

УДК 677. 022 + 677. 052

к.т.н., доц. Скобова Н.В.

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

Технология и оборудование для производства ровницы и пряжи:
методические указания к семинарским занятиям для студентов
специальности 1–50 01 01 «Технология пряжи, тканей, трикотажа и нетканых
материалов» (специализация 1-50 01 01 01 «Прядение натуральных волокон»)

Витебск
2008

Содержание

стр.

| | |
|---|----|
| Введение | 4 |
| 1. АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА КАЧЕСТВО РОВНИЦЫ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ РОВНИЧНОЙ МАШИНЫ (СЕМИНАР №1) | 5 |
| 1.1. Задачи по семинару №1 | 6 |
| 2. ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА ПРИГОТОВЛЕНИЯ РОВНИЦЫ (СЕМИНАР №2) | 6 |
| 2.1. Задачи по семинару №2 | 8 |
| 3. АНАЛИЗ УЗЛОВ КОЛЬЦЕВЫХ ПРЯДИЛЬНЫХ МАШИН (СЕМИНАР №3) ... | 9 |
| 3.1. Задачи по семинару №3 | 11 |
| 4. ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ РАБОТЫ КОЛЬЦЕВЫХ ПРЯДИЛЬНЫХ МАШИН (СЕМИНАР №4) | 12 |
| 4.1. Задачи по семинару №4 | 13 |
| 5. ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ РАБОТЫ ПНЕВМОМЕХАНИЧЕСКИХ ПРЯДИЛЬНЫХ МАШИН (СЕМИНАР №5) | 14 |
| 5.1. Задачи по семинару №5 | 15 |
| 6. УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПРЯЖИ КОЛЬЦЕВОГО И ПНЕВМОМЕХАНИЧЕСКОГО СПОСОБА ФОРМИРОВАНИЯ (СЕМИНАР №6) | 18 |
| 6.1. Задачи по семинару №6 | 19 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ | 21 |

Введение

Основной целью практических (семинарских) занятий является закрепление и углубление теоретических и практических знаний студентами на лекциях, лабораторных занятиях и при самостоятельном изучении предлагаемого материала в учебных пособиях.

К практическим занятиям студент должен быть подготовлен. Подготовка заключается в самостоятельном изучении материала.

Студент должен знать:

1. Технологическую и кинематическую схему ровничной машины. Назначение сменных элементов.
2. Параметры заправки ровничной машины и их влияние на качество ровницы.
3. Особенности конструкций ровничных машин различных марок.
4. Конструкции вытяжных приборов ровничных машин.
5. Технический контроль в ровничном цеху и периодичность его проведения. Лабораторное оборудование, используемое для оценки качества ровницы.
6. Зависимость производительности ровничной машины от технологических параметров ее заправки.
7. Технологическую и кинематическую схему кольцевой прядильной машины. Назначение питающих устройств.
8. Особенности конструкций вытяжных приборов кольцевых прядильных машин.
9. Типы прядильных веретен, бегунков, колец, патронов. Факторы, определяющие необходимость использования того или иного типа веретен, колец, бегунков.
10. Параметры заправки кольцевой прядильной машины, влияющие на экономическую эффективность прядильного производства. Уровень обрывности.
11. Доли экономических затрат в прядильном цехе в суммарных затратах хлопкопрядильного производства.
12. Организация технического контроля в прядильном цеху. Лабораторное оборудование для оценки качества пряжи.
13. Физико-механические свойства пряжи кольцевого и пневмомеханического способа формирования.
14. Требования, предъявляемые к качеству питающего продукта на пневмомеханических прядильных машинах.
15. Параметры заправки пневмомеханической прядильной машины, влияющие на экономическую эффективность прядильного производства.
16. Технологическую и кинематическую схему пневмомеханической прядильной машины.
17. Назначение и принцип работы узлов дискретизации, транспортирования. Анализ процесса кручения и наматывания на пневмомеханической прядильной машине.

18. Пороки пряжи пневмомеханического и кольцевого способа формирования.

1. АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА КАЧЕСТВО РОВНИЦЫ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ РОВНИЧНОЙ МАШИНЫ (СЕМИНАР №1)

Цель: получить информацию о целесообразности способах управления качеством ровницы и производительностью ровничных машин.

1. Какие приборы необходимы для определения:
 - линейной плотности ровницы;
 - квадратической неровноты по массе 10-метровых отрезков;
 - квадратической неровноты по массе 30-миллиметровых отрезков.
 Каковы допустимые величины неровноты, определенной каждым перечисленным методом?
2. Какой объем испытаний необходим для определения фактической линейной плотности ровницы:
 - число катушек, отбираемых с одной машины;
 - число испытаний с одной катушки;
 - общее число испытаний.
3. Какие мероприятия необходимо предусмотреть, если обнаружено отклонение линейной плотности ровницы от допустимого значения?
4. Перечислите возможные дефекты ровницы и дефекты намотки ее на катушку, а также способы ликвидации причин таких дефектов.
5. Необходимо выбрать марку ровничной машины и параметры работы ее изготовления из ровницы пряжи различных линейных плотностей (выбирается с учетом выбранной штапельной длины волокна для выработки пряжи соответствующей линейной плотности):

Таблица 1. Параметры работы ровничной машины

| Марка ровничной машины | Линейная плотность ровницы, текс | Вытяжка | Число сложений | Коэффициент крутки | Крутка, кр/м | Частота вращения веретен, мин-1 | Расстояние рогульки, мм | Подъем верхней каретки, мм | Производительность 100 вер. кг/час |
|------------------------|----------------------------------|---------|----------------|--------------------|--------------|---------------------------------|-------------------------|----------------------------|------------------------------------|
| для пряжи 10 текс | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| для пряжи 20 текс | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| для пряжи 50 текс | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

6. Какие операции на ровничной машине не автоматизированы? Какие, по вашему мнению, имеются возможности для дальнейшего повышения производительности ровничных машин?

