

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПЕРФОРИРОВАННОЙ ПОВЕРХНОСТИ ДЛЯ ОБЕСПЫЛИВАНИЯ ВОЛОКНИСТОЙ МАССЫ НА МАШИНАХ РАЗРЫХЛИТЕЛЬНО-ОЧИСТИТЕЛЬНОГО АГРЕГАТА

К.Ю. ПАВЛОВ

(Ивановская государственная текстильная академия)

Известно, что мелкий сор и пыль, связанные с волокном, оседая на стенках ротора пневмопрядильных машин, вызывают серьезные затруднения при формировании пневмомеханической пряжи.

Каждая технологическая операция современного прядильного производства сопровождается выделением свободных и образованием (вследствие разрыва, повреждения волокон) новых частиц пыли. Этому способствуют интенсивные механические воздействия рабочих органов машин на волокнистый материал, что, с одной стороны, обеспечивает значительный эффект очистки, а с другой – ведет к снижению прочности, укорачиванию волокон, измельчению твердых частиц и увеличению доли мелкой пыли. Обеспыливание волокон – как процесс – должно носить многостадийный характер, требующий обработки массы волокон на различных технологических переходах, преимущественно на стадиях рыхления и очистки. В этой связи, и в первую очередь, необходимо там, где это возможно, заменять механическое воздействие рабочих органов альтернативным воздействием, исключающим повреждение волокон и образование пыли начиная с этапа первичной обработки.

На основе законов аэродинамики разработаны технологические операции обеспыливания, в основу которых положен принцип отведения части воздушного потока из рабочей зоны в вакуумную камеру через перфорированную решетку, охватывающую сектор рабочего органа (1). Такие технологические операции были введены на осевом очистителе, наклонном очистителе, наклонном очистителе-рыхлителе, горизонтальном разрыхлителе. Экспериментальные исследования введенной технологической операции в лаборатории и на

предприятии показали улучшение всех физико-механических показателей полуфабрикатов и пряжи. В частности, снижение засоренности и улучшение качества пряжи составляют 7...9%. Отложение пыли в желобе прядильной камеры в среднем снижается на 10%. Обрывность в прядении снижается на 10...15%.

Предложенные технические решения предполагают выполнение операции обеспыливания в зоне между рабочим органом машины, оснащенным колками или ножами, и перфорированной поверхностью. В этом случае перфорированная поверхность выполнена концентрично рабочему органу с разводкой между ними 10...15 мм. Такая разводка между рабочими органами и колосниковой решеткой рекомендуется справочной литературой. Обеспыливание в данном случае обеспечивается за счет вакуума, создаваемого с противоположной стороны перфорированной поверхности.

В результате вакуума в отверстиях перфорированной поверхности образуется всасывающий факел. В зоне обрабатываемого материала на площади всей перфорированной решетки образуется поле разрежения, имеющее вид, изображенный на рис. 1 – схема поля всасывания (разрежения).

Воздушный поток, создаваемый всасывающим факелом, захватывает пыль, пух и мелкие сорные примеси и выводит из зоны обработки материала в вакуумную камеру и далее через патрубок к фильтрам.

Для успешного отделения пыли и пуха необходимо знать оптимальные параметры скоростного режима воздушных потоков, создаваемых всасывающими факелами в поле разрежения, и параметры перфорированной поверхности.

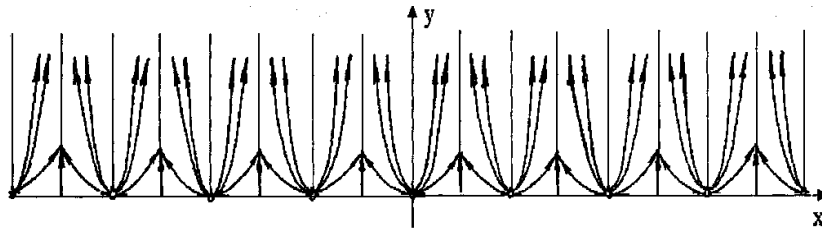


Рис.1

Наиболее правильные диапазоны скоростей всасывающего факела в данном случае следует искать в области скорости витания $V_{\text{вит}}$ отдельных волокон. Можно рассуждать следующим образом. Если скорость воздуха во всасывающем факеле $V_{\text{вс}}$ несколько превышает скорость витания $V_{\text{вит}}$ волокна, то, видимо, она достаточна для того, чтобы аэродинамические силы могли управлять движением волокон пуха, пыли и очень легких сорных примесей и способны вывести эти фракции через отверстия перфорированной поверхности в вакуумную камеру.

