

УДК 677.051

АНАЛИЗ РАБОТЫ ПРИЕМНОГО УЗЛА ИЗ ВРАЩАЮЩИХСЯ ВАЛИКОВ

В.В. БОНОКИН

(Ивановская государственная текстильная академия)

Несмотря на значительные усовершенствования чесальных машин, выполняющих основную роль при подготовке полуфабрикатов прядения, они создают существенные трудности при агрегировании и создании ниточных линий вследствие низ-

кой производительности в сравнении с машинами других переходов. Качество работы и производительность чесальной машины зависят от интенсивности обработки волокон в приемном барабане, так как именно здесь разделяются на отдельные

волокна до 70...80% клочков хлопка; 20...30% клочков значительно уменьшаются в размерах и выделяется до 75% общего количества примесей, образующихся на машине [1].

В связи с вышесказанным создание высокоэффективных приемных барабанов является актуальной задачей при разработке чесальных машин. С целью повышения интенсивности обработки волокон нами предлагается новая конструкция приемного барабана с чешущими элементами, выполненными в виде вращающихся валиков. Конструкция, разработанная на базе патентов [2], [3], содержит вал, крестовины, разрезные конические втулки с гайками и чешущие элементы, размещенные по всему периметру барабана. При этом чешущие элементы выполнены в виде валиков, обтянутых цельнометаллической пыльчатой лентой, кинематически связанных с валом барабана и установленных на разводку друг относительно друга и относительно других рабочих органов.

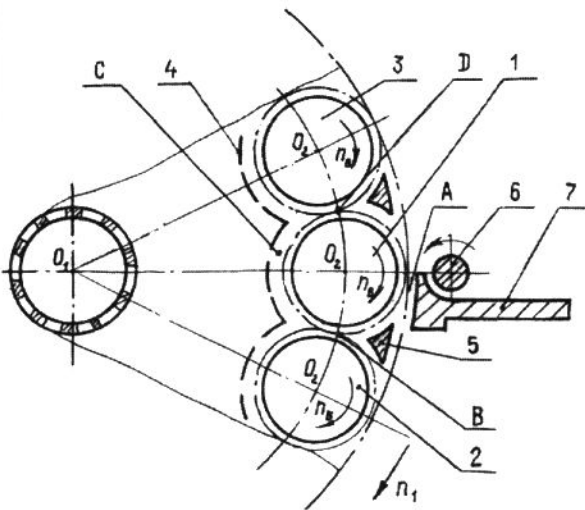


Рис. 1

Поперечный разрез приемного барабана схематично изображен на рис. 1, где 1, 2, 3 – валики; 4 – рабочие органы внутри барабана (сегменты, колосники или тонкостенный цилиндр); 5 – закладные ножи; 6 – питающий цилиндр; 7 – питающий столик.

Рассмотрим движение потока волокон в разрабатываемом приемном барабане для двух вариантов:

1) вокруг оси O_1 вращается только при-

емный барабан, а валики вокруг оси O_2 не вращаются;

2) вокруг оси O_1 вращается приемный барабан и одновременно вокруг собственных осей O_2 вращаются валики.

Для расчетов кинематических параметров примем следующие характеристики чесальной машины ЧММ-14 [4]: $n_1=1200 \text{ мин}^{-1}$ (20 оборотов/с) – частота вращения приемного барабана; $D_n=0,234 \text{ м}$ – диаметр приемного барабана по гарнитуре; $n_{ц}=10 \text{ мин}^{-1}$ – частота вращения питающего цилиндра, мин^{-1} ; $d_{ц}=0,057 \text{ м}$ – диаметр питающего цилиндра, м; z – число валиков, установленных по периметру приемного барабана; d_v – диаметр валиков, м; $h=1 \text{ м}$ – ширина приемного барабана по гарнитуре, м; m_x – удельная масса 1 м холста (волокнистого настила) в кг, кг/м.

