

Подставляя формулу (12) в формулу (7) получим окончательный вид уравнения баллона:

$$x = (0,003587 * \exp(-l / 0,017) + 0,000053) \frac{w^2}{2g} (l^2 - z^2). \quad (13)$$

Сравнение экспериментальных кривых баллонизирующей нити и построенных по уравнению (13) показывает высокую сходимость результатов: ошибка аппроксимации составляет не более 3%.

ВЫВОДЫ

1. Исследован процесс баллонирования комбинированной нити на полом веретене прядильно-крутильной машины.
2. В результате экспериментальных и теоретических исследований разработана модель, описывающая форму нити в баллоне, что в дальнейшем позволит определить силу натяжения баллонизирующей нити.

Список использованных источников

1. Кориковский П.К., Моисеенко М.М., Острогжский О.Г. Прядильно-крутильные машины – М.: Легкая индустрия, 1969. – 192 с.
2. Сокращенная технология получения комбинированных швейных ниток / Бодяло Н.Н., Коган А.Г. // Ресурсо- и энергосберегающие технологии промышленного производства. Материалы международной научно-технической конференции. Ноябрь 2003 г. Часть 1./ УО «ВГТУ». – Витебск, 2003. – 240 с.
3. Прядение хлопка и химических волокон (изготовление ровницы, суровой и меланжевой пряжи, крученых нитей и ниточных изделий) / И.Г. Борзунов, К.И. Бадалов, В.Г. Гончаров Т.А. Дугинова, Н.И. Шилова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Легпромбытиздат, 1986. – 392 с.
4. Кузнецов А.А. Оценка и прогнозирование механических свойств текстильных нитей: Моногр./ А.А. Кузнецов, В.И. Ольшанский – Витебск: УО «ВГТУ», 2004. - 226 с.

SUMMARY

The experimental and theoretical researches of balloon of running combined cotton/polyester yarn about the hollow spindle are carried out. The mathematical model describing the balloon form is developed. Deviations of theoretical dependences from experimental results are unsubstantial. The developed model is supposed to use at the further theoretical researches for determine of running yarn tension force.

УДК 677.11.021.18.001.5

ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ ЧЕСАНИЯ КОРОТКОГО ЛЬНЯНОГО ВОЛОКНА НА ГРЕБНЕЧЕСАЛЬНОЙ МАШИНЕ "ТЕКСТИМА" МОДЕЛИ 1605

С.С. Гришанова, А.Г. Коган, Ю.А. Завацкий

На кафедре «ПНХВ» УО «ВГТУ» разработана технология производства пряжи линейных плотностей 125-142 текс из короткого льняного волокна сухим способом прядения с использованием гребнечесания. Процесс гребнечесания производится на модернизированных гребнечесальных машинах "Текстима" мод.1605, предназначенных для шерсти.

При проведении экспериментов было установлено, что предлагаемый фирмой изготовителем «VARIO» набор гребенных планок 0153-0133-0110-090-075-065-055-045-045-035-035 не подходит для чесания короткого льноволокна, полученного от

белорусских льнозаводов первичных обработки. В предложенном наборе слишком высокая частота игл последних планок. В результате чего это приводит к увеличению обрывности волокон при чесании их гребенным барабанчиком, быстрому забиванию гарнитуры крупной кострой, как следствие плохой прочес с повышенным показателем закростренности; слишком быстрому износу гребенных планок [1].

С целью улучшения процесса гребнечесания проводились эксперименты с различными наборами гребенных планок, в ходе которых был выбран оптимальный набор гребенных планок «VARIO» 0153-0133-0110-090-090-075-075-065-065-055.

Вопрос оптимизации параметров набора гребенной гарнитуры исследовался рядом авторов. Наиболее полно для чесания шерстяных волокон этот вопрос рассмотрен проф. Л.Т. Музылёвым. Предложенный им показатель K_3 — коэффициент заполнения межигольных просветов гребенной игольчатой гарнитуры, характеризует плотность потока волокон в живом сечении гарнитуры и определяется по следующей формуле:

$$K_3 = \frac{P_6}{v \cdot Sn_{ii} \cdot \gamma} \text{ или } K_3 = 0,02 \cdot \frac{P_x \cdot [L_c - (4 + 2e)]}{v \cdot (10 - d_{cp} \cdot n_u) \cdot l_q \cdot \gamma} \quad (1)$$

