

Исследование зоны приемный-главный барабан шляпочной чесальной машины

Ассистент Р. М. КИСЕЛЕВ

(Ивановский гекстильный институт)

Приемный барабан чесальной машины весьма эффективно разрабатывает волокнистую массу и после разделения пучков на отдельные волокна и очистки от пороков передает их на главный барабан для последующего расчесывания в зоне главный барабан-шляпки.

Процесс взаимодействия приемного и главного барабанов до настоящего времени изучен недостаточно. Известно, что интенсивность предварительного чесания зависит главным образом от скорости приемного барабана. При повышении скорости приемного барабана расчесывание бородки холста улучшается, но в то же время условия передачи волокон с приемного барабана на главный ухудшаются. Для определения наиболее рациональной скорости приемного барабана было проведено много исследований, на основании которых были установлены минимально возможные соотношения между окружными скоростями главного и приемного барабанов. Минимально возможным передаточным отношением считается такое, при котором зубья главного барабана успевают создать достаточное число контактов с волокном для его снятия с зубьев приемного барабана и осуществляется достаточно хорошая разработка волокнистой массы на передней грани столика. В дальнейшем будем называть это отношение передаточным отношением и обозначать буквой K .

Рекомендации исследователей в отношении минимального передаточного отношения не совпадают: В. А. Ворошилов рекомендует $K=1,26$, С. С. Иванов — 1,4, З. А. Толкунова — 1,2 : 1,3, И. Г. Борзунов — 1,2, С. Х. Симин — 1.

Минимальные передаточные отношения определялись почти всеми названными авторами на основании теоретических рассуждений, но так как исходные данные были различны, то и результаты исследований получались разными. В. А. Ворошилов при выводе формулы для минимально возможного передаточного отношения исходил из наиболее рациональной раскладки пучков волокон на поверхности главного барабана. С. С. Иванов использует для этой же цели ширину открытой поверхности между приемным и главным барабаном и длину пучка, И. Г. Борзунов в формуле Иванова длину пучка заменил дугой снятия, которую определял экспериментально.

До сих пор не исследовано, какое количество волокна передает приемный барабан на главный и сколько увлекает в повторное чесание к сто-

лику при различной скорости. Не установлено и влияние повторного чесания в зоне приемный барабан-столик на качество прочеса. Исследованию этих вопросов и посвящена данная работа.

Для исследований был взят хлопок 1-го сорта селекции 108-Ф, длиной 32/33 мм. Холсты № 0,00247 вырабатывались на однопроцессной трепальной машине марки ТОД-16. Эксперименты производились на чесальной машине завода им. К. Маркса БК-37 выпуска 1930 г. Главный и съемный барабаны были отянуты цельнометаллической пильчатой лентой. Шляпки имели эластичную гарнитуру.

Определение количества волокна, увлекаемого в повторное чесание из зоны приемный-главный барабан, и его влияния на качество прочеса производилось на полосе шириной 60 мм, проходящей вдоль всей машины. Для определения возможности исследования процесса чесания на такой полосе был проведен пробный эксперимент.

В одном и том же выбранном месте относительно питающего цилиндра на белый холст накладывалась полоса шириной 60 мм из холста коричневого цвета. После выхода ватки со съемного барабана на положение коричневой полосы отмечалось мелом на съемном гребне. За весь последующий период работы машины в течение продолжительного времени не было замечено какого-либо отклонения коричневой полосы на ватке относительно отметок на съемном гребне. Таким образом была подтверждена возможность исследования процесса чесания на взятой нами полосе.

Для определения количества волокна, увлекаемого в повторное чесание из зоны приемный-главный барабан, в середине крышки приемного барабана была прорезана щель длиной 55 мм и шириной 5 мм. В нее вставлялось сопло, соединенное шлангами с вакуумным насосом. Между соплом и насосом устанавливался прибор, сконструированный по типу конденсора кандидатом технических наук Г. И. Карасевым.

