

УДК 677.021.18

д.т.н., проф. Рыклин Д.Б.

асс. Чукасова-Ильюшкина Е.В.

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

**Технология и оборудование для производства ленты**  
Методические указания к практическим занятиям  
для студентов специальности 1-50 01 01

Витебск  
2009

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Раздел 1. Приготовление чесальной ленты</b> .....	4
<i>Практическое занятие 1.</i> Гарнитура, применяемая для обтягивания рабочих органов чесальной машины, анализ параметров и взаимодействие гарнитуры с волокном.....	4
<i>Практическое занятие 2.</i> Преобразование волокнистого продукта в процессе кардочесания.....	5
<i>Практическое занятие 3.</i> Оценка интенсивности и эффективности воздействия на волокна в процессе кардочесания.....	6
<i>Практическое занятие 4.</i> Обоснование выбора параметров работы чесальной машины при переработке хлопка и химических волокон.....	7
<b>Раздел 2. Приготовление ленты на ленточных машинах</b> .....	9
<i>Практическое занятие 1.</i> Способы улучшения контроля за движением волокон в вытяжном приборе.....	9
<i>Практическое занятие 2.</i> Требования к качеству деталей вытяжного прибора.....	10
<i>Практическое занятие 3.</i> Анализ конструкций вытяжных приборов современных ленточных машин.....	11
<i>Практическое занятие 4.</i> Обоснование выбора параметров работы ленточной машины при переработке хлопка и химических волокон.....	13
<b>Раздел 3. Приготовление гребенной ленты</b> .....	15
<i>Практическое занятие 1.</i> Проблема повышения эффективности подготовки продукта к гребнечесанию.....	15
<i>Практическое занятие 2.</i> Анализ процесса рассортировки волокон в процессе гребнечесания.....	16
<i>Практическое занятие 3.</i> Оценка интенсивности и эффективности Гребнечесания.....	17
<i>Практическое занятие 4.</i> Проблемы повышения производительности гребнечесальных машин для хлопка, производительности труда, качества гребенной ленты и рационального использования сырья.....	18
<i>Практическое занятие 5.</i> Обоснование выбора параметров работы гребнечесальной машины.....	20
Литература.....	23

## Раздел 1. Приготовление чесальной ленты

### Практическое занятие 1

Гарнитура, применяемая для обтягивания рабочих органов чесальной машины, анализ параметров и взаимодействие гарнитуры с волокном

1. В чем заключается процесс чесания на чесальной машине?
2. Какие типы гарнитур применяют для обтягивания рабочих органов чесальных машин?
3. Чем определяются основные параметры гарнитуры для обтягивания приёмного, главного и съёмного барабанов?
4. В чем преимущества цельнометаллической пильчатой ленты?
5. Почему цельнометаллическая гарнитура главного барабана не забивается волокном и её не точат?
6. Что представляет собой эластичная гарнитура и почему её иглы имеют колено?
7. Как определяют номер гарнитуры? Какие параметры гарнитуры отражены в маркировке гарнитур?
8. Что представляет собой полужёсткая гарнитура и каковы её преимущества?
9. Почему гарнитура съёмного барабана по сравнению с гарнитурой главного барабана имеет зубья с большей высотой и меньшим углом наклона?
10. Каковы основные характеристики цельнометаллической пильчатой гарнитуры?
11. Что такое коэффициент заполнения гарнитуры волокном, и каково его значение для успешной работы машины?

### ЗАДАЧИ:

1. Рассчитать число зубьев на поверхности приемного барабана шириной  $B = 1000$  мм, обтянутого гарнитурой 104 (О-4), при навивке с канавкой, расстоянии между витками  $b = 4,2$  мм, диаметре  $d_{\text{ПР}} = 234$  мм, шаге зубьев  $t = 8$  мм.
2. Рассчитать номер гарнитуры (N) 104 (О-4) с шагом зубьев  $t = 8$  мм, навитой на приемный барабан диаметром  $d_{\text{ПР}} = 234$  мм с запрессовкой в канавке с расстоянием между витками 4,2 мм, и гарнитуры Л-51 с толщиной основания  $b = 2,5$  мм и шагом зубьев  $t = 6,5$  мм при бесканавочной навивке на приемный барабан.
3. Рассчитать и сравнить число зубьев на  $1 \text{ см}^2$  поверхности главного и съёмного барабанов, обтянутых гарнитурой соответственно ЦМПЛ-3 ( $b = 0,7$  мм,  $t = 1,3$  мм) и ЦМПЛ-5 ( $b = 0,9$  мм,  $t = 1,3$  мм).

## Практическое занятие 2

### Преобразование волокнистого продукта в процессе кардочесания

1. За счет чего осуществляется переход волокна с приемного барабана на главный и с главного барабана на съемный?
2. Какие функции выполняет узел «главный барабан-шляпки» на чесальных машинах?
3. Какие функции выполняет рабочая пара под приемным барабаном?
4. Как определить число сложений на съемном барабане?
5. Как определить коэффициент съема волокон с главного барабана съемным барабаном?
6. Как на современных чесальных машинах уменьшают заполнение волокном гарнитур главного барабана и шляпок?
7. Как определяют количество шляпчного очёса на машине и как его можно изменить?