В справочных материалах находим, что скорость витания хлопкового волокна с длиной 25,4 мм и линейной плотностью 196 ктекс равна $V_{\text{вит}} = 0,06$ м/с.

Следует заметить, что пух является более короткой фракцией и имеет меньшую линейную плотность. Следовательно, скорость витания для такого объекта меньше. Поэтому с большей гарантией берем в качестве контрольной скорости витания пуха, отделяемого через перфорированную поверхность, скорость, равную $V_{\text{вит}} = 0,06$ м/с.

Как известно из аэродинамики, скорость воздушного потока во всасывающем факеле по мере удаления от плоскости отверстия резко падает. Значит, чтобы сохранить скорость во всасывающем факеле на некотором удалении от плоскости отверстия не менее $V_{\text{вит}} = 0,06$ м/с, необходимая в плоскости отверстия скорость воздуха должна быть выше.

Одной из основных характеристик перфорированной поверхности являются форма и размер отверстия перфорации.

Из аэродинамики известно, что скорость воздушного потока по оси всасы-

вающего факела в круглом отверстии сохраняется лучше. Следовательно, высота всасывающего факела при круглом отверстии выше, чем при прямоугольном. На основании этого принимаем круглые отверстия перфорированного листа. С увеличением диаметра отверстия высота всасывающего факела возрастает. Это является благоприятным фактором для эффективного удаления пыли и пуха. Однако следует заметить, что при увеличении отверстия перфорации:

- возрастает вероятность выхода полноценного волокна через отверстия большого диаметра;
- резко возрастает расход воздуха, что приводит к неоправданным затратам;
- чрезмерно мощный факел может настолько сильно прижать волокнистую массу рабочей зоны к перфорации, что будет нарушен технологический процесс ее обработки.

Для определения оптимального диаметра перфорации были изготовлены перфорированные листы с диаметром отверстия $d_0 = 3; 4; 5$ мм.

Испытания перфорированных листов с разным диаметром отверстия проводились на горизонтальном разрыхлителе ГР-8. Проведенные испытания показали, что при диаметре отверстия 5 мм имеет место значительное (рис. 2— диаграмма выделения полноценного волокна в угары) выделение в угары вместе с пухом и пылью полноценного волокна практически всех длин. Содержание полноценного волокна в выделенных угарях составляло 50%. Такой результат недопустим. Следовательно, перфорированный лист с диаметром отверстия перфорации 5 мм не пригоден.

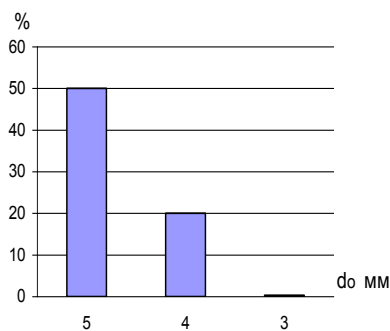


Рис.2

Испытания перфорированного листа с диаметром отверстия 4 мм дали следующие результаты. Наблюдалось незначительное выделение полноценного волокна в угары. Доля полноценного волокна в угарах составляла 20% от общего количества угаров. Такой результат тоже можно считать нежелательным. Следовательно, перфорированный лист с диаметром отверстия 4 мм использовать не рекомендуется.

Испытание перфорированного листа с диаметром отверстия 3 мм показали, что в угарах не содержится полноценного волокна. Такой результат является положительным, поэтому для дальнейших испытаний использовали перфорированный лист с диаметром отверстия 3 мм.

Для эффективного пылеудаления большое значение имеет поле разряжения, создаваемое всасывающими факелами на поверхности перфорированного листа. Видимо, поле разряжения будет стабильное и равномерное, если отверстия на поверхности перфорированного листа будут расположены плотнее и равномернее. Однако близкое расположение отверстий друг к другу не должно привести к ухудшению

прочностных характеристик перфорированного листа.