1.1. Задачи по семинару №1

- 1.1. Рассчитать норму производительности, кг/ч, ровничной машины, имеющей 132 веретена и вырабатывающей ровницу линейной плотности 350 текс с коэффициентом крутки 11,64 с частотой вращения веретен 1000 мин^{-1} , КПВ=0,82.
- 1.2. Рассчитать машинное время, необходимое для наматывания полной катушки на ровничной машине Р-260-5 при массе ровницы на катушке 1,1 кг, линейной плотности ровницы 600 текс, диаметре сменных блоков на валу электродвигателя 180 мм, на главном валу 245 мм, числе зубьев крутильной шестерни 43 зуб. Скольжение в гибкой передаче - 2%.
- 1.3. Рассчитать массу ровницы на катушке на ровничной машине Р-260-5 при подъеме каретки 300 мм, диаметре полной катушки 155 мм и диаметре пустой катушки 47 мм, плотность намотки ровницы $0,25 \text{ г/см}^3$.
- 1.4. Рассчитать массу ровницы на катушке на ровничной машине Р-168-3 при подъеме каретки 200 мм, диаметре полной катушки 105 мм и диаметре пустой катушки 35 мм, плотность намотки ровницы $0,27 \text{ г/см}^3$.
- 1.5. Рассчитать необходимую частоту вращения веретен ровничной машины Р-168-3, имеющей 132 веретена, при выработки ровницы линейной плотности 200 текс с коэффициентом крутки 10,14 для получения за смену (8 часов) 132 кг ровницы при КПВ=0,83.
- 1.6. Рассчитать число катушек, расходуемых на ровничную машину Р-260-5, имеющую 92 веретена за 8 ч работы, если вырабатывают ровницу линейной плотности 500 текс при частоте вращения веретен 900 мин^{-1} , коэффициенте крутки 10,6, КПВ=0,82, массе ровницы на катушке 1 кг.

2. ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА ПРИГОТОВЛЕНИЯ РОВНИЦЫ (СЕМИНАР №2)

1. Исходя из выбранной линейной плотности ровницы, подлежащей изготовлению (индивидуально каждым студентом) определить:

| | | | | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| 220 текс | 185 текс | 330 текс | 750 текс | 500 текс | 800 текс | 1320 текс | 1150 текс | 1400 текс |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|

- модель ровничной машины;
- технологические режимы работы машины;
- выбрать модель вытяжного прибора (разводки в зонах, вытяжки, нагрузки);
- параметры тела намотки (внешний диаметр пустой катушки, диаметр полной катушки, высоту намотки);

- коэффициент крутки.
2. Начертить технологические схемы вытяжных приборов ровничных машин различных конструкций, объяснить принципиальную разницу между ними.
 3. Какими факторами обусловлены нижняя и верхняя границы величины общей вытяжки на ровничной машине? Как они связаны с величиной вытяжки ровницы на прядильных машинах?
 4. Как и почему, по вашему мнению, целесообразно распределить вытяжку продукта (при отсутствии сложения) на ровничной и прядильной машинах, если линейная плотность ленты равна 3,5 ктекс, а пряжи - 16 текс:
 - на ровничной машине $E_{об}=40$, на прядильной машине $E_{об}=5$
 - на ровничной машине $E_{об}=5$, на прядильной машине $E_{об}=4$.
 5. Какие факторы учитывают при расчете величины разводки и шаблона для их установки в вытяжном приборе? Приведите пример расчета.
 6. Какая система нагрузки на нажимные валики ровничных машин? Как распределяется нагрузка на валики по ходу движения продукта?
 7. Какие дефекты деталей вытяжного прибора или неоптимальные условия работы вытяжных приборов приводят к повышению неровноты вытягиваемого продукта и соответственно изготавливаемой из него пряжи:
 - переслежины – утолщенные и утоненные места в продукте, встречающиеся через неодинаковые промежутки;
 - пересечки - утолщенные и утоненные места в продукте, чередующиеся с определенной длиной волны;
 - непрорядки – невытянутые участки продукта.
 8. В чем состоит сущность воздействия уплотнителей различного вида на волокнистый продукт в вытяжном приборе?
 9. За счет чего на ровничной машине ровнице сообщается крутка? От каких факторов зависит коэффициент крутки?
 10. Назовите детали крутильного механизма, их назначение и виды.
 11. Назначение дифференциального механизма. Опишите принцип его работы. Приведите расчет передаточного числа дифференциальных механизмов различных конструкций.
 12. Напишите и объясните основные условия наматывания ровницы на пустую катушку.
 13. Рассчитать и обосновать условия правильного наматывания витков вдоль образующей катушки, число зубьев сменной мотальной и подъемной шестерен.
 14. Рассчитать и обосновать структуру тела намотки ровницы:
 - шаг витков ровницы h , мм;
 - число витков ровницы, приходящихся на 1 см высоты намотки – S_y ;
 - число слоев ровницы на 1 см диаметра тела намотки – S_x .