### ЗАДАЧИ:

1. Рассчитать среднее число волокон  $m_{Г.пит}$  в поперечном сечении потока на поверхности главного барабана, переходящего с приемного, если скорость подачи слоя питающим цилиндром  $V_{пит} = 1,6$  м/мин, диаметр главного барабана  $D_Г = 1280$  мм, частота вращения главного барабана  $n_Г = 450$  мин<sup>-1</sup>, линейная плотность питающего слоя  $T_{пит} = 400$  ктекс, линейная плотность волокон  $T_В = 0,17$  текс, количество отходов в зоне приемного барабана  $u_{пр} = 1,2\%$ .
2. Рассчитать суммарную загрузку, г/м, поверхности главного барабана волокнами остаточного слоя  $T_{Г.ос}$  и волокнами, поступающими на каждом обороте со стороны приемного барабана,  $T_{Г.пит}$ , г/м, если производительность чесальной машины  $P_Г = 30$  кг/ч, ширина слоя волокон на барабане  $B = 1$  м, диаметр главного барабана по вершинам игл  $D_Г = 1,28$  м, частота вращения его  $n_С = 300$  мин<sup>-1</sup> и коэффициент съема волокон с главного барабана  $K_С = 0,08$ .
3. Рассчитать теоретическую производительность  $P_Г$ , кг/ч, чесальной машины ЧММ-14, линейную плотность ленты,  $T_л$ , ктекс, потоков волокон на съемном барабане  $T_С$  и снимаемого с поверхности главного барабана (перед сгущением)  $T_{Г.с}$ , если средняя масса однометровых отрезков ленты  $g = 3$  г, частота вращения съемного барабана  $n_С = 25$  мин<sup>-1</sup>, диаметр съемного барабана  $D_С = 0,662$  м, вытяжка между съемным барабаном и валиками лентоукладчика  $E_{С-вл} = 2$ , коэффициент съема  $K_С = 0,07$ .

Практическое занятие 3  
Оценка интенсивности и эффективности воздействия  
на волокна в процессе кардочесания

1. Каково назначение чесальной машины в технологическом процессе прядильного производства?
2. Почему от работы чесального цеха зависят протекание всего технологического процесса и качество пряжи?
3. Какие сорные примеси выделяются из холста при обработке его на чесальной машине? Укажите места выделения сорных примесей.
4. Где на чесальной машине выделяются отходы? Какое количество волокна и сорных примесей находится в них?
5. Как изменить количество волокна в шляпочном очесе?

ЗАДАЧИ:

1. Рассчитать теоретическую производительность чесальной машины (кг чесальной ленты в час), при которой степень чесания приемным барабаном, т.е. число его зубьев, приходящихся на одно прочесываемое волокно,  $S = 0,14$ , если частота вращения приемного барабана  $n_{\text{ПР}} = 600 \text{ мин}^{-1}$ , число зубьев на приемном барабане  $Z_{\text{ПР}} = 27000$ , средняя длина волокон  $l_{\text{ШТ}} = 30 \text{ мм}$ , линейная плотность волокон  $T_{\text{В}} = 0,16 \text{ текс}$ , выход чесальной ленты из перерабатываемого слоя  $\varphi = 94\%$ .
2. Сколько зубьев приемного барабана чесальной машины приходится на одно волокно питающего слоя при следующих условиях: приемный барабан диаметром  $D_{\text{ПР}} = 248 \text{ мм}$  обтянут гарнитурой Л-51 бесканавочным способом с расстоянием между витками  $b = 2,5 \text{ мм}$ , шагом зубьев  $t = 6,5 \text{ мм}$ , частота вращения приемного барабана  $n_{\text{ПР}} = 786 \text{ мин}^{-1}$ , ширина волокнистого потока  $B = 1 \text{ м}$ , линейная плотность волокон  $T_{\text{В}} = 0,17 \text{ текс}$ , выпускаемой ленты  $T_{\text{Л}} = 4 \text{ ктекс}$ , средняя длина волокон  $l = 30 \text{ мм}$ , скорость выпуска ленты  $V_{\text{ВЛ}} = 120 \text{ м/мин}$ , выход ленты из настила  $\varphi = 97\%$ ?
3. Рассчитать линейную плотность чесальной ленты  $T_{\text{Л}}$ , ктекс, и производительность чесальной машины  $\Pi_{\text{Т}}$ , кг/ч, при условиях работы: линейная плотность потока волокон на приемном барабане  $T_{\text{ПР}} = 600 \text{ текс}$ , линейная скорость приемного барабана  $V_{\text{ПР}} = 600 \text{ м/мин}$ , съемного барабана  $V_{\text{С}} = 70 \text{ м/мин}$ , вытяжка между съемным барабаном и валиками лентоукладчика  $E_{\text{С-ВЛ}} = 1,8$ , выход шляпочного очеса и отходов под главным барабаном  $u_{\text{Г}} = 3\%$ .
4. Какое количество шляпочного очеса в процентах от переработанной массы волокон выделилось при кардочесании хлопка, если скорость движения шляпок  $V_{\text{Ш}} = 100 \text{ мм/мин}$ , шаг шляпочных цепей  $h = 37 \text{ мм}$ , средняя масса полоски очесов с одной шляпки  $q_{\text{Ш}} = 2,8 \text{ г}$ , выход ленты из питающего

настила 95 %, теоретическая производительность машины, выпускающую чесальную ленту,  $P_T=28$  кг/ч.

5. При какой скорости шляпок  $V_{ш}$ , мм/мин чесальная машина будет выделять шляпочный очес в количестве  $y_{ш} = 2,1\%$ , от массы переработанного настила, если производительность по ленте  $P_T = 44$  кг/ч, выходе ленты из настила 95 %, средняя масса полоски очеса на одной шляпке  $q_{ш} = 3,5$  г, шаг цепи шляпок  $h = 37$  мм.

#### Практическое занятие 4

Обоснование выбора параметров работы чесальной машины при переработке хлопка и химических волокон

1. Каковы главные рабочие органы чесальной машины?
2. Каковы размеры профиля столика при переработке средневолокнистого и тонковолокнистого хлопка?
3. Как следует поступить, если на машине со столиком, предназначенным для переработки средневолокнистого хлопка, будут перерабатывать химические волокна длиной 40 мм?
4. Как следует поступить, если на машине со столом, предназначенным для переработки длиноволокнистого хлопка, будут перерабатывать средневолокнистый хлопок?
5. Каковы условия, исключаяющие обрыв волокон при прочесывании бородки приемным барабаном?
6. Что применяют на современных чесальных машинах для увеличения перехода волокна с главного барабана на съемный барабан?
7. Какова разводка между главным барабаном и шляпками и как её устанавливают?
8. Какова разводка между главным и съемным барабанами и как ее устанавливать?
9. От каких факторов зависит заполнение волокном гарнитур главного барабана и шляпок?
10. Какова частота вращения основных рабочих органов?
11. Почему на современных чесальных машинах устанавливают вытяжной прибор? Какова вытяжка в вытяжном приборе?
12. Какие требования предъявляются к качеству чесальной ленты при пневмомеханическом прядении?
13. Как устанавливают разводку между столиком и приемным барабаном и между приемным и главным барабанами и какова ее величина?
14. Какие сменные шестерни установлены на чесальной машине?
15. Скорость каких рабочих органов изменится при изменении числа зубьев вытяжных и ходовой шестерен?
16. Как изменяется скорость шляпочного полотна на малогабаритных чесальных машинах?

