем  $T_{ВН}$

Наименование работы	Норматив времени, с	Число случаев на съем	Общее время на съем, $T_{ВН}$ , с	Общее время на съем $P_{ВН}$ , % от машинного времени
Подготовка машины к съему и пуску её после съема	600	1	600	7
ИТОГО: мин			10,0	7,14

$$K_a = \frac{140}{140 + 10} = 0,933.$$

Расчет времени на обслуживание рабочего места представлен в таблице 6.13.

Таблица 6.13 – Расчет времени на обслуживание рабочего места  $T_{ОБ}$

Наименование работы	Норматив времени за смену, мин
Техобслуживание машины и склеивание тесьмы	10

$$K_б = \frac{480 - 10}{480} = 0,979.$$

3.3 Повторяемость рабочих приемов на 100 веретен за смену:

- ликвидация обрыва пряжи

$$Ч_{П} = \frac{0,1T_{CM}Ч_{OP}K_aK_b}{60} = \frac{0,1 \times 480 \times 80 \times 0,933 \times 0,979}{60} = 58,46.$$

- смена катушки с ровницей

$$Ч_{К} = \frac{100П_T K_a K_b T_{CM}}{M_P \times 60} = \frac{100 \times 0,024 \times 0,933 \times 0,979 \times 480}{1,6 \times 60} = 10,96.$$

- ликвидация обрыва ровницы

$$Ч_{Р} = \frac{0,001T_{CM}K_aK_bЧ_{OP}}{60} = \frac{0,001 \times 480 \times 0,933 \times 0,979 \times 80}{60} = 0,58.$$

3.4 Расчет времени занятости прядильщика приведен в таблице 6.14.

Таблица 6.14 – Расчет времени занятости прядильщика,  $T_{ЗР}$

Рабочий прием, работа	Норматив времени, с	Число случаев на 100 веретен за смену	Общее время, $T_{ЗР}$ , с
1	2	3	4
Ликвидация обрыва нити	4,3	58,46	251,4
Смена катушки с ровницей	20	10,96	219,2
Ликвидация обрыва ровницы	6	0,58	3,5
Чистка и обмахивание зоны питания	96	1	96,0
Чистка вытяжного прибора	176	1	176,0
Обмахивание автосъемника и устройства насадки патронов	95	2	190,0
Чистка чистительных валиков	120	1	120,0
Выбор волокна из волоконсорника	20	3	60,0
Сбор и разбор угаров	18	1	18,0
Обмахивание и чистка веретен и низа машины	136	1	136,0
Подметание пола	90	4	360,0
Прочие мелкие работы	30	1	30,0
ИТОГО: с		1660,1	
мин		27,67	

3.5 Расчетная норма обслуживания веретен

$$H_{OP} = \frac{100T_{CM}K_3}{T_{ЗР}} = \frac{100 \times 480 \times 0,75}{27,67} = 1301.$$

Норма обслуживания  $H_0$  принимается равной 1200 веретен, т. е. одной машине.

3.6 Время занятости прядильщика на одно веретено без учета времени на переходы (в процентах к машинному времени)

$$P_{3P} = \frac{T_{3P}}{T_{CM} K_a K_\delta} = \frac{27,67}{480 \times 0,933 \times 0,979} = 0,063.$$

3.7 Время обхода прядильщиком обслуживаемых веретен, мин:

$$T_{ОБХ} = \frac{L}{\left(1 - \frac{P_{3P} \times M}{100 + T_{BH}}\right) \times 60 \times V_{II}} = \frac{144,3}{\left(1 - \frac{0,063 \times 1200}{100 + 7,14}\right) \times 60 \times 0,7} = 11,67.$$

3.8 Процент ненаматывающих веретен

$$P_H = \frac{Ч_{ОП} T_{ОБХ} K_{ОБХ}}{M} + P_O = \frac{80 \times 11,67 \times 1,6}{1200} + 0,3 = 1,545.$$

где  $P_O$  – процент потерь от ненаматывания из-за обрывов тесьмы (принимается равным 0,3).