2.1. Задачи по семинару №2

- 2.1. Какая ровница имеет большую интенсивность кручения: $Tr_1=400$ текс с круткой $K_1=45$ кр/м или $Tr_2=250$ текс с круткой $K_2=55,7$ кр/м?
- 2.2. Рассчитать крутку ровницы при $Tr=400$ текс, вырабатываемой по гребенной системе прядения из хлопка со штапельной длиной 33,8 мм.
- 2.3. Рассчитать крутку ровницы, выпускаемую передним цилиндром диаметром 32 мм с частотой вращения 190 мин^{-1} , при частоте вращения веретен 600 мин^{-1} и скрытой вытяжки $E_0=1,01$.
- 2.4. Частота вращения веретен ровничной машины - 900 мин^{-1} , диаметр переднего цилиндра 32 мм, скрытая вытяжка ровницы $E_0=1,01$. Какую частоту вращения необходимо сообщить переднему цилиндру, чтобы ровница имела крутку:
а) 60 кр/м, б) 45 кр/м.
- 2.5. На ровничной машине с трехцилиндровым вытяжным прибором вырабатывается ровница 400 текс с частой вытяжкой в задней зоне $E_1=2,18$, и в передней зоне $E_2=3,54$. Рассчитать линейную плотность поступающей в машину ленты. Скрытая вытяжка $E_0=1$.
- 2.6. Частота вращения переднего и заднего цилиндров соответственно 200 и 20 мин^{-1} , при диаметрах $d_1=d_2=32$ мм. Линейная плотность подаваемой ленты 3 ктекс, скрытая вытяжка $E_0=1,02$. Какова линейная плотность вырабатываемой машиной ровницы?
- 2.7. Рассчитать необходимую частоту вращения катушек на ровничной машине Р-260-3 в начале n_k' и в конце n_k'' наматывания ровницы на катушку при частоте вращения переднего цилиндра 150 мин^{-1} и веретен 800 мин^{-1} , диаметрах переднего цилиндра $d_{п.ц.}=32$ мм, пустой катушки $d_0=47$ мм, полной катушки $D_{п.}=135$ мм. Скрытая вытяжка $E_0=1,01$.
- 2.8. Ровница вырабатывается с круткой $K=55$ кр/м при частоте вращения веретен 900 мин^{-1} . Построить график изменения числа витков ровницы, наматываемых в минуту, и частоты вращения катушки по мере увеличения диаметра витков намотки с $d_0=41$ мм, $d_1=75$ мм, $d_2=110$ мм, $d_3=145$ мм.
- 2.9. Частота вращения веретена ровничной машины 750 мин^{-1} , пустая катушка диаметром $d_0=47$ мм вращается с частотой 1144 мин^{-1} . Рассчитать крутку, сообщаемую ровнице.
- 2.10. Число витков ровницы на 1 см высоты катушки $S_y=2,56$. Рассчитать линейную скорость верхней каретки, если передний цилиндр с диаметром $d_c=32$ мм вращается с частотой 180 мин^{-1} , а диаметр намотки на катушки $d_0=47$ мм.
- 2.11. Рассчитать линейную скорость верхней каретки на ровничной машине Р-260-5 при наматывании витков первого слоя на катушку при условиях: частота вращения главного вала машины $n_{г.в.}=820 \text{ мин}^{-1}$, крутильная шестерня имеет $Z_k=50$ зуб., подъемная $Z_p=30$ зуб. Скольжение ремней 2%. Какова скорость каретки при наматывании витков последнего слоя на катушку при конечном (крайнем) положении ремня на конических барабаниках. При расчете использовать данные таблицы 2.

- 2.12. Построить график зависимости верхней каретки ровничной машины от диаметра витков намотки $V_k(d_n)$ при следующих условиях: диаметры витков $d_1=47$ мм, $d_2=75$ мм, $d_3=110$ мм, $d_4=145$ мм при частоте вращения веретен 900 мин^{-1} и крутке ровницы $K=55$ кр/м, число витков на 1 см высоты намотки $S_y=2,63$.
- 2.13. Рассчитать по схеме передач линейную скорость каретки при наматывании витков первого и последнего слоев намотки ровницы на ровничной машине Р-260-5 при диаметрах блоков на валу электродвигателя $D_1=180$ мм, на главном валу $D_2=200$ мм, числе зубьев крутильной шестерни $Z_k=40$ зуб и шаге рейки $t_p=7,85$ мм. Скольжение в гибкой передаче на главном валу и между коническими барабанчиками по 2%.
- 2.14. Рассчитать необходимое число зубьев вытяжной шестерни для получения ровницы линейной плотности 1000 текс, если ровница $T_p=833$ текс вырабатывалась при вытяжной шестерни с числом зубьев $Z_{вс}=46$ зуб.
- 2.15. При каком числе зубьев крутильной шестерни ровница $T_p=320$ текс будет скручена с той же интенсивностью, как ровница $T_p=360$ текс при крутильной шестерни с числом зубьев $Z_{кр.с.}=75$ зуб.
- 2.16. Рассчитать необходимое число зубьев крутильной шестерни $Z_{кр.н.}$, при котором ровница $T_{р.нов.}=600$ текс получит крутку $K_2=43,2$ кр/м, если при числе зубьев крутильной шестерни $Z_{кр.стар.}=26$ зуб. ровница имела $T_{р.стар.}=400$ текс имела крутку $K_1=57,6$ кр/м.
- 2.17. Рассчитать необходимое число зубьев подъемной шестерни $Z_{п.н.}$ для наматывания ровницы $T_{р.н.}=500$ текс, если наматывание ровницы $T_{р.с.}=270$ текс осуществлялось при числе зубьев подъемной шестерни равном $Z_{п.с.}=22$ зуб.

Таблица 2

| Диаметр витка Дн, мм, послед- него слоя ка- тушки | Диаметры барабанчиков, мм | | Передаточное отношение $i_{вар}^*$ |
|--|---------------------------|------------|---------------------------------------|
| | $D_{в+δ}$ | $D_{н+δ}$ | |
| 130 | 110,2+2,5 | 162,2+2,5 | 0,684 |
| 135 | 107,7+2,5 | 164,7+2,5 | 0,659 |
| 140 | 105,22+2,5 | 167,18+2,5 | 0,635 |
| 150 | 100,75+2,5 | 171,65+2,5 | 0,593 |

* - с учетом толщины ремня, $δ=2,5$ мм

3. АНАЛИЗ УЗЛОВ КОЛЬЦЕВЫХ ПРЯДИЛЬНЫХ МАШИН (СЕМИНАР №3)

Цель: получить понятие о назначении кольцевых прядильных машин и факторов, определяющих оптимальные параметры заправки машины. Получить понятие о конструкции питающих рамок, вытяжных приборов, деталей крутильно-мотального механизма.