где P_x - линейная плотность поступающего в обработку холстика, г/м; P_6 - линейная плотность бородки в пронизываемом иглами сечении, мг/мм; L_c - зона сортировки, мм; v - ширина питания машины, см; d_{cp} - средний диаметр рабочей части игл, мм; n_u - частота набора гребенных планок на 1 см; l_q - длина чешущей части игл, мм; e - разводка между верхней губкой и круглым гребнем, мм; γ - плотность прочесываемых волокон, г/см³; Sn_{ii} - суммарная площадь просветов в 1 см гребенной гарнитуры [2].

Однако данная формула определения коэффициента заполнения межигольных просветов гребенной гарнитуры не может быть использована для планок «VARIO», вследствие их конструктивных особенностей (см. рис. 1) и специфики обрабатываемых льняных волокон.

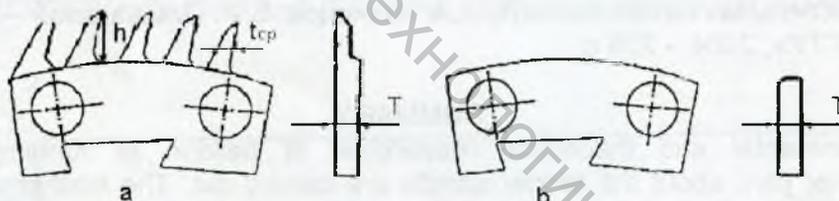


Рисунок 1 - Игольчатая пластинка **a** и пластинка без игл **b**, из которых набрана планка

Для определения коэффициента заполнения межигольных просветов гребенных планок «VARIO» при чесании короткого льняного волокна на гребнечесальной машине «Текстима» 1605 необходимо определить P_6 линейную плотность бородки в пронизываемом иглами сечении и Sn_{ii} суммарную площадь межигольных просветов, приходящихся на 1 см ширины гребенной гарнитуры. При известных $v=38,5$ см, $\gamma=1,45$ г/см³, линейная плотность одиночной ленты на питании $P_n=17$ г/м.

Умножив значение линейной плотности бородки одиночной ленты в данном сечении $P_{6л}$ на число лент в холстике n_l , получим среднюю линейную плотность всей бородки в данном сечении:

$$P_6 = P_{6л} \cdot n_l \quad (2)$$

Поскольку с изменением линейной плотности поступающей ленты изменяется и линейная плотность бородки в данном сечении, то целесообразно определить отношение линейных плотностей бородки одиночной ленты в данных сечениях $P_{6л}$ к

линейной плотности поступающей ленты P_n и числовое значение этого отношения принять за коэффициент развеса бородки одиночной ленты $K_{\text{бл}}$, т. е.

$$K_{\text{бл}} = P_{\text{бл}} / P_n \text{ или } P_{\text{бл}} = P_n \cdot K_{\text{бл}} \quad (3)$$

В таблице 1 приведены значения $K_{\text{бл}}$ для короткого льняного волокна № 6 при длине прочесываемого участка бородки $L_{\text{бор}}$ от 14 до 24 мм.

Таблица 1

$L_{\text{бор}}, \text{мм}$	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
$K_{\text{бл}}$	0,145	0,149	0,156	0,163	0,171	0,178	0,185	0,198	0,216	0,235	0,254

Длина прочесываемого участка бородки f_b зависит от величины зоны сортировки L_c и разводки между нижней гранью верхней губки тисков и кончиками игл круглого гребня e . На машине «Текстима» 1605 $e=1,25-5\text{мм}$.

Значения зоны сортировки L_c , которые возможно использовать для чесания короткого льняного волокна 30-36мм.

При закрытии тисков (см. рис.2) нижняя грань верхней губки загибает бородку вниз и прикрывает ее на длине m_1 , равной примерно 9 мм. Ясно, что этот участок бородки не может прочесываться иглами круглого гребня. Не прочесывается также и участок бородки, равный величине разводки между нижней гранью верхней губки и кончиками игл круглого гребня - e .