17. Как изменяют числа зубьев вытяжных и ходовой шестерен при изменении линейной плотности ленты и производительности машины?
18. Почему при изменении числа зубьев вытяжных шестерен изменится вытяжка на машине?
19. В чем заключаются преимущества переработки холстов большой массы и применения больших тазов для укладки ленты?
20. Как и кто осуществляет технический контроль работы чесальной машины?
21. Как изменяется количество отходов, выделяемых на машине?
22. Каковы основные виды брака прочеса, причины его возникновения и способы его устранения?

#### ЗАДАЧИ:

1. Рассчитать среднюю линейную плотность чесальной ленты  $T_{л}$ , текс, среднее число волокон в поперечном сечении ленты, производительность чесальной машины  $P_T$ , кг/ч, при условиях работы: линейная плотность потока волокон на съемном барабане  $T_C=7$  ктекс, частота вращения съемного барабана  $n_C = 30 \text{ мин}^{-1}$ , вытяжка продукта между съемным барабаном и валиками лентоукладчика  $E_{C-ВЛ} = 2$ , диаметр съемного барабана  $D_C = 0,662 \text{ м}$ , средняя линейная плотность волокон  $T_B=0,17$  текс.
2. Во сколько раз можно увеличить производительность чесальной машины при сохранении неизменной полной загрузки поверхности главного барабана, если увеличить коэффициент съема волокон с главного барабана с  $K_C = 0,04$  до  $0,08$  при неизменной частоте вращения главного барабана? Каким образом при этом можно достигнуть постоянства загрузки поверхности главного барабана?
3. Чесальная лента с машины ЧМ-50 используется при изготовлении пряжи I сорта. При испытании средняя масса однометрового отрезка ленты  $m = 3,6$  г, а среднее квадратичное отклонение массы отрезков  $\sigma = 0,15$  г. Удовлетворяет ли лента по равномерности требованиям отраслевых норм?
4. Чесальная лента с машины ЧМ-50 используется при изготовлении пряжи II сорта. При испытании средняя масса однометрового отрезка ленты  $m = 3,8$  г, а среднее квадратичное отклонение массы отрезков  $\sigma = 0,16$  г. Удовлетворяет ли лента по равномерности требованиям отраслевых норм?
5. При изготовлении уточной пряжи линейной плотности  $18,5$  текс используется чесальная лента номинальной линейной плотности (по плану прядения)  $T_{л} = 3,2$  ктекс. Рассчитать пределы линейной плотности ленты  $T_{л \text{ мин}}$  и  $T_{л \text{ макс}}$ , которые фактически может иметь вырабатываемая чесальная лента, а также предельные средние массы, г, отрезков ленты длиной  $5 \text{ м}$ , определенные при техническом контроле.

## Раздел 2. Приготовление ленты на ленточных машинах

### Практическое занятие 1

#### Способы улучшения контроля за движением волокон в вытяжном приборе

1. Какие волокна и почему принято относить к группе контролируемых, а какие – к группе неконтролируемых в процессе вытягивания?
2. Какова цель и сущность контроля за движением волокон в поле вытягивания?
3. Что называется полем сил трения? От каких факторов зависит вид эпюры напряжения поля сил трения и каков вид идеальной эпюры для одной зоны вытягивания?
4. Как изменяется напряжение и протяженность поля сил трения при изменении:
  - линейной плотности продукта;
  - цепкости волокон и коэффициента трения между ними;
  - диаметров цилиндров и нажимных валиков;
  - нагрузки на нажимные валики;
  - упругости эластичных покрытий нажимных валиков.
5. Как изменяется напряжение и протяженность поля сил трения при установке в поле вытягивания дополнительных контролирующих элементов?
6. Почему ремешковые вытяжные приборы устанавливаются на ровничных и кольцевых прядильных машинах, но не используются на ленточных и других машинах, на которых выпускают ленту?
7. В чем заключаются особенности вытяжных приборов «4 на 5» и «3 на 3» с контролирующей планкой?
8. Какое значение имеет контролирующая планка в вытяжном приборе «3 на 3»?
9. Как влияют изогнутые поля вытягивания, эластичные зажимы и контролирующая планка на процессы вытягивания?

#### ЗАДАЧИ:

1. Рассчитать число одновременно зажатых волокон в передней зоне вытяжного прибора при условиях вытягивания: фактическая разводка с учетом деформации ленты в зажимах вытяжных пар  $R=36$  мм, вытяжка  $E=4$ , линейная плотность питающей ленты  $T_1=5,1$  ктекс, волокон  $T_B=0,17$  текс. Группа длин волокон, равных и превышающих разводку  $l_1=R=36$ ,  $l_2=38$ ,  $l_3=40$ ,  $l_4=42$  и  $l_5=44$  мм и массовая доля их, % в массе волокон длиной от  $l_{\min}$  до  $l_{\max}$  соответственно равна 7; 5; 4; 3 и 2%.
2. Рассчитать число одновременно зажатых волокон в передней зоне вытяжного прибора при условиях задачи 1 и вытяжке  $E = 2$ .
3. Рассчитать разводки между зажимами вытяжного прибора ленточной машины Л2-50-1М для переработки ленты из хлопковых волокон со



штапельной длиной  $l_{шт} = 40,2$  мм и поправках для передней зоны  $a_{пер} = 8$  мм, и для задней зоны  $a_{задн} = 10$  мм.