3.9 Коэффициент  $K_H$ , учитывающий потери в выработке отдельных веретен из-за ненаматывания

$$K_H = 1 - \frac{P_H}{100} = 1 - \frac{1,545}{100} = 0,985.$$

Коэффициент полезного времени машины

$$K_{ПВ} = K_a K_\delta K_H = 0,933 \times 0,979 \times 0,985 = 0,9.$$

4. Норма производительности одного веретена, кг/ч

$$H_B = \Pi_T K_{ПВ} = 0,024 \times 0,9 = 0,0216.$$

– норма производительности машины, кг/ч

$$H_M = H_B M = 0,0216 \times 1200 = 25,92.$$

5. Норма выработки прядильщицы за смену, кг

$$H_{ВП} = \frac{H_B T_{CM} H_0}{60} = \frac{0,0216 \times 480 \times 1200}{60} = 207,36.$$

Индивидуальное задание для расчета коэффициента полезного времени оборудования, нормы производительности машин и зоны обслуживания оператором представлены в таблице 6.15.

Таблица 6.15 – Индивидуальное задание для расчета КПВ

№	Наименование оборудования	Линейная плотность п/ф или пряжи	Скорость выпуска, м/мин	Частота вращения веретен, мин <sup>-1</sup>	Масса выходной паковки, кг	Масса входной паковки, кг	Число веретен на машине	Крутка, кр/м	Число обрывов на 1000 вер. в час Ч <sub>от</sub>
1	Чесальная С60	5 ктекс	200	-	70	-	-	-	-
2	Чесальная С60	4.5 ктекс	150		60				
3	Чесальная С60	5.3 ктекс	220		50				
4	Чесальная С60	5.5 ктекс	160		55				
5	Чесальная С60	4 ктекс	180		65				
6	Чесальная С60	4.8 ктекс	250		58				
7	Ленточные SB D-40, RSB D-40	4.2/4.0 ктекс	800/500		50/25	70/50			
8	Ленточные SB D-40, RSB D-40	4.5/5.0 ктекс	900/450		60/20	60/60			
9	Ленточные SB D-40, RSB D-40	5.2/5.0 ктекс	750/550		55/27	50/55			
10	Ленточные SB D-40, RSB D-40	3.8/4.4 ктекс	880/500		65/30	55/60			
11	Ленточные SB D-40, RSB D-40	5.5/4.7 ктекс	820/600		52/28	65/65			
12	Ленточные SB D-40, RSB D-40	4.5/4.5 ктекс	750/450		64/24	58/60			
13	Прядильная G35	15.4 текс	-	20000	0,07	1.5	1200	880	30
14	Прядильная G35	25 текс		18000	0,06	1.6	1248	650	28
15	Прядильная G35	50 текс		10000	0,1	1.4	1344	500	20
16	Прядильная G35	16.4 текс		17500	0,065	1.7	1440	850	25
17	Прядильная G35	11.8 текс		22000	0,068	1.8	1632	940	40
18	Прядильная G35	20 текс		16000	0,075	1.5	1584	790	33
19	Прядильная G35	10 текс		25000	0,08	1.9	1488	990	42
20	Прядильная G35	40 текс		14000	0,085	1.4	1296	710	28

## Практическое занятие 7

### Расчет выхода пряжи, полуфабрикатов и коэффициента загона

**Цель:** научиться рассчитывать выход пряжи, полуфабрикатов и коэффициент загона по технологическим переходам.

**Студент должен знать:** что такое коэффициент загона и выход пряжи из смеси волокон, примерные нормы выхода пряжи для разных систем прядения.

**Студент должен уметь:** рассчитывать коэффициенты загона по переходам, содержание отходов и выход пряжи из смеси.

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

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

$$V_{PP} = \frac{G_{PP}}{G_{CM}} \cdot 100, \quad (7.1)$$

где  $V_{PP}$  – выход пряжи, %;  $G_{PP}$  – масса пряжи, полученной из сырья, кг;  $G_{CM}$  – масса сырья, кг.