Волокно с зубьев приемного барабана снималось воздушной струей, создаваемой вакуумным насосом. Попадая в прибор, волокно отделялось от воздушного потока, выбрасываемого насосом в пространство. При этом скорость воздушной струи у сопла, обеспечивая надежный съем волокна, не должна влиять на зону перехода его с приемного барабана на главный.

Профессор Батурин в своей книге «Основы промышленной вентиляции» указывает, что картина всасывания резко отличается от картины истечения воздуха из отверстий. Убывание скоростей по мере удаления от всасывающего отверстия происходит быстрее, чем при истечении струи. Факел у всасывающего отверстия быстро затухает. Для круглых отверстий с острыми кромками скорость, составляющая всего пять процентов от скорости в центре всасывающего отверстия, находится на его оси на расстоянии 1,05 диаметра всасывающего отверстия. Скорость воздуха на различном расстоянии от прямоугольного отверстия можно определить по спектру всасывания. При входе в сопло эта скорость, замеренная с помощью пневмометрической трубки и микроманометра ЦАГИ, была равна 60 м/сек. Пользуясь спектром всасывания, мы установили, что на расстоянии 10 мм от сопла скорость будет составлять 10 процентов от скорости воздуха в отверстии сопла. Учитывая, что в зоне приемный барабан — главный барабан воздушные потоки (по данным Симина) достигают 7 м/сек и щель в крышке расположена от зоны приемный — главный барабан на расстоянии 200 мм, можно считать, что отсос волокна из-под крышки приемного барабана не будет влиять на переход волокон с приемного на главный барабан. Это подтверждается и тем, что съем волокна с зубьев осуществляется только тогда, когда сопло подведено очень близко к зубьям. При постановке острых кромок сопла на уровне крышки и выше съем волокна совершенно прекращается.

Для выяснения степени распространения активного действия струи по образующей приемного барабана был проведен следующий эксперимент. На зубья приемного барабана накладывалась ватка, взятая с съемного барабана, и он покрывался крышкой. После установки сопла в щель крышки включался в работу вакуумный насос. Затем сопло отводилось, крышка снималась и определялось распространение активного влияния воздушной струи по поверхности приемного барабана. Оказалось, что волокно снято исключительно из-под щели с распространением по образующей приемного в оба конца примерно на 5 мм.

Таким образом, наш эксперимент дает основание утверждать, что воздушный поток у сопла не оказывает влияния на переход волокон в зоне приемный — главный барабан, и волокно снимается с зубьев приемного барабана на полосе шириной 60 мм.

Надежность снятия всех волокон с зубьев приемного барабана на полосе, расположенной под щелью в крышке приемного, определялась путем отсоса волокна с главного барабана. Для этого сопло приключали к щели в задней плите чесальной машины. После того как заправленная чесальная машина набрала рабочую скорость, включали вакуумный насос. При этом прочес у съемного гребня разделялся на две части. Одновременное отключение ходовой шестерни и сопла показало, что после останова барабана в гарнитуре его волокно на исследуемой полосе отсутствует.

Следовательно, можно считать, что раз волокно полностью снимается с главного барабана, то оно будет полностью сниматься и с приемного барабана, так как его скорость и номер гарнитур ниже. Для определения количества волокна, увлекаемого в повторное чесание к столику, машина заправлялась холстом и пускалась в работу. Когда контрольная шляпка проходила рабочий путь, производилось снятие волокна с зубьев приемного барабана через щель в крышке. Всего отсасывалось 12 навесок. Отсос каждой навески производился в течение 30 сек. Затем приемный барабан работал без съема волокна еще 30 сек. Волокно навески взвешивалось и по каждому варианту находилось среднее значение.

После определения количества волокна, снятого с зубьев приемного барабана на исследуемой полосе, как среднего из 12 навесок по каждому варианту производился подсчет количества волокна, увлекаемого в повторное чесание за время одного оборота приемного барабана. Допуская равноценность гарнитур приемного и главного барабана по всей их поверхности, можно подсчитать количество волокна, увлекаемого в повторное чесание всей поверхностью приемного барабана за время одного оборота. Зная этот показатель и количество волокна, поданного за это же время в машину, подсчитываем коэффициент передачи волокна с приемного на главный барабан по формуле:

$$T = \frac{P_1 - P_2}{P_1} \cdot 100,$$

где P_1 — количество волокна, поданное в машину за единицу времени;

P_2 — количество волокна, увлекаемое в повторное чесание за это же время;

T — коэффициент передачи, показывающий, сколько волокна в процентах передается с приемного барабана на главный барабан.

