

УДК 677-194.05

**МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА ПО ИССЛЕДОВАНИЮ
АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ОБЕСПЫЛИВАНИЯ
ПЕРФОРИРОВАННОЙ ПОВЕРХНОСТИ
ДЛЯ ОБЕСПЫЛИВАНИЯ ВОЛОКНИСТОЙ МАССЫ
НА МАШИНАХ РАЗРЫХЛИТЕЛЬНО-ОЧИСТИТЕЛЬНОГО АГРЕГАТА**

К.Ю. ПАВЛОВ

(Ивановская государственная текстильная академия)

Экспериментальные исследования (1) показали высокую эффективность использования перфорированной поверхности для обеспыливания волокнистой массы на машинах разрыхлительно-очистительного агрегата методами аэродинамики.

Для экспериментальной проверки по-

лученных расчетных результатов была разработана методика экспериментального исследования характеристик поля разряжения в зоне обеспыливания. Эксперимент проводился на специальной установке (рис. 1 – схема проведения эксперимента), моделирующей рабочую зону разрыхляю-

щей машины – горизонтальный разрыхлитель ГР-8.

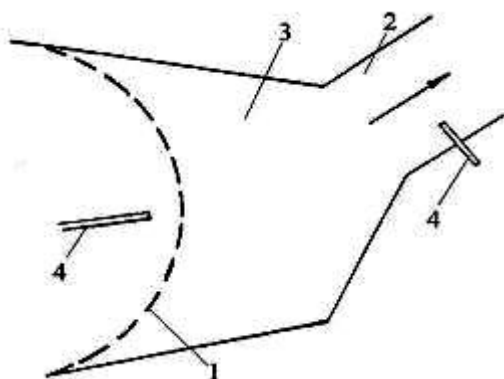


Рис. 1

Здесь 1 – перфорированная поверхность; 2 – труба пневмоотсоса; 3 – вакуумная камера; 4 – электроанемометры. Поверхность исследуемого перфорированного листа имеет размеры $a=1000$ мм, $b=200$ мм. Точки замера скоростного режима поля всасывания по ширине (а), протяженности (b) и высоте факела h даны в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

По протяженности b , мм	0	25	50	75	100
По ширине a , мм	0	125	250	375	500
По высоте h , мм	0	10	20	30	50

По предложенной методике проводилось измерение скорости воздуха и давления в вакуумной камере и в зоне пылеудаления у перфорированной поверхности. Для определения скорости воздуха в зоне удаления (скорость по оси всасывающего факела) электроанемометр устанавливался с возможностью регулирования его расстояния h от перфорированной поверхности. Величина расстояния h его от перфорированной поверхности принималась равной $h = 0; 10; 20; 30; 50$ мм.

Исследование скоростного режима всасывающего фактора проводилось в зависимости от расхода воздуха в пневмоотсосе, который рассчитывался по скоростному режиму воздуха в трубе пневмоотсоса. Скорость воздуха здесь замерялась электроанемометром. В этом случае была ис-

пользована труба круглого сечения диаметром $d = 150$ мм.

Конечной целью постановки эксперимента является поиск оптимальных условий выделения пуха, пыли и мелких сорных примесей через перфорированную поверхность.

В этом случае не имеют существенного значения характеристики всасывающих факелов в отдельных отверстиях. Наиболее важным результатом является общая характеристика поля скоростей воздуха по всей перфорированной поверхности. При весьма плотном расположении отверстий на перфорированной поверхности, видимо, создается некоторое общее поле разрежения над перфорированным листом.

Таким образом, предложенная методика позволила провести исследование и определить скорость воздушных потоков всасывания по всей поверхности перфорированной решетки.

Для эффективного удаления пуха и пыли через отверстия перфорированного листа чрезвычайно важное значение имеет мощность всасывающего факела, создаваемого в отверстиях перфорированного листа.

Для этого в дальнейших исследованиях ставятся следующие задачи:

- изучение поля скоростей, создаваемого всасывающими факелами по всей поверхности перфорированного листа,
- экспериментальное определение эффективности пылеудаления через перфорации в зависимости от мощности всасывающего факела и расхода отводимого воздуха.

Эксперимент проведен в соответствии с вышеуказанной методикой по параметрам, указанным в табл. 1.