В таком случае нижние слои бородки прочесываются на длине:

$$f_1 = L_c - M_1 = L_c - (m_1 + e) = L_c - (9 + e) \quad (4)$$

Прочесывание же верхних слоев начинается только после выхода кончиков игл из бородки, т. е. на некотором расстоянии m_3 от нижней грани верхней губки (см. рис. 2).

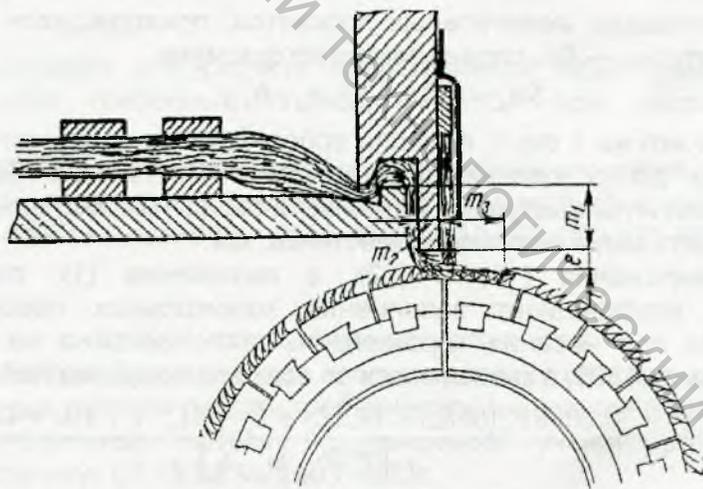


Рисунок 2 - Схема для определения длины бородки для гребнечесальной машины с гребенными планками «Варио»

Длина прочесываемого участка в верхних слоях бородки:

$$f_2 = L_c - M_2 = L_c - (m_1 + m_2 + m_3) = L_c - (11 - m_3) \quad (5)$$

Средняя длина прочесываемого участка бородки определяется выражением:

$$f_{\text{ср}} = \frac{f_1 + f_2}{2} = L_c - \frac{(20 + e + m_3)}{2} \quad (6)$$

где L_c - зона сортировки, мм; e - разводка между нижней гранью верхней губки и кончиками игл круглого гребня, мм; m_3 - расстояние между передней гранью верхней губки и линией выхода кончиков игл из верхних слоев бородки, мм.

Расстояния m_3 в основном зависит от толщины прочесываемой бородки и величины разводки e между круглым гребнем и нижней гранью верхней губки.

$$m_3 = 2 + 3e \quad (7)$$

Подставив значение m_3 в выражение (6), получим формулу, показывающую зависимость средней длины прочесываемого участка бородки f_{cp} от величины зоны сортировки L_c и величины разводки e .

$$f_{cp} = L_c - \frac{20 + e + m_3}{2} = L_c - \frac{22 + 4e}{2} = L_c - (11 + 2e) \quad (8)$$

При $L_c = 30$ мм и $e = 1,25$ $f_{cp} = 30 - (11 + 2 \cdot 1,25) = 16,5$ мм

При $L_c = 36$ мм и $e = 1,25$ $f_{cp} = 36 - (11 + 2 \cdot 1,25) = 22,5$ мм

Следовательно, при данных зонах сортировки и $e = 1,25$ длина прочесываемого участка бородки должна быть от 15 до 23 мм.

Зависимость коэффициента $K_{6л}$ от длины прочесываемого участка бородки f_6 можно выразить помощью полинома второго порядка следующим образом:

$$K_{6л} = 0,24 - 0,018f_6 + 0,0008f_6^2 \quad (9)$$

Подставив формулы (8) и (9) в выражение (3) и преобразовав его, получим:

$$P_{6л} = 0,0008P_x (668,5 - 44,5L_c + L_c^2 - 4L_c \cdot e + 89e + 4e^2) \quad (10)$$

В данном случае $P_{6л}$ определяет линейная плотность бородки одиночной ленты в сечении, находящемся на расстоянии f_6 от конца бородки при линейной плотности поступающей ленты P_l (в г/м).

