

Уплотнение ленты перед вытяжным прибором тазовоперегонной ровничной машины

Аспирант А М ГЛАЗКОВА¹.
(Московский текстильный институт)

Чтобы обеспечить наименьшую неровноту продукта в процессе вытягивания, расстояние между серединами отдельных волокон должно увеличиваться в число раз, равное вытяжке. В действительности так не бывает, так как хлопок не однороден по длине, разводки же между вытяжными парами устанавливаются применительно к модальной длине волокна. Следовательно, конструкция и установка вытяжных приборов обеспечивает такое движение волокон, при котором расстояния между передними концами отдельных волокон увеличивается в число раз, равное вытяжке. Кроме того, имеются волокна, длина которых больше модальной длины волокна и меньше ее. Контролировать движение этих двух групп волокон уже сложнее; в результате этого увеличивается незакономерное движение волокон, что и приводит к образованию неровноты в выходящем продукте.

Наряду с такими причинами образования неровноты в процессе вытягивания, как неоднородность волокон по номеру, разная распрямленность волокон, структурная неровнота входящего продукта, неровнота по толщине, большое значение имеет и такой фактор, как уменьшение числа контактов между отдельными волокнами в процессе прохождения мычки через вытяжной прибор. В результате вытяжки число волокон в поперечном сечении уменьшается, а связь между отдельными волокнами ослабевает; они расходятся, прилипают к цилиндрам и валикам, процесс вытягивания нарушается, увеличивается неровнота получаемого продукта. Кроме того при разреженной мычке ухудшаются условия крутки, увеличивается обрывность на машине, увеличивается количество угаров. Это особенно имеет место в вытяжных приборах высоких вытяжек, где в результате процесса вытягивания число волокон в поперечном сечении уменьшается во много раз. Поэтому надо увеличить компактность мычки, для чего в вытяжных приборах высокой вытяжки вводятся уплотнители. Задача уплотнителя заключается в придании вытягиваемому продукту компактной формы, при этом силы трения между волокнами увеличиваются. От конструкции формы уплотнителя, от места его установки

¹ Работа проводилась под руководством проф. Н Т Павлова

и от степени уплотнения продукта зависит длина, напряжение и форма поля сил трения.

Вопросам уплотнения продукта в процессе вытягивания было посвящено несколько работ: Д. Д. Балясова, И. С. Розенсона, А. П. Ракова, З. М. Ершовой и др. Результаты проведенных работ позволили исследователям дать ряд рекомендаций по применению уплотнителей в вытяжных приборах ленточных, ровничных и прядильных машин. Некоторые из этих рекомендаций не совпадают у разных авторов, что дезориентирует работников промышленности. В целях уточнения вопросов, связанных с применением уплотнителей, на кафедре прядения хлопка Московского текстильного института были проведены в лабораторных условиях исследования влияния уплотнителей на протекание процесса вытягивания. В настоящем сообщении приводятся результаты исследований, проведенных на тазовоперегонной ровничной машине РТП-192.

Для испытаний был взят хлопок селекции 108-Ф отборного и первого сортов со следующей характеристикой: коэффициент зрелости 2,2, номер метрический 5160, разрывная нагрузка 5,0 г, разрывная длина 25,8 км, модальная длина 28,8 мм, штапельная длина 31,9 мм, база 38,0%, равномерность 1090, сумма пороков 2,7, влажность 7,3%.

Было исследовано влияние двух типов уплотнителей, устанавливаемых перед вытяжным прибором на планке водилки:

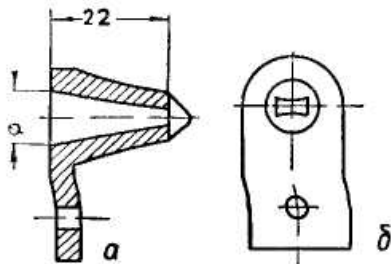


Рис. 1.

1) Уплотняющая воронка системы ИвНИТИ с различными диаметрами выходных отверстий (4, 5, 6, 7, 8 мм). При диаметре меньше 4 мм лента с трудом протаскивалась через уплотнитель. Диаметр входного отверстия во всех случаях был 10 мм, длина уплотнителя 17 мм. Уплотнители устанавливались на расстоянии 13 мм от линии заднего зажима.

2) Уплотнитель системы завода Платт (рис. 1). Диаметр входного отверстия равен 22 мм, длина уплотнителя 22 мм. Уплотнитель имеет своеобразную форму выходного отверстия (рис. 2), площадь поперечного сечения которого равна 34 мм². Уплотнитель устанавливался на расстоянии 13 мм от зажима задней вытяжной пары.