Определим линейную скорость питающего цилиндра:

$$V_{ц} = \pi d_{ц} n_{ц} = 3,14 \cdot 0,057 \cdot 10 = 1,82 \text{ м/мин} = 0,03 \text{ м/с}. \quad (1)$$

Следовательно, за 1 с питающий цилиндр сформирует бородку холста длиной $L_x = 0,03 \text{ м}$ и эта бородка поступит в приемный барабан. Масса бородки

$$M_x = L_x m_x, \quad (2)$$

где L_x – длина бородки холста (принимаяем $L_x = V_{ц}$), м; M_x – масса бородки, кг.

За это же время (1с) приемный барабан сделает 20 оборотов. Вследствие этого за один оборот приемного барабана на его игольчатую поверхность поступит бородка длиной L и соответствующей массой M , кг:

$$L = V_{ц} / n_1 = 0,03 / 20 = 0,0015 \text{ м} = 1,5 \text{ мм}, \quad (3)$$

$$M = L m_x. \quad (4)$$

Бородка L будет распределена на все валики, размещенные по периметру нового приемного барабана. Если допустить, что каждый валик отделяет от настила равную массу волокнистого материала, то за один

оборот приемного барабана на каждый валик поступит ее величина, кг:

$$m_b = M/z. \quad (5)$$

Отметим, что мы рассмотрели первый вариант обработки волокон в новом приемном барабане.

Далее рассмотрим второй вариант обработки волокон, когда приемный барабан вращается вокруг оси O_1 и одновременно вращаются валики вокруг собственных осей O_2 . Дадим валикам некоторую частоту вращения вокруг осей O_2 . Направление вращения валиков примем попутное (на рис.1 оно обозначено стрелками). Тогда на каждый валик так же, как и в первом варианте, будет поступать за один оборот приемного барабана бородка волокон массой m_b (см. формулу (5)). Волокнистая масса m_b будет обрабатываться гарнитурой каждого отдельного валика в соответствующих зонах чесания. Это происходит за счет поворота валиков вокруг оси O_2 .

Для валика 1 (рис.1) зонами чесания являются:

а) участок А, где волокна поступают из-под питающего цилиндра в приемный барабан;

б) участок В, где осуществляется взаимодействие гарнитуры валиков 1 и 2;

в) участок С, где осуществляется взаимодействие гарнитуры валика 1 и рабочего органа 4;

г) участок Д, где осуществляется взаимодействие гарнитуры валиков 1 и 3.

Для группы валиков зоны чесания аналогичны.

Таким образом, во втором варианте бородка волокон массой m_b распределяется по всей поверхности каждого валика и в соответствующие зоны чесания, указанные выше. В связи с этим интенсивность обработки в новом приемном барабане выше, чем в обычном, установленном на ЧММ-14 [3].

Для доказательства этого определим площадь поверхности S_{Π} приемного барабана и площадь поверхности S_B всех валиков и сравним их величины:

$$S_{\Pi} = \pi D_{\Pi} h = 3,14 \cdot 0,234 \cdot 1 = 0,735 \text{ м}^2, \quad (6)$$

$$S_B = \pi d_b h z, \quad (7)$$

где S_{Π} – площадь поверхности приемного барабана, м^2 ; S_B – площадь поверхности всех валиков, м^2 ; d_b – диаметр валика, м.

Разделим площадь поверхности всех валиков на площадь поверхности приемного барабана и определим коэффициент K :

$$K = S_B : S_{\Pi}. \quad (8)$$

Результаты расчетов запишем в табл.1. При расчетах принимаем n_1 , D_{Π} , n_{Π} , d_{Π} и m_x величинами постоянными.

