

## **РАСЧЕТ ПРОЦЕССА ВОЛОКНООЧИСТКИ В ЗОНЕ ОТКРЫТОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПРИЕМНОГО БАРАБАНА**

*В.Р. АБАЗЯН, Я.М.КРАСИК, Г.А.ХОСРОВЯН*

**(Ивановская государственная текстильная академия)**

Повышение эффективности очистки волокна от примесей в приемном узле имеет большое значение при подготовке полуфабриката к прядению, особенно при переработке хлопка машинного сбора.

Основной областью выделения сорных примесей в приемном узле является зона приемный барабан – угарная камера. Очистка волокна и выпадение его в угары в приемном узле шляпочной чесальной машины происходят в условиях существова-

ния воздушного потока, вызванного вращением приемного барабана.

В приемном узле чесальной машины, как и в ряде устройств по обработке волокнистых материалов, при вращении барабанов, расположенных близко к непроницаемым стенкам, имеет место наращивание в азимутальном направлении поперечных размеров воздушного течения, называемого пограничным слоем. В этом случае расход воздуха в пограничном слое возрастает за счет поступления его из ок-

ружающего пространства. В результате система приемный барабан – сороотбойный нож работает как всасывающее устройство.

С увеличением частоты вращения приемного барабана увеличиваются скорости и завихренности воздушных потоков в зоне соровыделения, что является причиной выпадения прядогого волокна в угары. Повышение эффективности очистки волокна и снижение выхода прядогого волокна в угары на шляпочной чесальной машине в определенной степени зависит от оптимальности воздушного потока около открытой поверхности приемного барабана.

Как показывает анализ отечественной и иностранной литературы, существующие аэродинамические методы, направленные на повышение эффективности очистки волокна около рабочих органов приемных узлов во второй, третьей и четвертой зонах, можно условно разделить на три вида.

В ряде конструкций аспирационных устройств текстильных машин отсосы располагаются вблизи вращающихся пильчатых барабанов. В результате осуществляется взаимодействие воздушного потока, увлекаемого барабаном, с воздушным потоком, движущимся к вытяжному отверстию. Например, пильчатый очиститель системы ИвНИТИ [1], представляющий собой усиленный приемный узел малогабаритной чесальной машины и предназначенный для аэродинамического съема волокна со второго барабана 1 (рис. 1), оснащен конфузуром 2 во второй по ходу движения продукта зоне открытой поверхности второго барабана. Конфузор 2 соединен с пневмосистемой. Аэродинамический съем волокна происходит за счет действия всасывающего факела, возникающего при отсосе воздуха через конфузор 2. Через канал 3 волокно отводится от очистителя.

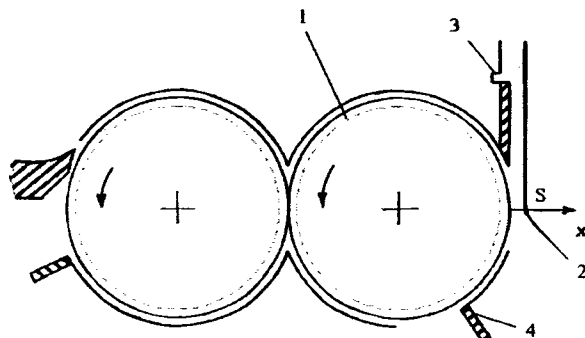


Рис. 1

Пильчатый очиститель оснащен дополнительным устройством 4 для выделения примесей после перехода волокон с приемного на передающий барабан. Каждому скоростному режиму передающего барабана пильчатого очистителя соответствует минимальный расход воздуха в устройстве аэродинамического съема волокна.

Вопросы разработки методики расчета зависимости величины расхода от высоты зуба гарнитуры второго барабана и от разводки между вторым барабаном и выступающей плоскостью конфузора в имеющейся литературе не рассматривались.