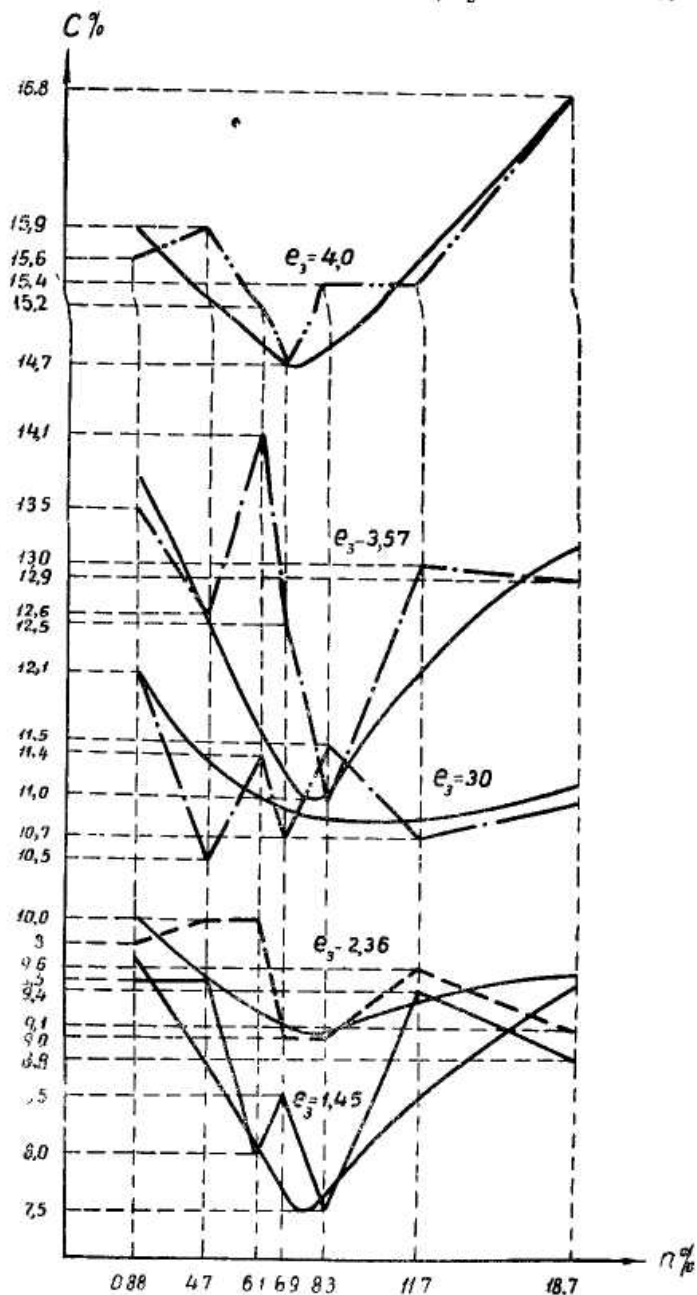


Рис. 2.

В качестве контрольной для сравнения применялась обычная заводская направляющая вилка, установленная на планке водилки на расстоянии 25 мм от линии заднего зажима. Ширина раствора вилки 21 мм.

Исследовалось влияние различной степени уплотненности на процесс вытягивания в задней зоне. Мычка, выходящая из зажима третьей вытяжной пары, осторожно собиралась на картон и затем пропускалась через прибор Сакко-Лоуэлл для определения неровноты ленты и ровницы, где производилась запись диаграммы неровноты.

Неровнота ленты была 7,1%. Неровнота мычки (коэффициент вариации) подсчитывалась обычным методом вариационной статистики, данные на диаграмме брались через каждые 3 мм, что соответствует 3 см пропущенной мычки. Общее число испытаний — 200. Через уплотнители и заднюю зону пропускалась лента трех номеров: 0,28; 0,25; 0,20. Разводка в задней зоне устанавливалась равной 34 мм. Вытяжка в задней зоне была переменной: 1,45; 2,36; 3,0; 3,57; 4,0¹⁾. Нагрузка была обычная заводская, а именно: на 4-ю линию — 6,5 кг на две мычки, на 3-ю линию — 7,5 кг на две мычки. Результаты испытаний представлены в таблице 1 и на рисунке 2.