1. Приведите особенности конструкции и технической характеристики различных марок кольцевых прядильных машин.
2. Определить оптимальную линейную плотность ровницы для заправки кольцевых прядильных машин. Какие при этом учитываются факторы?
3. Какие требования предъявляются к конструкции и технологическому состоянию питающего устройства для подачи ровницы в вытяжной прибор? Каким образом, по вашему мнению, можно усовершенствовать конструкции питающих устройств для оптимального размещения ровницы, снижения затрат на смену паковок, для исключения возможности ухудшения качества ровницы?
4. От каких факторов зависит натяжение ровницы, сматываемой с катушки в питающем устройстве, и какое это имеет технологическое значение? Какие условия способствуют снижению натяжения ровницы при сматывании?
5. Каково экономическое значение использования высоких вытяжек на кольцевых прядильных машинах? Приведите пример.
6. Какие требования предъявляются к деталям вытяжного прибора: цилиндрам, валикам, водилкам, уплотнителям?
7. Чем обоснован и как определяется угол наклона вытяжного прибора кольцевых прядильных машин? Покажите схему расположения волокон на пороге крутки.
8. Начертите схему и дайте характеристики вытяжным приборам (вытяжки частные и общую, разводки, нагрузки) различных конструкций, используемых на кольцевых прядильных машинах.
9. Предложите пути совершенствования конструкции вытяжных приборов кольцевых прядильных машин, которые позволят снизить уровень обрывности, улучшить качество пряжи, улучшить условия эксплуатации и ремонта.
10. Какие параметры определяют качество деталей и узлов: веретен, бегунков, колец, нитепроводников, разделителей и патронов?
11. Какие технологические и экономические факторы учитываются при выборе размеров веретен, колец, бегунков и патронов для кольцевых прядильных машин? Приведите пример выбора.
12. Какие технологические и экономические факторы учитываются при выборе частоты вращения веретен прядильных машин? Приведите пример.
13. Каковы, по вашему мнению, пути разрешения проблем дальнейшего совершенствования конструкции веретен, колец, бегунков, патронов, связанных с увеличением производительности оборудования, механизацией и автоматизацией операций для обслуживания прядильных машин.
14. Назначение и принцип работы мотального механизма.

3.1. Задачи по семинару №3

- 3.1. Рассчитать необходимую разводку по зонам вытягивания в вытяжном приборе ВР-1М кольцевой прядильной машины при переработке тонковолокнистого хлопка со штапельной длиной 38 мм.
- 3.2. Рассчитать необходимую разводку по зонам вытягивания в вытяжном приборе ВР-3-45П кольцевой прядильной машины при переработке тонковолокнистого хлопка со штапельной длиной 36,5 мм.
- 3.3. Рассчитать требуемую линейную плотность ровницы для изготовления на прядильной машине П-76-5М4 пряжи линейной плотности 18,5 текс без сложения продукта при минимальной и максимальной величинах вытяжки в вытяжном приборе ВР-1М. Какой из вариантов предпочтителен и почему?
- 3.4. Рассчитать требуемую линейную плотность ровницы для изготовления на прядильной машине П-66-5М6 с вытяжным прибором ВР-3-45П пряжи линейной плотности 10 текс при общей вытяжке $E=40$, если вырабатывается пряжа: а) из одинарной ровницы, б) из сдвоенной ровницы (число сложений 2). Усадку пряжи от крутки не учитывать.
- 3.5. Выбрать необходимый коэффициент крутки для основной пряжи линейной плотности 8,5 текс, изготавливаемой из хлопкового волокна со штапельной длиной 37/39мм на кольцевой прядильной машине и рассчитать величину крутки пряжи.
- 3.6. Какова должна быть частота вращения переднего цилиндра прядильной машины, чтобы при частоте вращения веретен 14000 мин^{-1} пряже общалась крутка 1000 кр/м ? Диаметр переднего цилиндра равна 25 мм, а укрутка пряжи составляет 4%.
- 3.7. Пряжа вырабатывается на кольцевой прядильной машине с диаметром переднего цилиндра при условиях, приведенных в таблице 3. Рассчитать:
 - действительную крутку, сообщаемую пряже бегунком при намотке верхнего и нижнего витков конической поверхности намотки на початок;
 - крутку, вычисляемую по частоте вращения веретен;
 - отклонение в % (ошибку) результатов расчета крутки по частоте вращения бегунка и веретена, принимая за 100% крутку, определенную по частоте вращения веретена.
- 3.8. При расчете числа зубьев крутильной шестерни на прядильной машине был получен результат $Z_k=50,6$ зуб. На сколько процентов, и в какую сторону от требуемой величины будет отличаться крутка пряжи, если фактически была установлена крутильная шестерня 51 зуб.
- 3.9. Рассчитать число зубьев крутильной шестерни на прядильной машине П-76-5М4 для изготовления пряжи 18,5 текс с коэффициентом крутки 41,3. Коэффициент скольжения в тесемочной передаче 0,98, а коэффициент усадки от крутки $K_u=0,98$.

Таблица 3

| № варианта | Частота вращения, мин ⁻¹ | | Диаметр, мм | |
|------------|-------------------------------------|--------------------|-------------|---------|
| | веретен | переднего цилиндра | патрона | початка |
| 1 | 11000 | 130 | 18 | 34 |
| 2 | 11000 | 130 | 19 | 36 |
| 3 | 11000 | 150 | 22 | 50 |
| 4 | 11000 | 150 | 25 | 48 |
| 5 | 12000 | 140 | 21 | 40 |
| 6 | 12000 | 140 | 22 | 43 |
| 7 | 12500 | 120 | 18 | 34 |
| 8 | 12500 | 120 | 19 | 36 |
| 9 | 13000 | 140 | 25 | 48 |
| 10 | 13000 | 150 | 27 | 54 |
| 11 | 14000 | 135 | 22 | 50 |
| 12 | 14000 | 135 | 25 | 48 |
| 13 | 14500 | 140 | 27 | 54 |
| 14 | 14500 | 150 | 27 | 56 |

4. ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ РАБОТЫ КОЛЬЦЕВЫХ ПРЯДИЛЬНЫХ МАШИН (СЕМИНАР №4)

Цель: получить навыки выбора параметров работы кольцевых прядильных машин с учетом технологической и экономической эффективности производства.