Если принять количество пряжи, выпускаемой на прядильных машинах, за 100 %, то полуфабрикатов потребуется по массе больше, так как на каждом переходе, начиная с разрыхлительно-очистительного агрегата, возникают потери материала – отходы. Их количество зависит от организации производства, от принятого режима обработки и уровня техники на предприятии, засоренности хлопка и других причин и обычно нормируется. Нормы выхода пряжи, оборотов и отходов из хлопка различны для кардной и гребенной систем прядения, сорта хлопкового волокна (табл. 7.1–7.2).

Таблица 7.1 – Нормы выхода (%) отходов для кардной системы прядения

Вид продукта и отходов	Сорт хлопкового волокна			
	I	II	III	IV
1	2	3	4	5
Пряжа из хлопкового волокна	?	?	?	?
Обраты, всего в т. ч.:	?	?	?	?
– рвань ленты	0,94	0,97	1,04	1,19
– рвань ровницы	0,32	0,33	0,35	0,42
Отходы, в т. ч.:	?	?	?	?
– мычка	1,78	1,9	1,95	2,91
– колечки	0,1	0,1	0,1	0,2
Кардный очес	1,74	1,9	2,1	2,25
Отходы РОА	3,23	3,83	4,3	5,4

Окончание таблицы 7.1

1	2	3	4	4
Орешек и чесальный пух	1,21	1,57	1,73	2,46
Чистая подметь	0,15	0,2	0,25	0,4
Путанка	0,1	0,1	0,1	0,2
Пух с чистителей чесальных машин	0,1	0,15	0,19	0,3
Загрязненная подметь	0,15	0,2	0,25	0,3
Прочие отходы	0,3	0,4	0,45	0,55
Невидимые отходы	1	2	2,4	3,4
Всего оборотов и отходов	?	?	?	?
ВСЕГО	100	100	100	100

Таблица 7.2 – Нормы выхода отходов (%) для гребенной системы прядения

Вид продукта и отходов	Сорт хлопкового волокна			
	длинноволокни- стый хлопок		средневолокни- стый хлопок	
	I	II	I	II
Пряжа из хлопкового волокна	?	?	?	?
Обраты, всего в т. ч.:	?	?	?	?
- рвань ленты	1,3	1,3	1,3	1,3
- рвань ровницы	0,45	0,45	0,45	0,45
Отходы, в т. ч.:	?	?	?	?
Мычка	2	2	2	2
Колечки	0,1	0,1	0,14	0,1
Гребенной очес	17	17	14	14
Кардный очес	1,85	2,05	1,85	1,85
Отходы РОА	2,55	3,25	2,45	3,15
Орешек и чесальный пух	1,6	1,85	1,6	1,85
Чистая подметь	0,14	0,14	0,14	0,14
Путанка	0,1	0,1	0,1	0,1
Пух с чистителей чесальных машин	0,13	0,13	0,13	0,13
Загрязненная подметь	0,1	0,1	0,1	0,1
Прочие отходы	0,33	0,33	0,33	0,33
Невидимые отходы	1	1	1	1
Всего оборотов и отходов	?	?	?	?
ВСЕГО	100	100	100	100

Если смесь состоит из нескольких компонентов с различным выходом для каждого, то выход пряжи, оборотов и отходов из смеси определяется по формуле

$$B = \sum_{i=1}^n B_i \beta_i, \quad (7.2)$$

где  $B_i$  – выход  $i$ -го компонента в смеси;  $\beta_i$  – доля  $i$ -го компонента в смеси.

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

$$K_3 = \frac{B_{пф}}{B_{пр}} \cdot 100, \quad (7.3)$$

где  $B_{пф}$  – выход полуфабрикатов, %;  $B_{пр}$  – выход пряжи, %.

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

### Задачи

1. В производство поступило 20 кип полиэфирного волокна весом по 200 кг. В результате переработки из них было получено 3750 кг готовой пряжи. Определите выход пряжи из смеси.