Зависимость неровноты мычки, выходящей из третьего зажима, от степени уплотненности ленты при различных значениях вытяжек в задней зоне

Таблица 1

γ Вытяжки	1,45	2,36	3,0	3,57	4,0
0,88	9,5	9,8	12,1	13	15,6
4,7	9,5	10,0	10,5	12,6	15,9
6,1	8,0	10,0	11,4	12,1	15,2
6,9	8,5	9,0	10,7	14,5	14,7
8,3	7,5	9,0	11,5	11,0	15,4
11,7	9,4	9,6	10,7	13,0	15,4
18,7	8,8	9,1	11,2	12,9	16,8

Уплотненность продукта определялась по формуле:

$$\eta = \frac{\sum F_{\sigma}}{F} \frac{100}{\dots} \cdot 100\%,$$

где

η — коэффициент уплотненности в процентах,

F_{σ} — площадь поперечного сечения одного волокна в мм²,

F — площадь поперечного сечения выходного отверстия уплотнителя в мм².

Площадь поперечного сечения одного волокна рассчитывалась по формуле.

$$F_{\sigma} = \frac{10^6}{\gamma N} = \frac{10^6}{1,52 \cdot 5160} = 128 \mu^2$$

Удельный вес γ для хлопкового волокна принят 1,52, метрический номер волокна $N = 5160$

В ленте № 0,28 число волокон в поперечном сечении равно

$$n = \frac{5160}{0,28} = 18400$$

¹ От редакции Автор проводил работу при постоянной разводке в задней зоне равной 34 мм при резко различных вытяжках (от 1,45 до 4,0). Известно, что при значительном увеличении вытяжки разводку требуется уменьшать. Допущенное автором нарушение общеизвестных правил несомненно отразилось на результатах исследования и оказало свое влияние на неровноту мычки при повышенной вытяжке

Общая площадь всех волокон в поперечном сечении ленты равна

$$\Sigma F_s = \frac{128 \cdot 18400}{10^6} = 2,35 \text{ мм}^2$$

При измерении ширины ленты на подающем валике ее среднее значение получилось равным 21 мм, высота 12 мм. Принимая, что поперечное сечение ленты имеет форму эллипса, а ее ширина и высота — соответственно большая и малая оси эллипса, найдем площадь поперечного сечения ленты:

$$S_n = \pi ab = 3,14 \cdot 10,5 \cdot 6 = 198 \text{ мм}^2$$

В таблице 2 приведено число волокон, приходящееся на 1 мм² поперечного сечения выходного отверстия уплотнителя, и значения коэффициентов уплотненности в разных случаях для ленты № 0,28.

Т а б л и ц а 2

Показатели уплотнения	Уплотнитель системы ИвНИТИ			Уплотнит Платт	Уплотнитель системы ИвНИТИ		Направляющая вилка
	4 мм	5 мм	6 мм		7 мм	8 мм	
Площадь поперечного сечения выходного отверстия уплотнителя мм ²	12,6	20,0	28,3	34	38,5	50	198
Число волокон на 1 мм ² сечения	1460	920	650	540	480	370	93
Коэффициент уплотненности ленты в %	18,7	11,7	8,3	6,9	6,1	4,7	0,88

Поскольку направляющая вилка имеет такую же ширину, как ширина ленты, и не производит изменения размеров ленты по высоте, то число волокон в поперечном сечении неуплотненной ленты, приходящееся на 1 мм² сечения, будет равно

$$n = \frac{18400}{198} = 93$$

Анализируя полученные результаты, представленные в таблице 2 и на рис. 1, можно сделать вывод, что при переработке ленты № 0,28 ее полезно уплотнять перед поступлением в вытяжной прибор тазовоперегонной ровничной машины. Уплотнение, при котором получились наименьшие значения неровноты мычки при различных величинах вытяжек в задней зоне, равно 6,9—8,3% (на 1 мм² поперечного сечения выходного отверстия уплотнителя приходится 540—650 волокон).

Характер полученной зависимости можно объяснить тем, что при переработке неуплотненной ленты волокна расположены в мычке не с одинаковой плотностью, — периферийные волокна имеют слабую связь между собой, они отходят от ленты, вследствие чего имеет место незакономерный сдвиг их в процессе вытягивания в задней зоне.

По мере увеличения уплотненности ленты, она становится компактной, по всему поперечному сечению продукта волокна расположатся более равномерно и вследствие этого более равномерно будет осуществляться зажим волокон по всему сечению ленты, что ведет к улучшению процесса вытягивания в задней зоне.