1. Приведите параметры заправки кольцевой прядильной машины для выпуска конкретной линейной плотности пряжи (по заданию преподавателя).
2. От каких факторов зависит уровень обрывности пряжи на кольцевых прядильных машинах? Как снизить уровень обрывности?
3. Назовите параметры заправки кольцевой прядильной машины, влияющие на:
 - разрывную нагрузку пряжи;
 - неровноту пряжи по линейной плотности;
 - несоответствие кондиционной линейной плотности вырабатываемой пряжи номинальной;
 - натяжение пряжи в зоне кручения и наматывания;
 - уровень обрывности на машине;
 - массу пряжи в теле намотки – в початке;
 - теоретическую производительность одного веретена машины;
 - норму производительности и плановую производительность одного веретена;
 - машинное время формирования полного початка.

4. На каких участках прядильной машины выпускаемый продукт (пряжа) испытывает натяжение? Где натяжение пряжи принимает максимальное и минимальное значение?
5. Как определить величину натяжения пряжи на участке от бегунка до початка? Какими показателями можно регулировать натяжение пряжи на этом участке?
6. Как определить величину натяжения пряжи в баллоне. Какие мероприятия предпринимаются для уменьшения этого натяжения?
7. Какие сменные элементы участвуют в заправке кольцевой прядильной машины? Назовите сменный(е) элемент(ы), позволяющий изменить:
 - общую и частные вытяжки в вытяжном приборе;
 - крутку пряжи;
 - диаметр полного початка;
 - высоту слоя намотки;
 - подъем кольцевой планки;
 - выпуклость гнезда початка;
 - плотность намотки пряжи в початке;
 - длины пряжи в теле намотки.
8. Что необходимо изменить в работе мотального механизма при переходе от наматывания нити без прослойка к наматыванию с прослойком.
9. Начертите структуру початка и покажите:
 - полную высоту намотки пряжи – подъем кольцевой планки;
 - высоту первого слоя гнезда початка;
 - высоту последнего слоя гнезда початка - первого слоя тела початка;
 - высоту нижнего конуса початка;
 - высоту верхнего конуса;
 - угол наклона образующей верхнего конуса к оси початка.
10. По каким показателям физико-механических свойств оценивают сорт хлопчатобумажной пряжи для ткачества, для трикотажа, для швейных ниток, технического назначения?
11. Какими признаками характеризуется внешний вид пряжи?

4.1. Задачи по семинару №4

- 4.1. Рассчитать массу пряжи на полном початке, характеризуемом параметрами:
 - А) диаметр тела 42 мм, диаметр патрона в нижней части початка 24 мм, в верхней части початка 18 мм, высота нижнего конуса 31 мм, высота верхнего конуса намотки 39 мм, высота цилиндрической части початка 150 мм, плотность намотки пряжи $0,45 \text{ г/см}^3$.
 - Б) диаметр тела 57 мм, диаметр патрона в нижней части початка 31 мм, в верхней части початка 25 мм, высота нижнего конуса 43 мм,

высота верхнего конуса намотки 54 мм, полная высота початка 250 мм, плотность намотки пряжи $0,48 \text{ г/см}^3$.

- 4.2. Рассчитать число полных слоев (слой и прослойка) на початке при изготовлении пряжи 25 текс при массе пряжи на початке 70 г, времени на подъем и опускание кольцевой планки в цикле движения 30 секунд, частоте вращения веретен 12000 мин^{-1} , коэффициенте крутки пряжи 40,50.
- 4.3. Рассчитать длину пряжи в слое и прослойке прядильного початка, если диаметр початка 54,5 мм, диаметр патрона 26,8 мм, высота конуса початка 51,7 мм, шаг витков намотки слоя 0,8 мм, отношение длины нити в прослойке к длине нити в слое $1/4$.
- 4.4. Рассчитать длительность наматывания полного слоя (слой и прослойка) при диаметре початка 39 мм, диаметре патрона 19 мм, высота конуса намотки 37 мм, шаге витков намотки слоя 0,6 мм, окружной скорости переднего цилиндра 12 м/мин, коэффициент укрутки пряжи $K_y=0,97$.
- 4.5. Рассчитать время необходимое для подъема и опускания кольцевой планки при наматывании одного полного слоя пряжи на машине П-76-5М4 при числе зубьев шестерен: крутильной $Z_{кр}=38$ зуб, мотальной $Z_{м}=32$ зуб, частоте вращения главного вала 1250 мин^{-1} , отношении длины пряжи в прослойке к длине пряжи в слое $1/3$.
- 4.6. Рассчитать натяжение пряжи в зоне бегунок-початок при наматывании нижнего и верхнего витков слоя в конусе намотки при условии: коэффициент трения бегунка о кольцо 0,22, номер бегунка 22, диаметр кольца 42 мм, диаметр патрона 21 мм, частота вращения веретена 13000 мин^{-1} . (формула Ворошилова В.А.)
- 4.7. Рассчитать число катушек с ровницей, расходуемых за 16 ч работы, в рамке прядильной машины, имеющей 400 веретен, при изготовлении в 2 сложения пряжи линейной плотности 8,5 текс, коэффициенте крутки пряжи 33,5, частоте вращения веретен 12800 мин^{-1} , массе ровницы на катушке 350 г. Потеря ровницы в отходы составляет 2%.
- 4.8. Рассчитать теоретическую производительность веретена, кг/ч, вращающегося с частотой 11200 мин^{-1} , при изготовлении пряжи линейной плотности 15,4 текс с коэффициентом крутки 34,1.

5. ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ РАБОТЫ ПНЕВМОМЕХАНИЧЕСКИХ ПРЯДИЛЬНЫХ МАШИН (СЕМИНАР №5)

Цель: получить навыки выбора параметров работы пневмомеханических прядильных машин с учетом технологической и экономической эффективности прядильного производства.

1. Сравнить конструкцию пневмомеханических прядильных машин различных конструкций в отношении экономической и технологической эффективности их работы.

2. Требования к качеству исходного сырья, а также к качеству питающей ленты с учетом качества пряжи и специфики технологического процесса.
3. Обоснование выбора величины вытяжки на пневмомеханической прядильной машине и линейной плотности питающей ленты.
4. Расчет величины параметров, обеспечивающих необходимую дискретизацию питающей ленты.
5. Опишите процесс сороудаления.
6. Определить условия, при которых происходит обрывность волокна в процессе дискретизации.
7. Назначение сепараторов, их конструктивные исполнения: преимущества и недостатки каждой конструкции.
8. Анализ процесса формирования пряжи в прядильной камере: формирование волокнистой мычки, структура пряжи пневмомеханического способа формирования.
9. Определение числа слоев в процессе циклического сложения.
10. Определение выравнивающего действия прядильной камеры.
11. На каком участке (по ходу движения продукта) пряже сообщается крутка. Запишите формулу расчета крутки. От каких факторов зависит крутка.
12. Определите натяжение пряжи при ее формировании на пневмомеханической прядильной машине.
13. Обоснуйте выбор формы и структуры тела намотки (бобины) и способа раскладки нити (барабанчик с прорезью или нитераскладчиком с самостоятельным приводом).
14. Обоснуйте влияние сменных элементов на пневмомеханической прядильной машине для изменения:
 - общей и частной вытяжек;
 - плотности намотки;
 - числа кручений;
 - эффективности очистки волокнистого продукта;
 - частоты вращения прядильных камер;
 - частоты вращения дискретизирующего барабанчика;
 - частоты вращения питающего цилиндра;
 - частоты вращения оттяжного вала;
 - производительности машины.

5.1. Задачи по семинару №5

- 5.1. Рассчитать константу крутки по кинематической схеме прядильной машины ППМ-120 и число зубьев сменной крутильной шестерни для изготовления пряжи $T_{пр}=25$ текс с коэффициентом крутки $\alpha_t=50,60$; при расчете задаться числом зубьев шестерен Z_1 , Z_4 и диаметром шкивов D_2 и D_3 .
- 5.2. При расчете числа зубьев крутильной шестерни прядильной машины был получен результат: $Z_k=40,6$ зуб. На сколько процентов и в какую

сторону от заданной величины будет отличаться заправочная крутка пряжи, если фактически была установлена крутильная шестерня с 41 зуб.

- 5.3. Дискретизирующий валик пневмомеханической прядильной машины с диаметром $D_{д.в.}=67$ мм, обтянутый гарнитурой ОК-40, с шагом зубьев $t=2,5$ мм и расстоянием между витками $b=2$ мм, воздействует на питающую ленту шириной $B=16$ мм. Рассчитать число зубьев дискретизирующего валика, воздействующих на одно волокно питающей ленты, используя данные таблицы 1. В таблице использованы следующие обозначения: v_l – скорость питающей ленты; $v_{в.в}$ – скорость пряжи в выпускных валах; T_l и $T_{пр}$ – линейная плотность ленты и пряжи; n_k – частота вращения прядильной камеры; K – заправочная крутка пряжи; E – общая вытяжка на машине.

Таблица 1

| Вариант | v_l , м/мин | $v_{в.в}$, м/мин | T_l , текс | $T_{пр}$, текс | T_v , текс | n_k , мин ⁻¹ | α_T | K , кр/м | E |
|---------|------------------|----------------------|-----------------|--------------------|-----------------|------------------------------|------------|---------------|------|
| 1 | - | - | - | 25 | 0,17 | 90000 | 51,5 | - | - |
| 2 | - | 50 | - | 36 | 0,16 | - | - | - | - |
| 3 | 0,87 | - | 4 | - | 0,16 | - | - | - | - |
| 4 | - | - | - | 20 | 0,18 | 45000 | - | 1150 | - |
| 5 | 0,26 | - | 4 | 16,5 | 0,16 | - | - | - | - |
| 6 | - | - | - | 18,5 | 0,17 | 80000 | - | 1270 | - |
| 7 | 0,48 | - | - | 25 | 0,18 | - | - | - | 160 |
| 8 | - | - | - | 29 | 0,17 | 55000 | 50,6 | - | - |
| 9 | 0,34 | - | 2,8 | - | 0,16 | - | - | - | - |
| 10 | 0,27 | - | - | 15,4 | 0,15 | - | - | - | 182 |
| 11 | - | - | - | 42 | 0,18 | 50000 | 46 | - | - |
| 12 | - | - | - | 15,4 | 0,16 | 90000 | - | 1450 | - |
| 13 | 0,6 | - | - | 42 | 0,18 | - | - | - | 95,2 |
| 14 | - | - | - | 36 | 0,17 | 40000 | 42,8 | - | - |

- 5.4. Дискретизирующий валик пневмомеханической прядильной машины с диаметром $D_{д.в.}=67$ мм, обтянутый гарнитурой ОК-40, с шагом зубьев $t=2,5$ мм и расстоянием между витками $b=2$ мм, воздействует на питающую ленту шириной $B=16$ мм. Рассчитать удельную загрузку гарнитуры дискретизирующего валика – число волокон в 1 мм ширины потока на валике.
- 5.5. При какой частоте вращения дискретизирующего валика прядильной машины ППМ-120 в 1 мм ширины потока вокруг валика будет в среднем $\alpha_{д.в.}=0,23$ волокон, если на машине изготавливается пряжа $T_{пр}=18,5$ текс с коэффициентом крутки $\alpha_T=54,60$ при частоте вращения прядильной камеры $n_k=60000$ мин⁻¹, линейной плотности волокон $T_v=0,17$ текс, диаметре дискретизирующего валика $D_{д.в.}=65$ мм, ширине потока волокон вокруг валика $B=16$ мм?
- 5.6. Рассчитать число циклических сложений слоев при изготовлении пряжи $T_{пр}=16,5$ текс из ленты $T_l=3000$ текс, если коэффициент укрутки