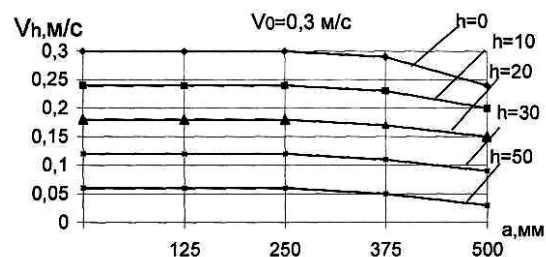


Рис. 2

На рис. 2 представлены зависимости скоростного режима всасывающего факела (V_h) по ширине a перфорированного листа при различном положении точки замера по оси факела (h_z). Как видно из графиков, почти по всей ширине перфорированной решетки скоростной режим поля всасывания стабилен. Некоторое снижение скоростного режима наблюдается в крайних точках по ширине перфорированной решетки.

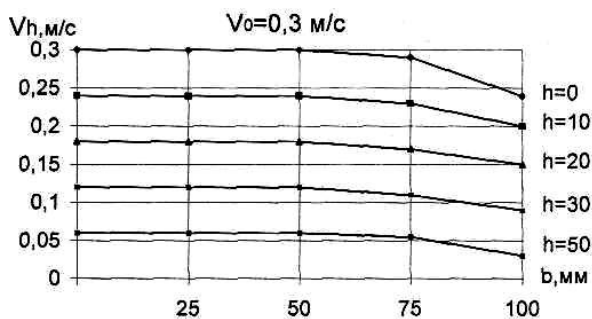


Рис. 3

На рис. 3 представлены зависимости скоростного режима поля всасывания (V_h) по протяженности b перфорированного листа при разном положении точки замера по оси факела (h). Как видно из графиков, почти по всей ширине перфорированной решетки скоростной режим поля всасывания стабилен. Некоторое снижение скоростного режима наблюдается в крайних точках перфорированной решетки.

Из графиков видно, что при скоростном режиме всасывающего факела в плоскости отверстий 0,2...0,3 м/с обеспечивается скоростной режим на расстоянии $h = 40...50$ мм не менее скорости витания пуха $V_{\text{вит}} = 0,06$ м/с, что является достаточным для удаления пыли и пуха из обрабатываемого материала.

По результатам проведенных исследований был построен график зависимости относительной скорости воздуха \bar{V}_h от относительного расстояния точки замера по отношению к перфорированной поверхности \bar{h} .

Здесь

$$\bar{h} = h/d_0$$

и

$$\bar{V}_h = V_h / V_0,$$

где h – расстояние точки замера от плоскости перфорированной поверхности; d_0 – диаметр отверстий перфорации, $d_0 = 3$ мм; V_0 – скорость воздуха в отверстии перфорации; V_h – скорость воздуха в измеряемой точке на расстоянии h от плоскости перфорированной поверхности.

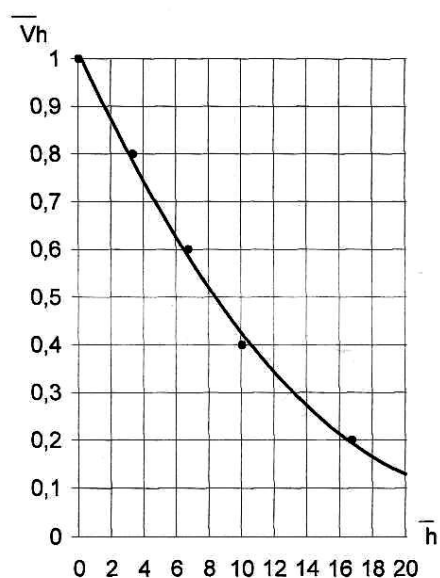


Рис. 4

Сравнение графика (рис. 4), построенного по результатам эксперимента и графика, построенного по теоретически рассчитанным значениям показывает их идентичность. Экспериментальная кривая изменения скорости воздуха в поле разряжения (рис. 4) оказалась более пологой, чем теоретическая кривая. Видимо, это следует объяснить тем, что теоретическая кривая построена для единичного всасывающего факела, а экспериментальная кривая построена для поля разряжения, которое создано большим количеством единичных всасывающих факелов.

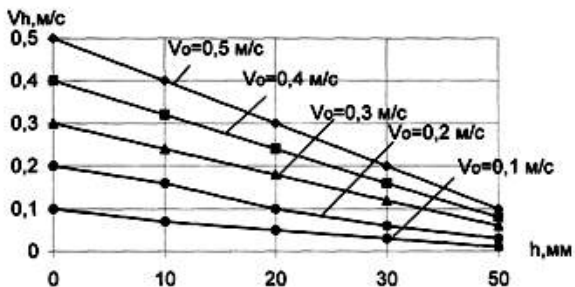


Рис. 5

На рис. 5 дана зависимость скоростного режима всасывающего факела (V_h) от высоты точки замера для различных скоростных режимов факела всасывания в плоскости отверстия. Анализ представленных зависимостей показывает, что при скорости всасывающего факела в плоскости отверстия $0,2...0,3$ м/с обеспечивается скоростной режим факела не менее $V_{\text{вит}} = 0,06$ м/с на расстоянии $30...50$ мм от плоскости отверстия. Это подтверждает достаточность скоростного режима в плоскости отверстия $0,2...0,3$ м/с.