4. Рассчитать индекс неровноты ленты линейной плотности  $T_L = 3,6$  ктекс, выпускаемой ленточной машиной при условиях: лента вырабатывается из хлопковискозной смеси, содержащей 60 % волокон хлопка, средняя линейная плотность волокон компонентов одинакова  $T_{B1} = T_{B2} = 0,17$  ктекс, квадратическая неровнота по площади поперечных сечений волокон хлопка  $C_{F1} = 35$  %, вискозных волокон  $C_{F2} = 5$  %, квадратическая неровнота ленты при испытании на приборе «Устер»  $C_{Ф} = 4,6$  %.

## Практическое занятие 2

### Требования к качеству деталей вытяжного прибора

1. Как и почему качество деталей вытяжного прибора влияет на качество вырабатываемого продукта, стабильность технологического процесса, производительность труда и оборудования, эффективность использования сырья?
2. По каким причинам может быть нарушено кинематическое условие вытягивания?
3. Какие последствия нарушения кинематического условия вытягивания?
4. Какие параметры цилиндров и валиков вытяжных приборов регламентируются ГОСТ?
5. Каковы диаметры цилиндров вытяжных приборов, используемых на ленточных, ровничных и прядильных машинах?
6. Почему при длительном останове ленточной машины необходимо снимать нагрузку с нажимных валиков?
7. Как определить дефектный рабочий орган вытяжного прибора по найденной по спектрограмме длине волны периодического изменения линейной плотности полученного продукта?
8. Какой способ соединения звеньев цилиндров одной линии обеспечивает минимальное биение?
9. С какой целью делают рифленой поверхность цилиндров вытяжных приборов? Каков профиль рифлей? Какая разница в условиях вытягивания при использовании цилиндров с продольным рифлением и цилиндров с наклонным рифлением?
10. Какие типы покрытий используют для валиков в хлопкопрядильном производстве?
11. Какие требования предъявляются к твердости и упругости эластичных покрытий?
12. К каким отрицательным последствиям приводят дефекты в работе вытяжного прибора:
  - биение цилиндров;
  - биение валиков;

- неравномерное и затрудненное вращение втулок валиков;
  - неравномерное вращение линий цилиндров из-за нарушения сцепления в зубчатой передаче или поломки зуба;
  - образующие эластичных покрытий не лежат в одной плоскости;
  - неодинаковая или недостаточная нагрузка на нажимные валики.
13. Что необходимо предпринять для устранения причин, приводящим к пересечкам в ленте с ленточной машины, в ровнице, в пряже?
  14. Что необходимо предпринять для устранения причин, вызывающих переслежины в ленте с ленточной машины, в ровнице, в пряже?
  15. Что необходимо предпринять для устранения причин, вызывающих частые намоты волокон на цилиндры вытяжных приборов, на нажимные валики?
  16. Как проявляется влияние состояния вытяжных приборов, нажимных валиков, уплотнителей на качество продукта, производительность оборудования и труда, использование текстильного сырья?

### Практическое занятие 3

#### Анализ конструкций вытяжных приборов современных ленточных машин

1. Охарактеризовать вытяжные приборы ленточных машин Л2-50-220У, ЛНС-51, RSB-D40 по следующим элементам характеристик:
  - количество цилиндров;
  - количество нажимных валиков с эластичным покрытием;
  - вид контролируемых элементов;
  - количество линий зажимов, образуемых нажимными валиками и цилиндрами;
  - количество зон вытягивания;
  - нагрузка на нажимные валики;
  - предельные значения разводов в зонах вытягивания;
  - длина перерабатываемого волокна;
  - диапазон изменения общей вытяжки;
  - частные вытяжки;
  - число сложений;
  - линейная плотность питающей ленты;
  - линейная плотность выпускаемой ленты;
  - скорость выпуска ленты.
2. Для чего вытягивание продукта на ленточной машине осуществляют не в одной, а в нескольких зонах?
3. Почему в первой зоне вытягивания продукту сообщают относительно небольшую вытяжку, а во второй – значительно большую, чем в первой?
4. Почему на ленточных машинах продукт вытягивают примерно в число раз, равное числу сложений? К каким отрицательным последствиям может привести значительное увеличение вытяжки?
5. Какие существуют способы изменения разводов в вытяжных приборах?

6. Какие существуют системы нагрузки на нажимные валики вытяжных приборов?
7. Какой процент волокон средневолокнистого хлопка контролируется в каждой из зон вытяжного прибора машины Л2-50-220У при минимальной и максимальных разводках? Произвести расчет по предложенной диаграмме распределения волокон по классам длины.
8. С какой целью в вытяжных приборах используют цилиндры неодинаковые по диаметру (диаметр переднего цилиндра больше, чем диаметр предшествующего ему цилиндра)?
9. С какой целью в вытяжных приборах машин Л2-50 цилиндры устанавливают стационарно, а для получения необходимой разводки изменяют положение нажимных валиков путем «обкатки» их по цилиндрам?
10. В чем заключается сущность воздействия на волокно нажимной планки в вытяжных приборах Л2-50-220У и RSB-D40?

#### ЗАДАЧИ:

1. Какая сила трения может быть между цилиндром и продуктом, если коэффициент трения волокна о сталь равен 0,27, а нагрузка, действующая в плоскости зажима – 500 Н?
2. Построить кривую утонения одной ленты в задней зоне вытяжного прибора «3 на 3» с контролирующей планкой при частной вытяжке  $E = 1,2$ , числе сложения лент  $d = 8$ , линейной плотности волокон  $T_B$ , текс, линейной плотности питающей ленты  $T_L$ , ктекс. В питающей ленте содержатся волокна длиной  $l_1 = 10$  мм,  $l_2 = 20$  мм,  $l_3 = 30$  мм,  $l_4 = 40$  мм,  $l_5 = 50$  мм; содержание волокон каждой группы длин соответственно, %,  $m_1$ ,  $m_2$ ,  $m_3$ ,  $m_4$ ,  $m_5$  (таблица 1).