Уплотнитель системы Платт в дополнение к уплотнению ленты производит перераспределение волокон в ней, выравнивание числа волокон по всему поперечному сечению ленты. Это происходит за счет того, что язычок уплотнителя давит на середину ленты, раздвигая часть волокон

к краям, и в то же самое время периферийные волокна подводятся ближе к середине, в результате чего зажим ленты в задней вытяжной паре получается более равномерным. Но увеличивать уплотненность можно до известного предела, при сильной уплотненности неровнота будет увеличиваться за счет ложной вытяжки.

При испытании ленты № 0,25 наименьшая неровнота мычки получилась в случае переработки неуплотненной ленты, когда она проходила через обычную направляющую вилку. Это мы объяснили тем, что лента низкого номера при уплотнении еще больше увеличила высоту, что не позволяет создать достаточно сильный, равномерный зажим в задней вытяжной паре. При большой толщине ленты скорость валика отстает от скорости цилиндра, а это нарушает процесс вытягивания. При переработке ленты № 0,20 наглядно было видно, что процесс вытягивания нарушен: нижняя часть ленты, которая соприкасается с цилиндром, вытягивается, а часть соприкасающаяся с валиком, вытягивается в меньшей степени,— мычка получается как бы гофрированная. Не дало положительных результатов в данном случае и увеличение нагрузки на задний цилиндр.

Кроме вышеописанных способов уплотнения, применялись еще два

1) Подкручивание ленты перед поступлением ее в вытяжной прибор ровничной машины. Как известно, крутка является одним из способов уплотнения продукта, так как в процессе кручения увеличивается связь между отдельными волокнами, лента становится более компактной.

2) Совмещение уплотнителя с задней вытяжной парой. Приспособление для кручения устанавливалось перед вытяжным прибором (рис. 3). Подшипник 1 устанавливается на ползущую цилиндрическую стойку за четвертым цилиндром. В подшипниках 1 лежал валик 2, который получал вращение через шестерни 3 и 4 от четвертого цилиндра 5. За одно целое с валиком 2 были сделаны косозубые шестерни 6, от которых движение передается косозубым шестерням 7, сидящим жестко на вьюрке 8. Опорой для вьюрков служат планки 9 с отверстиями, в которые входят концы вьюрков. Планки на концах крепятся к подшипникам 1. Одним зажимом для ленты является конец ее в тазу, с другой стороны лента зажимается во вьюрке. Таким образом, во время работы машины лента перед поступлением в вытяжной прибор получает ложное кручение. Из ленты № 0,28 была выработана ровница двух номеров: 2,5 и 4,0. В таблице 3 даны результаты испытаний ровницы короткими отрезками.

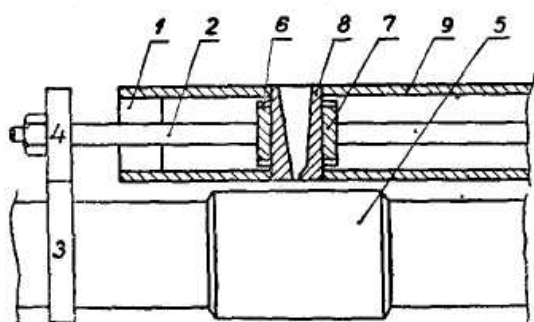


Рис. 3.

Рис. 3.

Таблица 3

Способ \ номер ровницы	2,5	4,0
лента подкрученная	11,9	14,4
без подкручивания	13,0	14,8

Таблица показывает, что при выработке из подкрученной ленты ровнота ровницы получилась несколько выше.

Совмещение уплотнителя с задней вытяжной парой состояло в следующем. Вместо обычного звена заднего цилиндра ввертывалось вновь изготовленное звено, которое имело канавки на своей поверхности, валички же в соответствующих местах имели выступы. Получался зажим ленты, как показано на рис. 4. Канавка была рифленой, валик с эластичным

покрытием. В другом варианте такого вида уплотнения цилиндр имел выступы, а валики в соответствующих местах имели канавки. При этих двух способах уплотнения из ленты № 0,28 были выработаны два номера ровницы — 2,5 и 4,0. Размеры канавок и выступов (a_1, b_1, a_2, b_2) были переменными. В качестве контрольного варианта была взята обычная направляющая вилка. Сравнение с контрольным вариантом показало, что применение уплотняющих приспособлений такого вида дает возможность получить ровницу более высокого качества, что еще раз подтверждает полезную роль уплотнения ленты перед поступлением ее в вытяжной прибор тазовоперегонной ровничной машины.