Всего было проведено четыре варианта, которые отличались скоростью приемного барабана (таблица 1). Скорость съемного барабана принималась равной 10,1 об/мин, теоретическая производительность машины — 5,48 кг/час.

Для определения качества прочеса исследуемая полоса сопоставлялась с другой — такой же ширины. Эту полосу в дальнейшем будем на-

зывать смежной. Результаты исследуемой и смежной полос можно сопоставить только в случае, когда гарнитура имеет одно и то же техническое состояние, а также одинаковое качество прочеса в обычных условиях работы. Для проверки был проведен контрольный вариант, с помощью которого выбрана для сопоставления смежная полоса, отстоящая от исследуемой на 60 мм. Положение последней и смежной полос отмечалось мелом на полотне съемного гребня. Для подсчета числа порочных единиц на каждой полосе были заготовлены стекла (20×30 см) с нанесенными на них линиями с интервалами в 60 мм. Прочес на стекла брался таким образом, чтобы ватка на исследуемой полосе и смежной точно ложилась между линиями, нанесенными на стеклах. После подсчета числа порочных единиц по каждой полосе ватка на стекле разрезалась на полоски, которые затем взвешивались. Производился пересчет по каждому виду пороков на 1 грамм прочеса. По каждому варианту сделано 50 проб.

После пуска машины и прохода контрольной шляпкой всего рабочего пути отбирались пробы на качество прочеса в исследуемой и в контрольной полосе. В момент отбора каждой пробы на исследуемой полосе производилось снятие волокна с зубьев приемного барабана через щель в крышке с помощью вакуумного насоса.

Результаты исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1

№№ вариантов	Скорости об/мин.		Переда- точное отношение К	Кол. вол. увлекаем. в повтор чес. всей поверхн. прием. за 1 об. в мг.	Кoeffиц. передачи Т в %
	главного барабана	приемного барабана			
I	164	428	2,02	11,3	94,5
II	164	600	1,47	17,75	88,3
III	164	707	1,24	19,20	84,6
IV	164	757	1,15	34,10	72,6

Из таблицы видно, что с увеличением скорости приемного барабана и уменьшением передаточного отношения в пределах 2,02—1,15 процент волокон, увлекаемых в повторное чесание, увеличивается с 5,5 до 27,4%.

При останове машины после первого, второго и третьего вариантов снятие крышки с приемного барабана показало, что на поверхности последнего волокна отсутствуют. Этот факт можно объяснить изменением режима работы всей чесальной машины в период выбега. При ее останове воздушные потоки становятся меньше, что сказывается на улучшении условий перехода волокна на главный барабан. В работе же с передаточным отношением 1,15 при вскрытии крышки на приемном барабане в канавках между зубьями обнаружено большое количество зажгученного волокна. Это говорит за то, что такое передаточное отношение не обеспечивает создания достаточного количества контактов зубьев главного барабана с волокнами для их снятия.

Основная масса хлопка, снятого с зубьев приемного барабана соплом, состоит из хорошо разработанных волокон. Пучков волокон встречается немного. Эксперимент показал, что даже при существующем соотношении окружных скоростей главного и приемного барабанов (1,47) много волокна увлекается к бородке холста для повторного чесания.

Для выяснения вопроса, насколько повторность чесания в зоне приемный барабан-столик ведет к порокообразованию, был проведен эксперимент по вышеуказанной методике.