Расчеты прочности перфорированного листа показали, что допустимо расположение отверстий $d = 3$ мм на листе с расстоянием между центрами отверстий 5 мм в шахматном порядке (рис. 3 – схема перфорации).

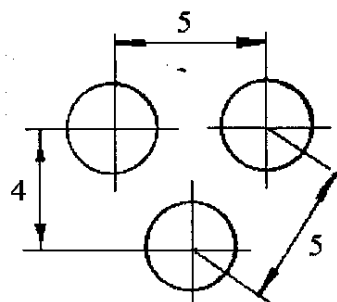


Рис.3

В этом случае расстояние между рядами отверстий составит 4 мм и величина перемычки между отверстиями будет равна 2 мм. Для такой конфигурации перфорированного листа проведен расчет его живого сечения. Для расчета возьмем квадрат размером 10x10 см.

Пусть d_0 – диаметр отверстия; b_0 – расстояние между центрами отверстий; h_0 – расстояние между рядами отверстий; n_b – число отверстий в ряду; n_h – число рядов; n_0 – общее количество отверстий; S – площадь квадрата; S_{01} – площадь отверстий; $S_{ж0}$ – площадь живого сечения; f_m – коэффициент живого сечения; $S_{ж\%}$ – площадь живого сечения в %.

Расчет живого сечения перфорированного листа с названными выше параметрами приведен в табл.1.

Т а б л и ц а 1

Характеристика листа	d_0 , мм	b_0 , мм	h_0 , мм	n_b	n_h	n_0	S , мм ²	S_{01} , мм ²	$S_{ж0}$, мм ²	f_m	$S_{ж\%}$
Значения параметров	3	5	4	20	25	500	10^4	7,065	3532,5	0,35	35

Таким образом, коэффициент живого сечения выбранной перфорированной поверхности составляет 0,35.

Перфорированная поверхность была выполнена в соответствии с проведенными расчетами и представлена на рис. 4.

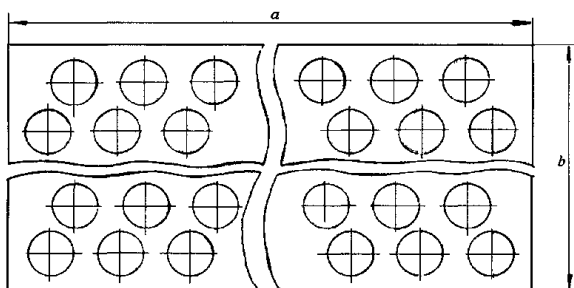


Рис.4

Исходя из рабочей ширины разрыхляющих машин, равной 1000...1060 мм, ширина перфорированного листа принята равной 1000 мм.

Протяженность его по рабочей поверхности разрыхляющего органа определяется конструкцией машины, мощностью воздушного потока, который будет рассчитан на базе дальнейших исследований.

ВЫВОДЫ

В работе установлены параметры перфорированной поверхности и определены

принципы расчета скоростного режима воздуха в зоне разрежения для обеспечения эффективного обеспыливания волокнистой массы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Павлов К.Ю. Обеспыливающий осевой очиститель для хлопка // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2003, № 6. С.124...125.

2. Пат. 42826 Российская Федерация, МПК D01G 9/12. Обеспыливающий наклонный очиститель для хлопка / Павлов К.Ю.; заявитель и патентообладатель Ивановская гос. текст. академия. - № 2004118957/22; заявл. 23.06.04; опубл. 20.12.2004, Бюл. № 35. – 2 с.: ил.

3. Пат. 38771 Российская Федерация, МПК D01G 9/12. Обеспыливающий горизонтальный разрыхлитель для хлопка/Павлов К.Ю., Сергеев А.М.; заявитель и патентообладатель Ивановская гос. текст. академия. - № 2004103376/20; заявл. 09.02.04; опубл. 10.07.2004, Бюл. № 19. – 2 с.: ил.

Рекомендована кафедрой прядения. Поступила 12.05.08.