- $K_u=0,98$, вытяжка волокнистого потока между желобом камеры и питающим цилиндром $E_{дЕтр}=42300$.
- 5.7. Рассчитать число циклических сложений слоев и заправочную крутку пряжи $T_{пр}=16,5$ текс при изготовлении ее из ленты $T_l=3$ Ктекс с коэффициентом укрутки $K_u=0,98$, вытяжкой в зоне дискретизации и транспортирования волокнистого потока $E_{дЕтр}=42200$ на прядильной машине с диаметром желоба камеры $D_k=54$ мм.
 - 5.8. Рассчитать эффективность выравнивания волокнистого дискретного потока в результате циклического сложения в желобе прядильной камеры диаметром $D_k=48$ мм при изготовлении пряжи с частотой вращения камер $n_k=80000$ мин⁻¹, скоростью выпускных валов v в.в.=55 м/мин и коэффициенте укрутки $K_u=0,98$.
 - 5.9. При какой максимальной линейной плотности пряжи из волокон $T_v=0,17$ текс на прядильной машине с диаметром желоба $D_k=54$ мм и крутке пряжи $K=1000$ кр/м в поперечном сечении слоя волокон, укладываемого в желоб за один оборот камеры, будет не более одного волокна.
 - 5.10. На прядильной машине с диаметром желоба камеры $D_k=67$ мм изготавливается пряжа $T_{пр}=18,5$ текс с коэффициентом крутки $\alpha_t=54,60$ из волокон $T_v=0,17$ текс. Рассчитать коэффициент дискретизации волокнистого слоя.
 - 5.11. На прядильной машине ППМ-120 вырабатывается пряжа $T_{пр}=25$ текс при общей вытяжке $E=100$. На машине установлены сменные шестерни с числом зубьев $Z_1=31$, $Z_2=57$, $Z_3=57$, $Z_4=80$, $Z_в=46$, $Z_к=44$, сменные шкивы диаметром $D_1=155$ мм, $D_2=D_3=139$ мм, $D_4=124,4$ мм. Рассчитать линейную плотность и среднее число волокон в поперечных сечениях: а) питающей ленты; б) волокнистого потока вокруг дискретизирующего валика; в) дискретизирующего потока волокон, размещаемого в желобе камеры за каждый оборот прядильной камеры; г) волокнистой ленточки в пункте съема пряжи. Диаметр желоба прядильной камеры $D_k=67$ мм, коэффициент укрутки $K_u=0,98$, линейная плотность волокон $T_v=0,17$ текс.
 - 5.12. Рассчитать среднее число волокон в поперечном сечении $m_{пр}$, стержневой $m_{ст}$ и обвивочной $m_{об}$ части пряжи $T_{пр}=25$ текс, изготовленной из волокон $T_v=0,17$ текс модальной длины $l_m=30$ мм; диаметр желоба камеры $D_k=57$ мм, длина зоны формирования $l_{\phi}=10$ мм.
 - 5.13. Рассчитать теоретическую производительность одной прядильной камеры, кг/ч, при изготовлении пряжи $T_{пр}=29$ текс, частоте вращения камер $n_k=70000$ мин⁻¹ и коэффициенте крутки $\alpha_t=51,0$.
 - 5.14. Рассчитать число тазов с лентой, расходуемых за 8 ч пневмомеханической прядильной машиной, имеющей 200 прядильных камер, при условиях: вырабатывается пряжа $T_{пр}=20$ текс с коэффициентом крутки $\alpha_t=52,30$ при частоте вращения прядильных камер $n_k=75000$ мин⁻¹, масса ленты в тазу $M_l=6$ кг; перерывы работы машины за смену на текущий ремонт, чистку и заправку камер $T_{об}=26$ мин, дополнительное число тазов для поддержания разгона ставки принять равным 8% от числа их в ставке.

- 5.15. Рассчитать число катушек для наматывания пряжи, расходуемых на одну прядильную машину, имеющую 200 прядильных камер за 8 часов работы, при условиях: вырабатывается пряжа $T_{пр}=20$ текс, коэффициент крутки пряжи $\alpha_t=52,30$, частота вращения прядильных камер $n_l=75000 \text{ мин}^{-1}$, масса пряжи бобины $M_b=1,8 \text{ кг}$, перерывы работы машины за смену составляют $T_{об}=26$ мин.

6. УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПРЯЖИ КОЛЬЦЕВОГО И ПНЕВМОМЕХАНИЧЕСКОГО СПОСОБА ФОРМИРОВАНИЯ (СЕМИНАР №6)

Цель: сформировать систему понятий о способах и методике контроля в прядильном цехе качества вырабатываемой пряжи, определении и устранении причин, вызывающих дефекты пряжи и нарушающих процесс прядения.