Результаты анализа качества прочеса при различной скорости приемного барабана, в случае наличия остаточного слоя на приемном барабане и без него, приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименования полос	Число порочных единиц на 1 гр. прочеса			Неров- нота Н в %	Коеф. вариации С в %	Средн. квадра- тич. от- клонение	Гарант. ошибка m гар.
	узелки	кожица с волокном и сор	всего				
Вариант II К-1,47							
Смежная полоса	96	36	132	22,3	28,2	37,3	10,5
Исследуемая „	83	27	110	25,0	31,6	34,8	9,85
Вариант III К-1,24							
Смежная полоса	74	33	107	25,2	31,9	34,0	9,6
Исследуемая „	51	32	83	25,2	31,9	26,6	7,7
Вариант IV К-1,15							
Смежная полоса	84	34	118	21,3	27	31,7	9,0
Исследуемая „	44	28	72	25,2	31,9	23	6,6

Число пор. ед.
на 1г прочеса

По этим данным построена диаграмма зависимости между передаточным отношением К и качеством прочеса (рис. 1).

Таблица показывает, что результаты качества прочеса на смежной и исследуемой полосах не находятся в пределах гарантийной ошибки. Следовательно, их можно считать достоверными. Из диаграммы (рис. 1) видно, что в обычных условиях работы (смежная полоса) увеличение ско-