Вследствие малости разводки  $s$  между гарнитурой второго барабана и козырьком конфузора пильчатого очистителя в зоне съема волокна со второго барабана существует одномерное течение воздуха. Вследствие этого для расчета скоростей воздуха и в этой зоне применимо уравнение [2]:

$$v \frac{d^2 u}{dx^2} = P', \quad (1)$$

где  $x$  – координата, отсчитываемая согласно схеме на рис.1;  $P'$  – градиент давления;  $v$  – коэффициент кинематической вязкости.

Ввиду малости  $s$  полагаем величину  $P'$  постоянной.

Тогда из (1):

$$u = ax^2 + bx + c, \quad (2)$$

где  $a, b, c$  – коэффициенты.

Для расчета аэродинамического съема требуется знать величину скорости  $V$  воз-

духа в точке  $x = a^*$ , где  $a^*$  – расстояние, на которое выступают волокна из гарнитуры.

Величину  $V_1$  рассчитывали согласно методике из [3]. Значения коэффициентов  $a, b, c$  найдем исходя из условий на границе потока и в точке  $x = a^*$ :

$$u(0) = V_6, u(h_3 + a^*) = V_1, u(h_3 + s) = 0, \quad (3)$$

где  $h_3$  – высота зуба гарнитуры второго барабана;  $V_6$  – окружная скорость второго барабана.

$$a x_1^2 x_2^2 + V_1 x_1 - a x_1^2 x_2 - (V_6 - V_1)x_2 = 0. \quad (7)$$

Из (7) найдем

$$a = \frac{(V_6 - V_1)x_2 - V_6 x_1}{x_1 x_2 (x_2 - x_1)}. \quad (8)$$

Подставив (8) в (6), будем иметь

$$\frac{(V_6 - V_1)x_2 - V_6 x_1}{x_1 x_2 (x_2 - x_1)} + b x_1 + V_6 = 0. \quad (9)$$

Из (9) получим:

$$b = \frac{(V_6 - V_1)x_2^2 - V_6 x_1^2}{x_1^2 x_2^2 (x_2 - x_1)}. \quad (10)$$

Собрав подобные члены в (13), запишем:

$$L_x = \frac{x_2 [V_6 x_1 (4x_2 - 3x_1) - (V_6 - V_1)x_2^2]}{6x_1 (x_2 - x_1)}. \quad (14)$$

Имеем следующие соотношения:

$$4x_2 - 3x_1 = 4h_3 + 4s - 3h_3 - 3a^* = 4s + h_3 - 3a^*, \quad (15)$$

$$x_2 - x_1 = s - a^*. \quad (16)$$

Учитывая (15) и (16), преобразуем выражение (14):

$$L_x = \frac{(h_3 + s)[V_6 (h_3 - a^*)(4s + h_3 - 3a^*) - (V_6 - V_1)(h_3 + s)^2]}{6(h_3 + a^*)(s - a^*)}. \quad (17)$$

Обозначим  $x_1 = h_3 + a^*$ ,  $x_2 = h_3 + s$ .

Тогда из условий (3) следует:

$$c = V_6, \quad (4)$$

$$a x_1^2 + b x_1 + c = V_1, \quad (5)$$

$$a x_2^2 + b x_2 + c = 0. \quad (6)$$

Умножим равенство (5) на  $x_2$ , а (6) – на  $x_1$  и вычтем первый результат из второго.

Тогда

Расход воздуха на 1 м длины второго барабана в зоне съема волокна определим по формуле

$$L_x = \int_{-h_3}^s u(x) d(x). \quad (11)$$

Подставляя в (11) формулу (2) и учитывая (4), получаем

$$L_x = a x_2^2 / 3 + b x_2 / 2 + V_6 x_2. \quad (12)$$

Принимая во внимание значения  $a$  и  $b$ , из (12) имеем

$$L_x = \frac{[(V_6 - V_1)x_2 - V_6 x_1]x_2^3}{3x_2 x_1 (x_2 - x_1)} - \frac{[(V_6 - V_1)x_2^2 - V_6 x_1^2]x_2^2}{2x_2 x_1 (x_2 - x_1)} + V_6 x_2. \quad (13)$$

Обозначим расход воздуха, удаляемого из зоны съема волокна под крышку второго барабана на единицу длины барабана, через  $L_6$ . Полагая, что  $L_x \gg L_6$ , получаем расход воздуха в конфузоре:

$$L_k = a_6 L_x, \quad (18)$$

где  $a_6$  – множитель перед  $L_x$ , равный длине барабана.