Таблица 1 - Исходные данные для решения задачи 2

Параметр	Вариант											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$T_L$ , текс	2,9	3,6	3,1	3,4	3,5	3,3	3,8	4,0	4,5	5,0	3,4	3,6
$T_B$ , текс	0,16	0,18	0,14	0,175	0,16	0,18	0,17	0,16	0,18	0,16	0,17	0,14
$m_1$	5	2	1	4,5	2	1	2	5	2	4	1	3
$m_2$	15	18	20	17,5	17	20	18	18	18	18	22	18
$m_3$	30	28	32	28	29	32	30	27	28	28	30	32
$m_4$	40	42	40	38	45	40	40	45	44	39	40	42
$m_5$	10	10	7	12	7	7	10	5	8	11	7	5

Практическое занятие 4  
Обоснование выбора параметров работы ленточной машины  
при переработке хлопка и химических волокон

1. Какие основные факторы влияют на равномерность выпускаемой ленты на ленточных машинах?
2. Какие изменения в заправке вытяжного прибора ленточной машины при переработке чистого хлопка к переработке смесей хлопка с химическими волокнами? Почему необходимы такие изменения?
3. Как влияет на процессы вытягивания разводка?
4. В чем заключается основной принцип подбора разводов в вытяжных приборах ленточных машин?
5. Как влияет на процессы вытягивания нагрузка на валики?
6. Чем определяется сила вытягивания в вытяжном приборе? Как влияет вытяжка на силу вытягивания? Какая зависимость существует между силой вытягивания и разводкой? Как нагрузки на нажимные валики влияют на силу вытягивания? Какая зависимость существует между силой вытягивания и линейной плотностью мычки в вытяжном приборе?
7. На что влияют скорость выпуска и размеры паковок на питании и выпуске?

ЗАДАЧИ:

1. С какой частотой вращаются передний, средний и задний цилиндры, диаметры которых равны, соответственно, 50, 28 и 44 мм, при скорости выпуска ленты 400 м/мин, общей вытяжке – 6, частной вытяжке в задней зоне – 1,5.
2. Рассчитать необходимое число лент из хлопковых волокон (индекс 1)  $n_1$  и лент из волокон лавсана (индекс 2)  $n_2$  при совместном вытягивании и последующем сложении для формирования ленты из смеси этих компонентов в которой доля волокон хлопка  $\beta_1=0,3$ , линейная плотность волокон  $T_{в1}=T_{в2}=0,17$  текс, линейная плотность лент  $T_{л1}=3,8$  ктекс и  $T_{л2}=3,3$  ктекс, общее число сложений  $m=8$ .
3. Две ленточки, средняя масса однометровых отрезков которых равна 20 и 21 г, квадратическая неровнота соответственно 1,5 и 1,7 %, складываются в продольном направлении в ленту. Рассчитать квадратическую неровноту ленты при коэффициенте корреляции между массами складываемых отрезков: а) 0,2; б) 0,25; в) 0,5; г) 0,75; д) - 0,142.
4. Для оценки качества процесса вытягивания в вытяжном приборе ленточной машины экспериментально определялась квадратическая неровнота  $C_{01}$  ленты  $T_1 = 4$  ктекс, заправляемой в ленточную машину, и неровнота  $C_2$  ленты сформированной ленточной машиной. При вытяжке  $E = 6$  и числе сложений  $d = 6$  неровнота оказалась равной соответственно  $C_{01} = 7\%$  и  $C_2 = 6,5\%$ .

В результате совершенствования технологического процесса неровнота питающей ленты  $T_1 = 3,6$  ктекс уменьшилась до  $C_{01} = 5,8$  %, а выпускаемой до  $C_2 = 5$  % при линейной плотности волокон  $T_v = 0,18$  текс и квадратической неровноте площади поперечного сечения волокон  $C_f = 35$  %. Сравнить неровноту  $C_{\text{выт}}$  ленты, обусловленную процессом вытягивания, при прежней и измененной технологиях.

5. Рассчитать  $K_{\text{ДВ}}$  и норму производительности ленточной машины (двух выпусков) Л2-50-1М, кг/ч, при условиях работы: частота вращения переднего цилиндра вытяжного прибора  $n_{\text{п.ц.}} = 2177 \text{ мин}^{-1}$ , вытяжка между валиками лентоукладчика и передним цилиндром 1,03, линейная плотность изготавливаемой ленты 2,9 ктекс, масса ленты в тазу на выпуске 12 кг, число обрывов ленты на один выпуск в час со стороны питания 1,9, со стороны выпуска 2,4. Расчет вспомогательного технологического времени для определения коэффициента  $K_a$  выполнить, используя данные таблицы 2.

Таблица 2 - Исходные данные для определения коэффициента  $K_a$

Рабочий прием	Норматив времени на один случай, с	Число случаев за время наполнения таза на один выпуск	Время выполнения рабочих приемов за смену, с
Ликвидация обрывов со стороны:			
питания	6	0,32	
выпуска	50	—	
Итого	—	—	

Перерывы из-за совпадения составляют 2 % от машинного времени наполнения таза лентой. Расчет времени обслуживания, рабочего времени выполнить по данным таблицы 3. Время на личные надобности оператора составляют 5 мин в смену.