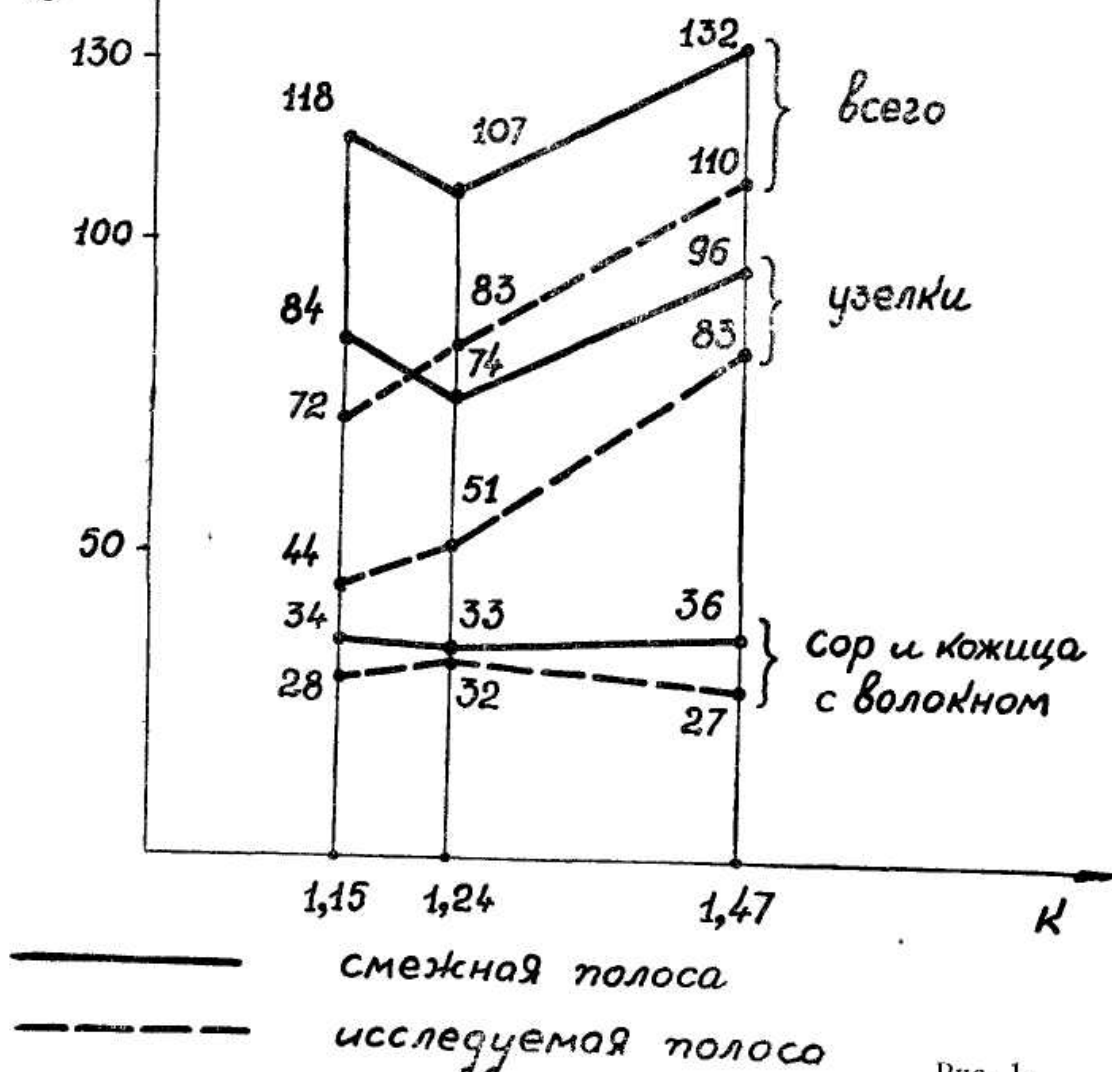


Рис. 1.

рости приемного барабана до 700 об/мин. ведет к улучшению расчесывания волокна. Однако при этом увеличивается количество волокна, увлекаемого в повторное чесание.

Уменьшение передаточного отношения в пределах 1,47—1,24 ведет к увеличению количества волокна, увлекаемого под крышку, с 11,7 до 15,4%. Однако качество прочеса улучшилось (число порочных единиц уменьшается с 132 до 107). Это указывает на то, что влияние улучшенной разработки бородки холста за счет увеличения скорости приемного больше, чем влияние повторного чесания на образование пороков. Дальнейшее уменьшение передаточного отношения ведет к резкому повышению остаточного слоя волокна на приемном. При передаточном отношении 1,15 коэффициент передачи снижается до 72,6%. В повторное чесание идет 27,4% волокна, поданного к главному барабану, а количество порочных единиц увеличивается до 118, в основном за счет узелков.

На исследуемой полосе отсутствует повторность чесания, а следовательно и дополнительное образование пороков в зоне столик — приемный барабан. С увеличением скорости приемного барабана качество прочеса неуклонно улучшается. С уменьшением передаточного отношения с 1,47 до 1,15 число порочных единиц резко снижается — с 110 до 72. На исследуемой