Обозначив через  $\bar{s} = s/h_3$ ,  $k_c = V_1/V_{пер}$ ,  $\bar{a} = a^*/h_3$ , из (17) и (18) будем иметь:

$$L_k = \frac{(1 + \bar{s})[(1 - \bar{a})(4\bar{s} + 1 - 3\bar{a}) - (1 - k_c)(1 + \bar{s})^2]}{6(1 + \bar{a})(\bar{s} - \bar{a})}, \quad (19)$$

где  $\bar{L}_k = L_k/(a_6 V_6 h_3)$ .

Поскольку  $h_3 \gg a^*$ ,  $s \gg a^*$ , то  $4s + h_3 \gg \gg 3a^*$  и, следовательно, допустимо соотношение:

$$4x_2 - 3x_1 = 4s + h_3. \quad (20)$$

Так как  $h_3 \gg a^*$ ,  $s \gg a^*$ , то

$$x_1 = h_3 + a^* \approx h_3, \quad (21)$$

$$x_2 - x_1 = s - a^* \approx s. \quad (22)$$

Таким образом, из (17), (20), (21) и (22) получим зависимость

$$L_x = \frac{(h_3 + s)[V_6 h_3 (4s - h_3) - (V_6 - V_1)(h_3 + s)^2]}{6h_3 s}. \quad (23)$$

Из (23) имеем

$$\bar{L}_k = \frac{(1 + \bar{s})[(4\bar{s} + 1) - (1 - k_c)(1 + \bar{s})^2]}{6\bar{s}}. \quad (24)$$

График зависимости  $\bar{L}_k$  от  $k_c$  при различных  $\bar{s}$  представлен на рис.2.

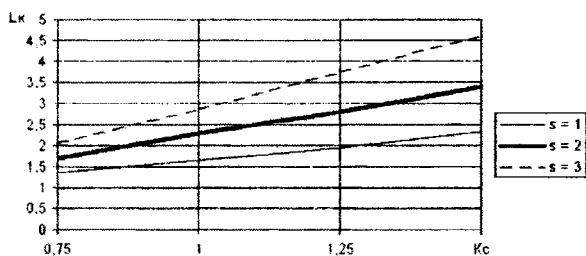


Рис. 2

Из графика следует, что, во-первых, с увеличением  $k_c$  при фиксированном  $\bar{s}$  имеет место линейная зависимость  $\bar{L}_k$  от  $k_c$  и, во-вторых, с увеличением  $\bar{s}$  имеет место увеличение  $\bar{L}_k$ .

## ВЫВОДЫ

1. Разработана методика расчета скоростей воздуха в зоне аэродинамического

съема волокна пыльчатого очистителя системы ИвНИТИ.

2. Показано, что величина расхода воздуха в конфузоре пыльчатого очистителя системы ИвНИТИ зависит от скоростного режима второго барабана, от высоты зуба гарнитуры второго барабана и от разводки между вторым барабаном и козырьком конфузора.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Опыт использования хлопка низких сортов и отходов производства /А.С. Смирнов, П.И. Аристов, И.П. Мазяр и др. Экспресс-информация. Текстильная промышленность. – М.: ЦНИИТЭИлегпром, вып. 42, 1982.
2. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. – М.: Наука, 1973.
3. Кулешов Е.М., Кулешова В.И. Аэродинамические холстообразующие машины и устройства. – М.: Легкая индустрия, 1976.

Рекомендована кафедрой прядения. Поступила 24.04.02.