1. Укажите, какие есть регламентирующие документы, отражающие качество выпускаемой пряжи. Приведите примеры для:
 - пряжи суровой для ткачества;
 - пряжи меланжевой и одноцветной;
 - пряжи крашеной;
 - пряжи для трикотажного производства;
 - пряжи для производства ниток и ниточных изделий;
 - пряжи для технических целей;
 - пряжи для текстильно-галантерейного производства.
2. Порядок отбора паковок однониточной пряжи при текущем техническом контроле качества пряжи в цехе кольцевых прядильных машин:
 - линейной плотности пряжи;
 - неровноты по линейной плотности;
 - разрывной нагрузки пряжи;
 - неровноты по разрывной нагрузке пряжи;
 - крутке пряжи;
 - неровноты по крутке пряжи;
 - числа дефектов для определения сортности пряжи.
3. Приведите примеры расчета отклонения кондиционной линейной плотности одиночной пряжи T_k от номинальной T_n (задавшись T_n , назначением пряжи) для случаев когда отклонение Δ , %:
 - меньше допустимого;
 - больше допустимого.
4. Сущность и различие методов определения крутки однониточной пряжи:
 - методом удвоенного кручения;
 - методом непосредственного раскручивания.
5. Приведите формулу для расчета величины:

- фактической крутки K_f , определяемой методом удвоенного кручения;
 - фактического коэффициента крутки α_f пряжи кольцевого и пневмомеханического способов формирования;
 - расчетной крутки K_r пряжи;
 - коэффициент укрутки мычки;
 - укрутка мычки U , %
6. Сорт пряжи, методика определения сорта однониточной хлопчатобумажной пряжи. Приведите примеры расчета показателя качества однониточной хлопчатобумажной пряжи разной линейной плотности и назначения (основа, уток), относимой к сортам: а) первому; б) второму; в) третьему – из средневолокнистого хлопка; г) высшему; д) первому; е) второму – из тонковолокнистого хлопка.
7. Составить план технического контроля в прядильном цехе с указанием:
- объема контроля;
 - должности сотрудника, осуществляющего контроль данного объекта;
 - периодичность контроля данного объекта.
8. Сущность методов определения уровня обрывности на кольцевых прядильных машинах:
- без классификации обрывов по причинам;
 - с учетом причин обрывов;
 - расчет числа обрывов на 1000 вер/ч;
 - расчет числа обрывов на 1 км пряжи.

6.1. Задачи по семинару №6

- 6.1. Выбрать коэффициент крутки для изготовления пряжи $T_{пр}=16,5$ текс из хлопкового волокна на пневмомеханической прядильной машине и рассчитать требуемую заправочную крутку пряжи, кр/м.
- 6.2. Выбрать коэффициент крутки для изготовления пряжи $T_{пр}=84$ текс из хлопка низких сортов и волокнистых отходов на пневмомеханической прядильной машине и рассчитать требуемую заправочную крутку пряжи, кр/м.
- 6.3. Во сколько раз неровнота волокнистой ленточки на коротких отрезках станет меньше неровноты дискретного волокнистого слоя в результате циклического сложения в желобе прядильной камеры, если пряжа $T_{пр}=18,5$ текс изготавливается в прядильной камере с диаметром желоба $D_k=54$ мм при коэффициенте крутки $\alpha_T=55,5$ и коэффициенте укрутки $K_y=0,98$.
- 6.4. Рассчитать число обрывов, приходящихся на 1 км пряжи линейной плотности $T_{пр}=16,5$ текс, если число обрывов на 1000 камер в час равно $\chi_0=60$, коэффициент крутки пряжи $\alpha_T=55,60$, частота вращения прядильных камер $n_k=70000$ мин⁻¹. Рассчитать на сколько километров пряжи приходится один обрыв.
- 6.5. Рассчитать среднее число обрывов пряжи, приходящееся на одну полную бобину пряжи массой $M_b=1,8$ кг, при условиях прядения: вырабаты-

- вается пряжа $T_{пр}=20$ текс, коэффициент крутки пряжи $\alpha_t=52,30$, частота вращения прядильных камер $n_l=75000$ мин⁻¹, масса пряжи бобины $M_b=1,8$ кг, перерывы работы машины за смену составляют $T_{об}=26$ мин.
- 6.6. Рассчитать число патронов, расходуемых на одну прядильную машину, имеющую 384 веретена, за 16 часов работы при изготовлении пряжи $T_{пр}=18,5$ текс, частоте вращения веретен $n_v=13500$ мин⁻¹, коэффициенте крутки пряжи $\alpha_t=37,60$, массе пряжи початка $G=120$ г и КПВ=0,97.
- 6.7. Рассчитать теоретическую производительность веретен, кг/ч, вращающихся с частотой $n_v=11200$ мин⁻¹, при изготовлении пряжи линейной плотности $T_{пр}=15,4$ текс с коэффициентом крутки $\alpha_t=34,10$.
- 6.8. При расчете числа зубьев парных крутильных шестерен на прядильной машине П-75А было получено $Z_k=50,6$ зуб. и $Z'_k=37,4$ зуб. На сколько процентов и в какую сторону от требуемой будет отличаться крутка пряжи, если на машине фактически были установлены крутильные шестерни $Z_k=51$ зуб. и $Z'_k=37$ зуб.?

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. 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.
2. Бадалов, К. И. Лабораторный практикум по прядению хлопка и химических волокон / К. И. Бадалов, И. Г. Борзунов, П. М. Конюков. – Москва : Легкая индустрия, 1978. – 464 с.
3. Борзунов, И. Г. Прядение хлопка и химических волокон (изготовление ровницы, суровой и меланжевой пряжи, крученых нитей и ниточных изделий) : учеб. пособие / И. Г. Борзунов, К. И. Бадалов, В. Г. Гончаров. – 2-е изд., перераб. и доп.– Москва : Легпромбытиздат, 1986. – 390 с.
4. Методические указания к лабораторной работе «Ровничные машины для хлопка» по курсам «МТТМ» и «Технология и оборудование текстильного производства» / УО «ВГТУ» ; сост. А. А. Баранова. – Витебск, 2001. – 28 с.
5. Методическое пособие к лабораторной работе по курсу «Механическая технология текстильных материалов», «Технология и оборудование текстильного производства» по теме : «Прядильные машины для хлопка» / УО «ВГТУ» ; сост. Ю. И. Аленицкая. – Витебск, 2001. – 26 с.