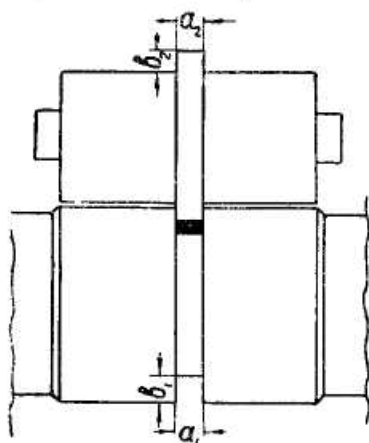


Рис. 4.

влечет за собой более сильный и быстрый износ эластичных покрытий валиков.

Изучение величин усилий мы проводили тензометрическим методом с помощью прибора конструкции Севостьянова и Кучерова¹⁾. Уплотнители крепились к маятнику прибора посредством специальной планки. Верхний валик задней вытяжной пары поднимался, что позволяло регистрировать только усилия, необходимые для протаскивания ленты через уплотнитель. Запись усилий производилась при трех различных расстояниях выходного отверстия уплотнителя до зажима вытяжной пары: 13, 23 и 33 мм. Определялось усилие для трех номеров ленты: 0,20; 0,25; 0,28 (рис. 5).

На основании проведенных экспериментов можно установить, что во

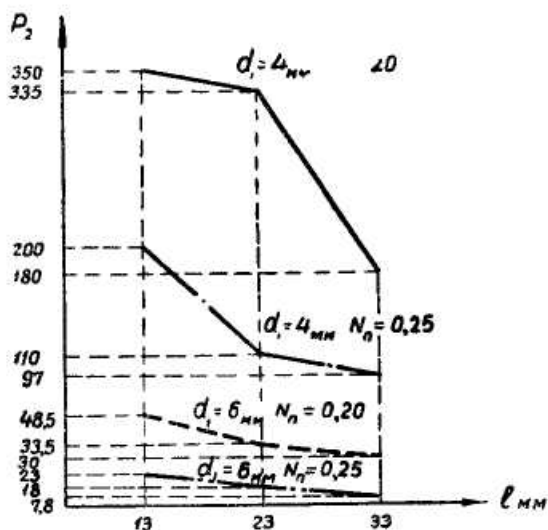


Рис. 5.

При переработке ленты № 028 при диаметре выходного отверстия 4 мм наблюдается такое же явление. При расстояниях от уплотнителя до до задней вытяжной пары 33—23—13 мм усилия соответственно равны 49,5—68—86 г. При уплотнителе с диаметром выходного отверстия 5 мм величины усилий при разных расстояниях очень мало отличаются друг от друга, практически их можно считать одинаковыми и равными 34 г. При уплотнителе с диаметром выходного отверстия 6 мм при всех трех

всех случаях величина усилий увеличивается с увеличением уплотненности ленты. Как видно из рис. 5, при пропуске через уплотнитель ленты номеров 0,20 и 0,25 величина усилий зависит не только от диаметра выходного отверстия уплотнителя, но и от расстояния, на котором находятся уплотнители от линии зажима вытяжной пары. С увеличением этого расстояния усилия уменьшаются, с уменьшением увеличиваются. Это еще раз подтверждает вывод, что при сильном уплотнении уплотнитель действует как зажим, при увеличении расстояния происходит скольжение волокон, имеет место ложная вытяжка.

¹⁾ «Текстильная промышленность», 1954, № 9.

расстояниях прибор не фиксировал усилий, так как они были незначительны, близки к нулю. При установке уплотнителя системы завода Платт прибор тоже не фиксировал усилий.

Изучение величин усилий при протаскивании ленты через уплотнитель позволяет сделать вывод, что для ленты № 0,28 установка уплотнителей системы Платт и ИвНИТИ с диаметром выходного отверстия 6 мм целесообразна. В этих случаях величины неровноты мычки получаются наименьшими и в то же время условия работы в отношении величины усилий более благоприятны.

ВЫВОДЫ

На основании приведенных исследований следует рекомендовать производить уплотнение ленты перед поступлением ее в вытяжной прибор тазовоперегонной ровничной машины, устанавливая уплотняющую воронку с диаметром выходного отверстия 6 мм или уплотнитель системы Платта на минимальном расстоянии от линии зажима задней вытяжной пары. При таком уплотнении, наряду с получением продукта наименьшей неровноты, обеспечиваются благоприятные условия работы вытяжного прибора в отношении величин усилий протаскивания ленты через уплотнитель.

При подкручивании ленты перед вытяжным прибором и при установке цилиндров с выступами и с канавками результаты получились лишь немного лучше, чем в контрольном варианте, а установка и переделка довольно громоздки.