Таблица 1

z, шт	d_b , м	S_{Π} , м^2	S_B , м^2	K
8	0,065	0,735	1,63	2,21
12	0,048	0,735	1,81	2,46
16	0,038	0,735	1,91	2,6
24	0,027	0,735	2,03	2,76
32	0,0205	0,735	2,07	2,82

Из табл.1 видно, что площадь игольчатой поверхности всех валиков больше площади игольчатой поверхности приемного барабана в K раз и поэтому расчесывающая способность нового приемного барабана в K раз выше расчесывающей способности обыкновенного приемного барабана при прочих равных условиях. При этом загрузка игольчатой поверхности валиков от питания будет в K раз меньше загрузки обычного приемного барабана, поскольку S_B больше S_{Π} . Необходимо отметить, что расчесывающая способность нового приемного барабана будет выше еще и за счет обработки волокон в указанных зонах В, С, Д, так как в обычном приемном барабане этих зон нет. За счет этих зон смешивающая способность нового приемного барабана гораздо выше, чем обычного, в связи с тем, что здесь происходит интенсивный волокнообмен. По этой причине данная конструкция может быть применена в различных машинах preparatory отдела для очистки и смешивания волокон.

Определим степень чесания приемного барабана по методике из [4, с.136], где ска-

зано, что деление настила волокнистого слоя на клочки происходит в узле питающий цилиндр – приемный барабан. Если допустить, что каждый зуб приемного барабана отделяет от настила равный по массе клочок хлопкового волокна, то масса его, кг:

$$m_k = \frac{\pi d_{\text{ц}} n_{\text{ц}} T_x}{(\pi D_{\text{п}} n_1 h \gamma)} = \frac{d_{\text{ц}} n_{\text{ц}} T_x}{(D_{\text{п}} n_1 h \gamma)}, \quad (9)$$

где γ – число зубьев на 1 м^2 приемного барабана.

Определим степень чесания нового приемного барабана по такой же методике. При этом допустим, что за время движения приемного барабана по дуге рабочей грани питающего цилиндра, равной 32 мм [1], валик сделает полный оборот вокруг оси O_2 . Тогда выполним условие, что каждый зуб валика отделяет от настила равный по массе клочок хлопкового волокна.

В этом случае масса клочка определяется по формуле

$$m_{k_1} = \frac{\pi d_{\text{ц}} n_{\text{ц}} m_x}{(n_1 z \pi d_{\text{в}} n_{\text{в}} h \gamma)} = \frac{d_{\text{ц}} n_{\text{ц}} m_x}{(n_1 z d_{\text{в}} n_{\text{в}} h \gamma)}, \quad (10)$$

где $n_{\text{в}}$ – частота вращения валика, мин^{-1} .

Разделим (10) на (9) и определим число K_1 , показывающее, во сколько раз масса клочка m_{k_1} меньше массы клочка m_k :

$$K_1 = \frac{m_{k_1}}{m_k} = \frac{D_{\text{п}}}{z d_{\text{в}} n_{\text{в}}}. \quad (11)$$

ВЫВОДЫ

1. Приведены конструкция нового приемного барабана из вращающихся игольчатых валиков, расположенных по периметру и кинематически связанных с валом барабана, и расчеты кинематических и технологических параметров нового при-

емного барабана, которые показывают, что площадь игольчатой поверхности всех валиков в K раз выше площади игольчатой поверхности обычного приемного барабана; интенсивность обработки волокон в K раз выше у новой конструкции приемного барабана, загрузка игольчатой поверхности валиков от питания в K раз меньше загрузки обычного приемного барабана.

2. Получена формула для определения расчесывающей способности нового приемного барабана.

3. Отмечена возможность применения новой конструкции в различных машинах приготовительного отдела.

ЛИТЕРАТУРА

1. Макаров А.И. и др. Расчет и конструирование машин прядильного производства. – М.: Машиностроение, 1981. С. 88...90.
2. Свидетельство на полезную модель РФ №14582. Приемный барабан чесальной машины / Бонокин В.В., Смирнова И.В. – Оpubл.2000. Бюл.№ 22.
3. Патент РФ № 2188881. Барабан текстильной машины./Бонокин В.В., Смирнова И.В. – Оpubл. 2002. Бюл. №25.
4. Справочник по хлопкопрядению / Широков В.П. и др. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1985. С. 107...137.

Рекомендована кафедрой проектирования текстильных машин. Поступила 17.06.04.