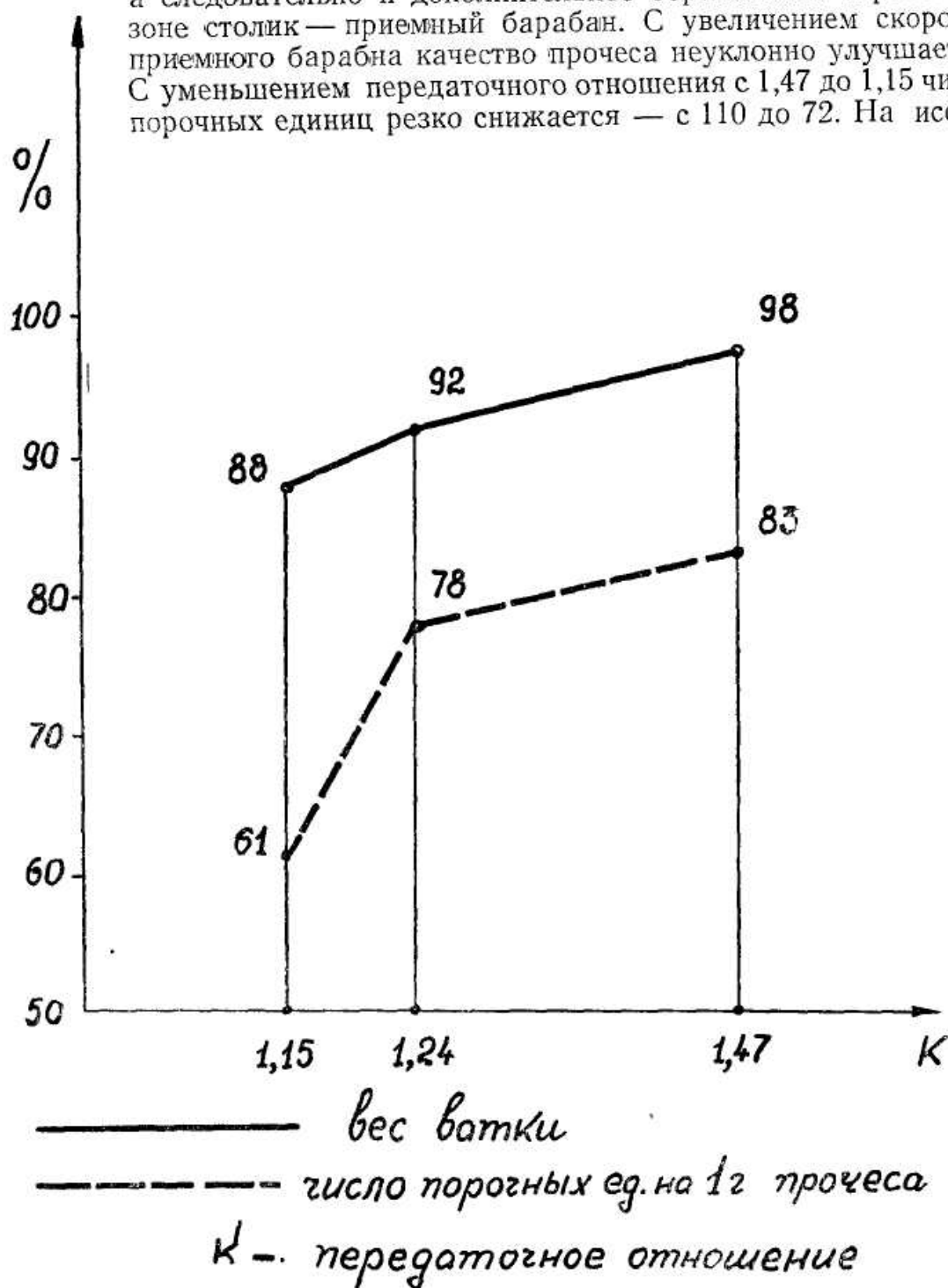


Рис 2

дуемой полосе в момент взятия проб для определения качества прочеса волокно снималось с зубьев приемного барабана соплом. Значит, ватка в этот момент на данной полосе должна быть несколько легче.

На рис. 2 приведена диаграмма изменения веса ватки при различном передаточном отношении и изменения числа порочных единиц на 1 грамм прочеса. За 100% приняты вес ватки и число порочных единиц на 1 грамм прочеса для каждого значения передаточного отношения на смежной полосе.

Диаграмма показывает, что улучшение качества прочеса значительно опережает вес ватки. Поэтому можно считать, что значительное улучшение качества прочеса происходит в основном за счет отсутствия повторности чесания, а не из-за уменьшения веса ватки на исследуемой полосе.

Из сказанного следует, что с увеличением скорости приемного барабана переход волокон на главный барабан ухудшается, так как много волокон уносится зубьями приемного барабана под крышку, а затем в повторное чесание. Повторность чесания

волокон в зоне приемный барабан — столик ведет к образованию значительного числа пороков.

Для улучшения передачи волокон с приемного на главный барабан нами был испытан дополнительный валик, установленный для взаимодействия как с приемным, так и с главным барабанами (рис. 3).

Валик отянут цельнометаллической шильчатой лентой барабанного типа. Направление вращения его совпадает с направлением вращения приемного барабана. Наклон зубьев валика в зоне взаимодействия с главным барабаном перекрестное, а с зубьями приемного барабана параллельное. Разводка между приемным барабаном и валиком, а также валиком и главным барабаном устанавливалась 0,25 мм. С помощью валика