2. В течение месяца на прядильной фабрике было выпущено 60 т пряжи, при этом количество отходов за этот же период составило 8 т. Определите среднй выход пряжи из смеси.

3. В результате переработки 35 т полиэфирного волокна и 50 т хлопкового выход пряжи из смеси составил 82 %. Определите, сколько произведено пряжи в натуральном выражении и сколько образовалось смешанных отходов.

4. На прядильной фабрике вырабатывалась пряжа линейной плотности 25 текс по кардной системе прядения из хлопкового волокна 5-I. Пользуясь данными таблицы 7.1, определите выход пряжи из смеси, а также выход отходов и оборотов в процентном выражении.

5. По условиям задачи № 4 определите количество полученной пряжи, оборотов и отходов, если в производство поступило 80 т волокна.

6. На прядильной фабрике вырабатывается пряжа линейной плотности 11.8 текс по гребенной системе прядения из длиноволокнистого хлопка 1-I. Пользуясь данными таблицы 7.2, определите выход пряжи из смеси, а также выход отходов и оборотов в процентном выражении.

7. По условиям задачи № 6 определите количество полученной пряжи, оборотов и отходов, если в производство поступило 42 т волокна.

8. Определить выход пряжи из смеси волокон, количество пряжи, оборотов и отходов, пользуясь данными таблицы 7.3.

Таблица 7.3 – Индивидуальное задание для расчета выхода пряжи из смеси

№	Система прядения	Сортировка	Длина волокна	Соотношение компонентов, %	Количество сырья, т
1	2	3	4	5	6
1	кардная	4-I 4-II 5-II	32/33	75/10/15	100
2	кардная	4-I 5-II 5-III		60/20/20	35
3	кардная	5-I 5-II 5-IV		65/15/20	45
4	кардная	5-II 5-III 6-III		60/20/20	87
5	кардная	6-I 6-II 5-IV		60/30/10	56
6	кардная	4-I 4-II 5-II		70/20/10	12

Окончание таблицы 7.3

1	2	3	4	5	6
7	кардная	4-II 4-IV 5-I		70/15/15	37
8	кардная	4-II 5-II 5-III		65/25/10	80
9	кардная	4-I 4-II 4-II		75/15/10	52
10	кардная	4-III 5-I 6-IV		80/10/10	40
11	гребенная	1-I 1-II	32/33	60/40	53
12	гребенная			70/30	19
13	гребенная			65/35	82
14	гребенная			50/50	65
15	гребенная			55/45	27
16	гребенная		38/39	75/25	38
17	гребенная			80/20	92
18	гребенная			60/40	123
19	гребенная			67/33	48
20	гребенная			55/45	83

9. Выход пряжи из смеси составил 74,5 %, при этом выход ровницы составил 75,4 %. Определите коэффициент загона по ровничному переходу.

10. Выход пряжи из смеси составил 88,4 %, при этом выход чесальной ленты составил 95,8 %. Определите коэффициент загона по чесальному переходу. Сколько было произведено на фабрике пряжи и чесальной ленты, если в производство поступило 8,5 т хлопка?

11. При производстве 5 т хлопчатобумажной пряжи на разрыхлительно-очистительном агрегате и чесальном переходе образовалось 8,7 % отходов. В производство поступило 6,2 т хлопка. Чему равен коэффициент загона по чесальному переходу?

12. На хлопкопрядильной фабрике вырабатывается пряжа линейной плотности 20 текс по кардной системе прядения из хлопкового волокна 5-I 5-II в процентном соотношении 60/40. До ровничной машины образовалось уже 14,5 % отходов волокна. Определите коэффициент загона по второму ленточному переходу.

13. При производстве гребенной пряжи 15,4 текс образовалось следующее количество отходов по переходам:

- |  |          |
|--|----------|
| – разрыхлительно-очистительный агрегат | – 3,5 %  |
| – чесальная машина                     | – 4,2 %  |
| – ленточная машина нулевого перехода   | – 0,5 %  |
| – холстоформирующая машина             | – 0,56 % |
| – гребнечесальная машина               | – 14,7 % |
| – ленточная машина                     | – 0,78 % |
| – ровничная машина                     | – 0,31 % |
| – прядильная машина                    | – 1,03 % |

Определите выход пряжи и коэффициенты загона по всем технологическим переходам.