Таблица 3 - Исходные данные для расчета времени обслуживания

Рабочий прием	Норма времени на один случай, с	Число случаев на одну машину за смену	Время выполнения рабочих приемов за смену, с
Чистка вытяжного прибора	210	2	
Чистка патрубков пухосборника	100	1	
Обмахивание машины со стороны выпуска	100	1	
со стороны питания	100	1	
Чистка лентоукладчика	140	1	
Снятие пробы ленты	20	1	
Обирание пуха с пухосборника	8	2	
Текущий ремонт и профосмотр	300	1	
Итого	—	—	

### Раздел 3. Приготовление гребенной ленты

#### Практическое занятие 1

Проблема повышения эффективности подготовки продукта к гребнечесанию

1. Почему не подвергаются гребнечесанию непосредственно ленты с кардочесальных машин?
2. В чем заключается сущность преобразования формы и структуры волокнистого продукта в процессе его подготовки к гребнечесанию? Какие технологические процессы используют при подготовке продукта к гребнечесанию?
3. Какие требования предъявляют к качеству холстиков для гребнечесания, каковы недостатки холстиков и способы устранения?
4. Какие способы подготовки холстиков более совершенны и почему?
5. Какие процессы и операции автоматизированы на предварительной ленточной, лентосоединительной и холстоформирующих машинах?
6. Как влияет число зубьев отсечной шестерни лентосоединительной машины на длину и массу холстика?
7. Каковы величины вытяжек, число сложений на каждом технологическом переходе при разных системах подготовки продукта к гребнечесанию?
8. Какова сущность изменения качества продукта в результате подготовки его к гребнечесанию. Какова при это эффективность:
  - выравнивания волокон по длине;
  - увеличения модальной и штапельной длины волокна;
  - распрямления и ориентации волокон вдоль продукта;
  - разъединения волокон;
  - удаления из продукта пороков и сорных примесей.
9. Какие факторы влияют на производительность лентосоединительной машины?
10. Как оценивают качество холстиков?
11. Каковы могут быть пороки холстиков и причины их возникновения?

#### ЗАДАЧИ:

1. Рассчитать линейную плотность холстика с лентосоединительной машины при питании ее лентами линейной плотности 3,5 ктекс, общей вытяжке  $E = 1,03$  и числе сложений  $d = 20$ .
2. Рассчитать необходимую линейную плотность ленты при заправке лентосоединительной машины для приготовления холстиков линейной плотности 80 ктекс с вытяжкой лент  $E = 1,02$  и числом сложений  $d = 24$ .
3. Рассчитать теоретическую производительность и норму производительности лентосоединительной машины за 8 ч при скорости сматывания холстика 90 м/мин и линейной плотности его  $T_x = 70$  ктекс;  $K_{ПВ} = 0,8$ .

4. Рассчитать плотность намотки  $\delta$ , г/см<sup>3</sup> холстика массой 22 кг при диаметрах катушки  $d = 100$  мм, полного рулона  $D = 550$  мм и ширине холстика 300 мм.

## Практическое занятие 2

### Анализ процесса рассортировки волокон в процессе гребнечесания

1. На какие группы разделяются волокна холстика в процессе гребнечесания?
2. Каким образом осуществляется подача бородки в зону гребнечесания в различные периоды цикла?
3. Каковы причины попадания длинных волокон в очес?
4. Каковы причины попадания коротких волокон в очес?
5. Каковы причины обрыва длины волокон в процессе гребнечесания?
6. Как зависит процент гребенных очесов от параметров процесса гребнечесания?
7. Какие отклонения от нормы процента очеса допускаются для гребнечесальной машины и отдельных ее выпусков?
8. Почему в процессе рассортировки возникает группа неточно сортируемых волокон?
9. Какие факторы оказывают влияние на количество волокон неточно сортируемой группы?
10. Почему фактические результаты рассортировки волокон отличаются от теоретических?
11. Какие явления могут привести к обрыву волокон в процессе гребнечесания?

### ЗАДАЧИ:

1. Рассчитать максимальную длину волокон  $l_1$ , выделяемых в гребенной очес, и минимальную длину волокон  $l_2$ , отделяемых в прочес, при условиях: тиски приближаются к отделительному зажиму на расстояние  $R=20$  мм, длина холстика, подаваемого валиками в цикле  $F = 5.4$  мм, коэффициент сдвига бородки питающим цилиндром перед отделением волокон  $\alpha = 0,2$ , разность между расстояниями, на которые перемещаются нижняя губка тисков и верхний гребень в период отделения волокон  $A = 1,2$  мм, средняя распрямленность волокон в бородке холстика  $\eta = 0,7$ .
2. Рассчитать среднюю длину волокон неточно сортируемой при гребнечесании группы при следующих условиях: тиски приближаются к отделительному зажиму на расстояние  $R = 18$  мм, длина холстика, подаваемого валиками в цикле  $F = 5.2$  мм, коэффициент сдвига бородки питающим цилиндром перед отделением волокон  $\alpha = 0,2$ , разность между расстояниями, на которые перемещаются нижняя губка тисков и верхний гребень в период отделения волокон  $A = 1,2$  мм, средняя распрямленность волокон в бородке холстика  $\eta = 0,75$ .

3. Рассчитать максимальный коэффициент сдвига бородки  $\alpha_{\max}$  перед отделением волокон в прочес, при котором все участки отделяемых волокон будут прочесаны гребенным барабанчиком либо верхним гребнем при условиях, что нижняя губка тисков подходит к отделительному зажиму на расстояние  $R = 22$  мм, а верхний гребень – на расстояние  $R_{\Gamma} = 14$  мм, длина холстика, подаваемого валиками в цикле  $F = 5,4$  мм, длина непрочесываемой части основания бородки  $r = 6$  мм, а путь нижней губки в период отделения волокон больше пути верхнего гребня на  $A = 1,2$  мм.
4. Рассчитать минимальное в период отделения волокон в прочес расстояние между нижней губкой тисков и отделительным зажимом, при котором условная средняя длина волокон неточно сортируемой группы  $Y = 31,2$  мм, если длина холстика, подаваемого валика в цикле гребнечесания  $F = 5,9$  мм, коэффициент сдвига бородки питающим цилиндром  $\alpha = 0,4$ , и в периоде отделения нижняя губка тисков проходит на  $1,2$  мм больший путь, чем верхний гребень.