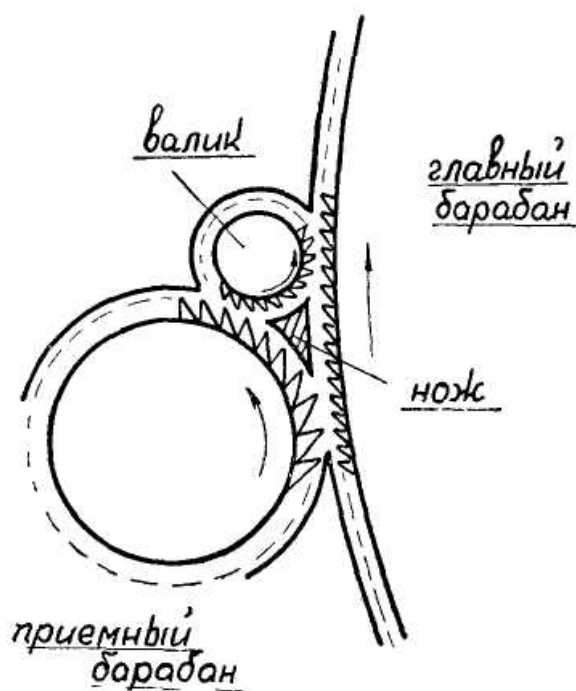


Рис. 3.

волокно, не перешедшее на главный барабан, подвергается дополнительному чесанию между валиком и приемным барабаном. Но так как номер гарнитуры на валике значительно выше, чем на приемном барабане, то большинство волокон снимается с приемного барабана и передается валиком на главный барабан. Чесальной машине давалась повышенная производительность (6 кг/час) и определялось качество прочеса при различных условиях работы. Скорость главного барабана была 175 об/мин, валика 157 об/мин, а скорость приемного менялась от 644 до 890 об/мин. Результаты испытаний видны из таблицы 3.

Исследования показывают, что качество прочеса при установке валика улучшается. Становится возможным значительное увеличение скорости приемного барабана и работа на машине с передаточным отношением вплоть до единицы.

Количество порочных единиц при этом уменьшается на 34 процента. Снижение порочных единиц осуществляется в основном за счет узелков. Таким образом, постановка дополнительного валика для улучшения передачи волокна с приемного на главный барабан значительно улучшает качество прочеса

Таблица 3

Передача волокна с приемного на главный бара- бан	Скорость главного барабана об/мин	Скорость приемно- го бара- бана об/мин	Переда- точные отноше- ния	Число порочных единиц на 1 г прочеса		
				узелки	кожица с волокном и сор	всего
без валика	175	644	1,47	122	66	195
с валиком	175	644	1,47	119	53	172
с валиком	175	814	1,16	91	46	137
с валиком	171	890	1,03	82	48	130

ВЫВОДЫ

1 С уменьшением отношения окружных скоростей главного и приемного барабанов коэффициент передачи волокна с приемного на главный барабан уменьшается. При снижении передаточного отношения от 2,02 до 1,15 количество волокна, возвращаемое в повторное чесание в зону приемный барабан — столик, возрастает с 5,5 до 27,4% от всего количества, поданного к главному барабану.

2 При передаточном отношении 1,15 после останова чесальной машины на приемном барабане в канавах между зубьями содержится большое количество зажуженного волокна.

3 Приемный барабан уносит под крышку из зоны приемный — главный барабан в основном хорошо разработанное волокно с очень небольшим количеством мелких неразработанных пучков.

4. Волокно, возвращаемое приемным барабаном в повторное чесание к столику, ведет к образованию пороков. С уменьшением передаточного отношения с 1,47 до 1,24 качество прочеса улучшается, а при дальнейшем уменьшении ухудшается. При отсутствии возврата волокна приемным барабаном к бородке холста уменьшение передаточного числа с 1,47 до 1,15 дает улучшение качества прочеса.

5 Для улучшения подготовки волокна в зоне приемного барабана необходимо вместе с увеличением скорости приемного барабана стремиться к снижению до минимума повторности чесания

6 Постановка дополнительного валика для передачи волокна с приемного на главный барабан дает возможность работать при передаточном отношении, равном 1, и увеличить скорость приемного барабана до 900—1000 об/мин. Качество прочеса при этом улучшается.