## Практическое занятие 8

### Технико-экономический анализ оборудования крутильного производства

**Цель:** научиться рассчитывать технико-экономические показатели работы оборудования для подготовки пряжи к кручению и крутильных машин.

**Студент должен знать:** назначение этапа подготовки пряжи к кручению, назначение крутильного оборудования, формулы для расчета производительности оборудования.

**Студент должен уметь:** рассчитать производительность мотального, тростильного и крутильного оборудования, рассчитать необходимое количество оборудования.

#### Вопросы

1. В чем назначение подготовки пряжи к кручению?
2. На каком оборудовании производится подготовка пряжи к кручению?
3. Что такое трощение?
4. Перечислите основные процессы, осуществляемые на мотальных и тростильных машинах.
5. Как рассчитать скорость перематывания и трощения, производительность мотального автомата?
6. В чем отличие мотальных машин и автоматов?
7. В чем заключается цель процесса кручения?
8. На какие типы подразделяются крутильные машины?
9. Как рассчитать крутку пряжи с кольцевых крутильных машин?
10. В чем заключается недостаток кольцевых крутильных машин?
11. В чем заключается сущность двойного кручения?
12. Как рассчитать крутку пряжи с крутильных машин двойного кручения?
13. В чем заключаются технико-экономические преимущества машин двойного кручения?

#### Задачи

1. Определить производительность одной мотальной головки ORION, если на автомате перематывается крученая пряжа линейной плотности 25 текс  $\times 2$  со скоростью перематывания 1050 м/мин.
2. Определить норму производительности мотальной головки, если линейная плотность пряжи 15,4 текс, скорость перематывания 1000 м/мин, КПВ = 0,96.
3. Определить скорость перематывания пряжи линейной плотности 20 текс на мотальном автомате POLAR, если в минуту наматывается 20 г пряжи.
4. Определить время наработки полной бобины, если масса ее 2,2 кг, ли-

нейная плотность перематываемой пряжи  $25 \text{ текс} \times 2$ , скорость перематывания  $1200 \text{ м/мин}$ .

5. Определить время срабатывания початка на мотальном автомате POLAR, если масса его  $100 \text{ г}$ , линейная плотность перематываемой пряжи  $15,4 \text{ текс}$ , скорость перематывания  $900 \text{ м/мин}$ .

6. Рассчитать необходимое число мотальных автоматов ORION, имеющих по 32 мотальные головки, для перематывания за 8 ч пряжи линейной плотности  $16,5 \text{ текс}$  массой  $770 \text{ кг}$  при условиях: скорость выпуска на мотальных автоматах  $1000 \text{ м/мин}$ , КПВ =  $0,96$ .

7. Рассчитать число прядильных початков  $Ч_{\text{п}}$ , выставяемых оператором мотального автомата ORION за 8 ч работы при условиях: скорость перематывания  $950 \text{ м/мин}$ , линейная плотность пряжи  $18,5 \text{ текс}$ , масса пряжи на бобине  $2 \text{ кг}$ , на початке  $85 \text{ г}$ , число мотальных головок, обслуживаемых оператором,  $100$ , КПВ =  $0,95$ .

8. Определить линейную плотность крученой пряжи, если масса отрезка длиной  $50 \text{ м}$  составляет  $1 \text{ г}$ .

9. Определить частоту вращения веретен на кольцевой крутильной машине К-83-1Т, если производительность одного веретена  $0,0584 \text{ кг/ч}$ , крутка пряжи  $500 \text{ кр./м}$ , линейная плотность пряжи  $20 \text{ текс} \times 2$ .

10. Определить время, необходимое для выработки полного съема на машине К-83-1, при выработке пряжи линейной плотности  $50 \text{ текс} \times 2$ , если масса пряжи на початке  $280 \text{ г}$ , частота вращения веретен  $7000 \text{ мин}^{-1}$ , крутка пряжи  $415 \text{ кр./м}$ .