Умножив выражение (10) на число лент в холстике n_l , получим выражение (11), определяющее зависимость линейной плотности всей бородки в данном сечении P_6 от линейной плотности поступающего в обработку холстика P_x , зоны сортировки L_c и величины разводки e :

$$P_6 = 0,0008P_x \cdot (668,5 - 44,5L_c + L_c^2 - 4L_c \cdot e + 89e + 4e^2) \quad (11)$$

Суммарная площадь межигольных просветов, приходящихся на 1 см ширины гребенной гарнитуры, — Sn_u определяется по формуле:

$$Sn_u = (T - t_{cp}) \cdot n_u \cdot h_1 \quad (12)$$

где n_u - число игл на 1 см, т. е. число просветов; h_1 - перпендикуляр, опущенный от острия иглы до основания за вычетом 1 мм, так как бородка считается прочесанной, если иглы выступают из нее хотя бы на 1 мм, мм; t_{cp} - средняя толщина чешушки части игл, мм, T - толщина пластинки, мм.

Подставив выражения (11) и (12), в выражение (1), получим формулу, определяющую коэффициент заполнения межигольных просветов гребенных планок «VARIO» при чесании короткого льняного волокна на гребнечесальной машине «Текстима» 1605, в зависимости от всех влияющих на него факторов:

$$K_3 = \frac{0,0008P_x (668,5 - 44,5L_c + L_c^2 - 4L_c \cdot e + 89e + 4e^2)}{v \cdot [(T - t_{cp}) n_u \cdot h_1] \cdot \gamma} \quad (13)$$

где P_x - линейная плотность поступающего в обработку холстика, г/м; L_c - зона сортировки, мм; v - ширина питания машины, см n_u - число игл на 1 см гребенной планки; t_{cp} - средняя толщина игл, мм, T - толщина пластинки, мм, h_1 - перпендикуляр, опущенный от острия иглы до основания за вычетом 1 мм, e - разводка между верхней губкой и круглым гребнем, мм; γ - плотность прочесываемых волокон, г/см³.

По полученной формуле были рассчитаны коэффициенты заполнения межигольных просветов для рекомендуемого и найденного оптимального наборов гребенных планок «VARIO» (см. табл. 2)

В результате разрежения игл последних планок гребенного барабанчика, т.е. уменьшения их коэффициента заполнения межигольных просветов удалось снизить заостренность гребенной ленты в 4,5 раза при уменьшении количества очеса (см. табл. 3).

Таблица 2 - Наборы гарнитуры гребенного барабанчика

№ гребенной планки по порядку	Рекомендуемый набор гребенных планок (по маркировке)	Кз	Оптимизированный набор гребенных планок (по маркировке)	Кз
1	0153	0,0059	0153	0,0059
2	0133	0,0062	0133	0,0062
3	0110	0,0063	0110	0,0063
4	090	0,0073	090	0,0073
5	075	0,0076	090	0,0073
6	065	0,0089	075	0,0076
7	055	0,011	075	0,0076
8	045	0,012	075	0,0076
9	045	0,012	065	0,0089
10	035	0,016	065	0,0089
11	035	0,016	055	0,011

Таблица 3 - Физико-механические показатели гребенной ленты

Набор гарнитуры	Физико-механические показатели гребенной ленты		
	Т, ктекс	Ст, %	Закостренность, %
Рекомендуемый набор гребенных планок «VARIO»	14,13	2,8	0,45
Оптимизированный набор гребенных планок «VARIO»	13,6	3,6	0,1

ВЫВОДЫ

1. Выведена формула для расчета коэффициента заполнения межигольных просветов для гребенных планок «VARIO» при чесании короткого льноволокна.
2. На основе проведенных исследований при чесании короткого льноволокна на гребнечесальной машине «Текстима» 1605 рекомендуется следующий набор гребенных планок «VARIO» 0153-0133-0110-090-090-075-075-075-065-065-055.

Список использованных источников

1. Битус, Е.И. Разработка методов прогнозирования рассортировки волокон и оптимальных условий работы гребнечесальных машин в шерстопрядении. / Диссертационная работа на соискание ученой степени доктора технических наук 05.19.02.М: 2003.–330с.
2. Музылев, Л.Т., Яковлев, И.К. Усовершенствование процесса гребнечесания шерсти. / М.: Легкая индустрия, 1970.-200с.

SUMMARY

Article is devoted to research of process combing a short linen fibre on modernized combing to machine "Текстима" of model 1605. The special attention is given to optimization combs "VARIO". The optimum combs set "VARIO" for combing a short linen fibre enables to receive qualitative carded batting. Have received theoretical dependence for definition of parameters of crests "VARIO".