### Практическое занятие 3

#### Оценка интенсивности и эффективности гребнечесания

1. Какова цель гребнечесания?
2. В чем сущность гребнечесания?
3. Чем отличается гребенная лента от чесальной ленты?
4. Из каких периодов состоит цикл работы гребнечесальной машины?
5. Какую долю времени цикла занимает процесс чесания гребенным барабанчиком, а также верхним гребнем?
6. Какие факторы оказывают влияние на степень чесания бородки гребенным барабанчиком?
7. Какие факторы оказывают влияние на степень чесания верхним гребнем?
8. Как влияет разводка между нижней губкой тисков и отделительным цилиндром на кратность и степень чесания гребенным барабанчиком?
9. Что такое «мертвое пространство»?
10. От каких факторов зависит масса отделенной порции?
11. С какой целью на гребнечесальных машинах применяют асимметричные лотки для прочеса?
12. Как изменяется длина отделенной порции прочеса при формировании ленты?

#### ЗАДАЧИ:

1. Рассчитать степень чесания гребенным барабанчиком при условиях: число игл всех гребней барабанчика на 1 см  $Z_{\Gamma\text{Б}} = 233,3$  игл/см, ширина холстика  $B = 30$  см, средняя длина волокон  $l = 32$  мм, линейная плотность волокон  $T_B = 0,13$  текс, число одновременно перерабатываемых машиной холстиков  $a = 8$ ,



частота вращения барабанчика (число циклов гребнечесания в минуту),  $n_T = 200 \text{ мин}^{-1}$ , теоретическая производительность машины  $\Pi_T = 30 \text{ кг/ч}$ , выход ленты из холстика 87%.

2. Рассчитать степень чесания верхним гребнем при условиях: число игл верхнего гребня на 1 см  $Z_{ВГ} = 28 \text{ игл/см}$ , средняя длина волокон  $l = 30 \text{ мм}$ , линейная плотность волокон  $T_B = 0,13 \text{ текс}$ , линейная плотность холстика  $T_X = 60 \text{ ктекс}$ , ширина холстика  $B = 30 \text{ см}$ , длина холстика, подаваемого валиками в цикле  $F = 5,9 \text{ мм}$ , выход гребенного очеса из холстика  $y = 16\%$ , вытяжка при отделении  $E_O = 18$ .
3. Рассчитать массу порции волокон, отделяемой в процесс в одном цикле гребнечесания из одного холстика линейной плотности  $T_X = 70 \text{ ктекс}$  при длине питания  $F = 5,4 \text{ мм}$  и выходе гребенного очеса из холстика  $y = 15\%$ .
4. Рассчитать среднюю линейную плотность одной отделенной в прочес порции при линейной плотности холстика  $T_X = 80 \text{ ктекс}$ , длине холстика, подаваемого валиками в цикле  $F = 6,4 \text{ мм}$ , выходе гребенного очеса из холстика  $y = 12\%$  и длине порции 110 мм.
5. Рассчитать длину спайки порций отделенных в прочес волокон в ватке прочеса на гребнечесальной машине при условиях: длина холстика, подаваемого валиками в цикле  $F = 5,4 \text{ мм}$ , сдвиги между передними кончиками волокон в процессе отделения волокон в прочес увеличивается в среднем в 10 раз, максимальная длина волокон в прочесе  $l_{\text{max}} = 48 \text{ мм}$ , длина эффективной подачи прочеса в цикле  $L_Э = 30 \text{ мм}$ .
6. Рассчитать линейную плотность ватки прочеса, выводимого в лоток, при линейной плотности холстика  $T_X = 72 \text{ ктекс}$ , длине эффективной подачи прочеса  $L_Э = 30 \text{ мм}$ , выходе гребенного очеса из холстика  $y = 18\%$  и длине холстика, подаваемого валиками в цикле  $F = 5,4 \text{ мм}$ .
7. Определить среднее число порций волокон в поперечном сечении ватки прочеса и линейную плотность ватки при линейной плотности холстика  $T_X = 65 \text{ ктекс}$ , длине холстика, подаваемого валиками в цикле  $F = 5,9 \text{ мм}$ , выходе очеса  $y = 20 \%$ , длине отделенной порции  $L_{\Pi} = 100 \text{ мм}$  и длине эффективной подачи прочеса за цикл  $L_Э = 30 \text{ мм}$ .

#### Практическое занятие 4

Проблемы повышения производительности гребнечесальных машин для хлопка, производительности труда, качества гребенной ленты и рационального использования сырья

1. От каких факторов зависит теоретическая производительность одного выпуска гребнечесальной машины и всей машины?
2. Как влияют на изменение условий труда гребенщицы и помощника мастера гребнечесального цеха:
  - увеличение массы холстика до 22 – 27 кг;
  - увеличение размеров таза и массы ленты в тазу до 40 – 50 кг;

- использование автоматов для смены тазов;
  - использование пневматических устройств для чистки вытяжного прибора гребнечесальной машины;
  - использование системы пневматического удаления гребенных очесов в цех по переработки отходов;
  - использование централизованной системы смазки подшипников;
  - использование централизованного устройства изменения разводки между отделительными и тисочным зажимами;
  - использование автоматических самоостановов и световой сигнализации, указывающей место нарушение процесса;
  - удобное расположение кнопочных станций для пуска и останова машины.
3. Какие, по Вашему мнению, проблемы в области гребнечесания требуют постановки и решения для:
- повышения качества рассортировки волокон;
  - повышения эффективности очистки волокон от сорных примесей и пороков волокна;
  - повышения равномерности гребенной ленты на коротких отрезках и снижения разницы в линейной плотности гребенных лент с разных машин;
  - уменьшения процента гребенных очесов без ухудшения эффективности рассортировки волокон по длинам и качества гребенной ленты и пряжи;
  - повышения степени автоматизации работы гребнечесальной машины;
  - улучшения условий труда;
  - повышения производительности гребнечесальной машины.
4. Как изменится коэффициент полезного времени гребнечесальной машины при выработке двух гребенных лент из восьми холстиков, если увеличить число циклов в минуту с 200 до 350 при неизменной массе холстика и ленты в тазу?
5. От каких факторов зависит коэффициент полезного времени гребнечесальной машины? Укажите причины простоев в порядке убывания их продолжительности.