11. Определить норму производительности крутильной машины К-83-1, если скручивается пряжа линейной плотности  $15,4 \text{ текс} \times 2$ , частота вращения веретен  $9000 \text{ мин}^{-1}$ , крутка  $700 \text{ кр./м}$ , КПВ =  $0,96$ .

12. Определить фактическую производительность веретена крутильной машины К-83-1, вырабатывающей пряжу линейной плотности  $25 \text{ текс} \times 2$ , если его теоретическая производительность равна  $0,017 \text{ кг/ч}$ , а остановки за смену составили  $2 \%$  от рабочего времени.

13. Определить время срабатывания бобины на кольцевой крутильной машине К-83-1, если масса бобины  $2 \text{ кг}$ , скорость выпуска  $13 \text{ м/мин}$ , линейная плотность пряжи  $20 \text{ текс} \times 2$ .

14. Определить производительность веретена крутильной машины двойного кручения, если скручивается пряжа линейной плотности  $29 \text{ текс} \times 2$  с коэффициентом крутки  $39,8$  и частотой вращения крутильного диска  $8000 \text{ мин}^{-1}$ .

15. Рассчитать крутку крученой пряжи, полученную на машинах двойного кручения, если линейная плотность пряжи  $18,5 \text{ текс} \times 2$ , частота вращения крутильного диска  $9000 \text{ мин}^{-1}$ , производительность веретена  $0,059 \text{ кг/ч}$ .

16. Определить частоту вращения крутильного диска на машине двойного кручения SSM, если скручивается пряжа  $15,4 \text{ текс} \times 2$ , коэффициент крутки  $39$ , производительность одного веретена  $0,048 \text{ кг/ч}$ .

## ЛИТЕРАТУРА

1. Коган, А. Г. Проектирование хлопкопрядильного производства : учебное пособие / А. Г. Коган [и др.]. – Витебск : УО «ВГТУ», 2011, 2016. – 395 с. – 118 экз.
2. Баранова, А. А. Технология и оборудование текстильного производства. Практикум : учебное пособие / А. А. Баранова, Ю.И. Аленицкая. – Витебск : УО «ВГТУ», 2008. – 230 с. – 194 экз.
3. Баранова, А. А. Современные технологии в текстильной промышленности : учеб. пособие / А. А. Баранова, А. Г. Коган, Ю. И. Аленицкая. – Витебск : УО «ВГТУ», 2006. – 251 с. – 135 экз.
4. Проектирование прядильных фабрик : метод. указания / сост. А. Г. Коган, Д. Б. Рыклин, С. С. Медвецкий. – Витебск : УО «ВГТУ» 2005. – 48 с. – 99 экз.
5. Рыклин, Д. Б. Технология и оборудование для производства волокнистого настила : учебное пособие / Д. Б. Рыклин. – Витебск : УО «ВГТУ», 2010. – 205 с.
6. Коган, А. Г. Технология и оборудование для производства ровницы и пряжи : учебное пособие / А. Г. Коган, Н. В. Скобова ; под ред. А. Г. Когана. – Витебск : УО «ВГТУ», 2009. – 240 с.
7. Широков, В. П. Справочник по хлопкопрядению / В. П. Широков, Б. М. Владимиров, Д. А. Полякова. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Легкая и пищевая пром-сть, 1985. – 472 с. – 20 экз.

Учебное издание

## Технология и оборудование текстильного производства

Методические указания к практическим занятиям

Составитель:

Медвецкий Сергей Сергеевич

Редактор *Т.А. Осипова*

Корректор *А.В. Пухальская*

Компьютерная верстка *О.А. Сидорова*

---

Подписано к печати 10.01.2020. Формат 60x90<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Усл. печ. листов 3,3.  
Уч.-изд. листов 4,2. Тираж 30 экз. Заказ № 11.

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

Отпечатано на ризографе учреждения образования

«Витебский государственный технологический университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 1/172 от 12.02.2014 г.

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