#### ЗАДАЧИ:

1. Массовая доля сорных примесей в холстике 0,8 %. При гребнечесании из холстика вычесывается 16 % волокнистой массы в виде гребенного очеса, в котором сорные примеси составляют по массе 1,8 %. Вычислить эффективность вычесывания сорных примесей волокон при гребнечесании.
2. Вычислить массовую долю сорных примесей, вычесываемых гребнечесальной машиной из холстика, в котором массовая доля сорных примесей составляет 1,5 %, если выход гребенного очеса из холстика  $u =$

15 %, а массовая доля сорных примесей, остающихся в прочесе, составляет 0,8 %.

3. Какое число сорных примесей и пороков в 1 г гребенного прочеса, если в 1 г холстика содержатся 300 сорных примесей и пороков, а при гребнечесании вычесываются 80 %, и выход гребенной ленты из холстика  $y = 84$  %?
4. Рассчитать теоретическую производительность и норму производительности гребнечесальной машины 1533 при частоте вращения гребенного барабанчика  $230 \text{ мин}^{-1}$ , линейной плотности гребенной ленты  $T_{\text{л}} = 4$  ктекс, вытяжке на машине  $E = 120$ , длине питания  $F = 5,4$  мм, выходе гребенного очеса из холстика  $y = 14$  %.

### Практическое занятие 5

#### Обоснование выбора параметров работы гребнечесальной машины

1. Укажите минимальные и максимальные границы изменения параметров, используемых при заправке и обслуживании современных гребнечесальных машин для хлопка:
  - число циклов в минуту;
  - длина питания;
  - линейная плотность холстика;
  - линейная плотность гребенной ленты;
  - число холстиков, перерабатываемых на машине;
  - процент гребенного очеса;
  - масса холстика;
  - масса ленты в тазу;
  - вытяжка продукта на гребнечесальной машине;
  - утонение продукта на гребнечесальной машине;
  - количество гребнечесальных машин, обслуживаемых одной работницей;
  - теоретическая производительность гребнечесальной машины;
  - коэффициент полезного времени гребнечесальной машины.
2. В зависимости от каких факторов выбирают длину питания?
3. Как рекомендуется изменить линейную плотность холстика при замене длиноволокнистого хлопка на средневолокнистый?
4. Что такое «длина спайки»? Как связаны между собой длины порции, спайки и эффективной подачи прочеса?
5. Чему равна оптимальная длина эффективной подачи с учетом наличия в прочесе волокон неточно сортируемой группы?
6. Почему на современных гребнечесальных машинах осуществляется сложение восьми лент?
7. В таблице 4 укажите положительные (знаком «+») и отрицательные (знаком «-») последствия изменения параметров работы гребнечесальной машины.

Таблица 4

Изменение результата	Частота вращения гребенного барабанчика	Длина питания	Линейная плотность холстика	Линейная плотность ленты	Процент гребенных очесов	Масса холстика	Масса ленты в тазу
Кратность чесания							
Чистота прочеса							
Равномерность ленты по линейной плотности							
Распряmlенность волокон в ленте							
Теоретическая производительность машины							
Норма производительности							

<http://belspin.vstupu.by>

### ЗАДАЧИ:

1. При переработке волокон линейной плотности  $T_{B1}=0,13$  текс, длине питания  $F_1=5.9$  мм и количестве очеса  $y_1=20\%$  оптимальная линейная плотность холстика была  $T_{X1}=55$  ктекс. Определить оптимальную линейную плотность холстика  $T_{X2}$  той же ширины  $B$  при переработке волокна  $T_{B2}= 0,143$  текс, длине питания  $F_2=5.4$  мм и выходе гребенного очеса  $y_2=22\%$ .
2. Рассчитать размер шаблона, если известно, что длина бородки составляет  $L_B = 26$  мм, длина питания  $F = 5.4$  мм, коэффициент сдвига бородки питающим цилиндром перед отделением волокон  $\alpha =0,2$ , разность между расстояниями, на которые перемещаются нижняя губка тисков и верхний гребень в период отделения волокон  $A = 1,2$  мм, диаметр отделительного цилиндра  $d_0 = 25$  мм.
3. Как изменяется процент гребенного очеса и расчетное значение прочности гребенной пряжи при увеличении разводки между нижней губкой тисков и задним отделительным зажимом на 3 мм?

## Литература

1. Рыклин, Д. Б. Технология и оборудование для производства волокнистой ленты / Д. Б. Рыклин. – Витебск : УО «ВГТУ», 2008. – 268 с.
2. Коган, А. Г. Новое в технике прядильного производства : учебное пособие / А. Г. Коган, Д. Б. Рыклин, С. С. Медвецкий. – Витебск : УО «ВГТУ», 2005. – 195 с.
3. Бадалов, К. И. Сборник задач по прядению хлопка и химических волокон: учебное пособие для вузов / К. И. Бадалов, Т. А. Дугинова. – Москва : МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2004. – 448 с.
4. Прядение хлопка и химических волокон (проектирование смесей, приготовление холстов, чесальной и гребенной ленты): учебник для вузов / И. Г. Борзунов [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 376 с.
5. Справочник по хлопкопрядению / В. П. Широков [и др.] ; под ред. В. П. Широкова. – Москва : Легкая и пищевая промышленность, 1985. – 472 с.
6. Рыклин, Д. Б. Моделирование технологических процессов переработки неоднородных волокнистых смесей : монография / Д.Б. Рыклин. – Витебск : УО «ВГТУ», 2006 г. – 170 с.
7. Проектирование прядильных производств : учебное пособие / А. Г. Коган [и др.]. – Витебск : УО «ВГТУ», 2001. – 210 с.