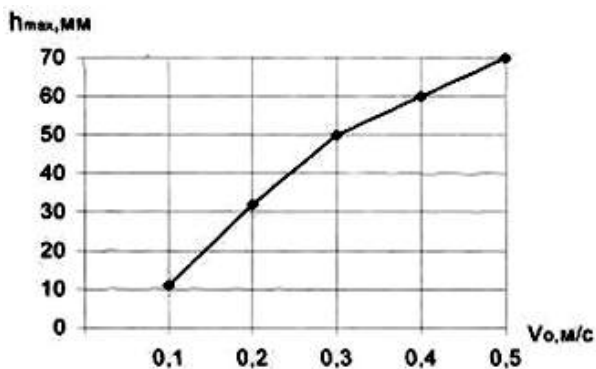


Рис. 6

На рис. 6 дана зависимость максимальной высоты всасывающего факела (h_{max}), на которой обеспечивается минимальный (V_{min}) необходимый скоростной режим факела ($V_{\text{min}} = V_{\text{вит}} = 0,06$ м/с) от скоростного режима факела в плоскости отверстия. Из графиков видно, что при скорости $0,2...0,3$ м/с обеспечивается необходимый скоростной режим для удаления пыли ($V_{\text{min}} = V_{\text{вит}} = 0,06$ м/с) на высоте факела по его оси $30...50$ мм. По конструктивным особенностям разрыхляющих машин это вполне достаточно, так как разводка в зоне

очистки составляет $10...15$ мм.

По результатам экспериментальных данных при скоростном режиме движение воздуха в плоскости перфорированной поверхности $V_o = 0,2$ м/с и $V_o = 0,3$ м/с построено поле скоростей воздушных потоков на различном расстоянии от перфорированной поверхности непосредственно в зоне обработки волокнистой массы (рис. 7).

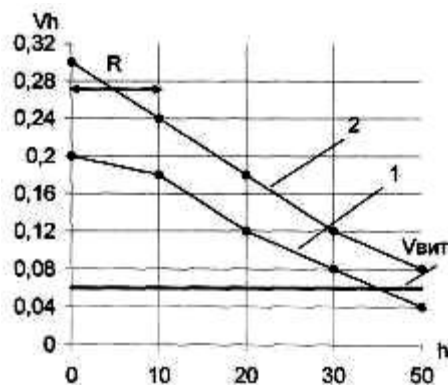


Рис. 7

Здесь кривая 1 получена при $V_o = 0,2$ м/с, кривая 2 при $V_o = 0,3$ м/с, R - разводка между ножами и поверхностью перфорированной решетки.

Из графика рис. 7 видно, что при $V_o = 0,3$ м/с скоростной режим воздуха в зоне разряжения выше скорости витания волокон практически во всех случаях, и удаление пыли возможно на расстоянии $h = 50$ мм. При скорости $V_o = 0,20$ м/с максимальное h_{max} составляет 40 мм ($h_{\text{max}} = 40$ мм).

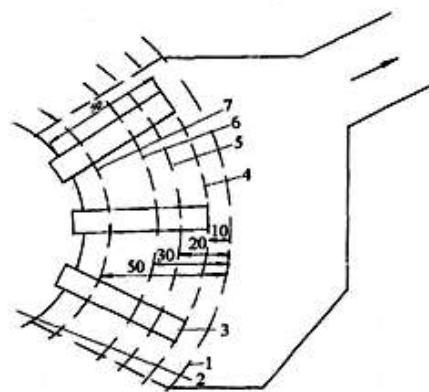


Рис. 8

На рис. 8 построены изотахи скоростного режима воздуха непосредственно в зоне обработки волокнистой массы.

Здесь 1 – перфорированный лист; 2 – ножевой барабан; 3 – ножи; 4, 5, 6, 7 – изотахи – кривые с постоянной скоростью воздуха, отстоящие от перфорированной поверхности на расстоянии соответственно 10; 20; 30; 50 мм и соответствующие скоростному режиму воздушного потока V_h при $V_0 = 0,3$ м/с соответственно 0,24; 0,18; 0,12; 0,08 м/с.

Как видно из чертежа, во всех случаях наблюдается условие пыле- и пухоотделения, то есть V_h здесь больше скорости витания пуха $V_{вит} = 0,06$ м/с.

Возможность захвата в пневмоотсос пыли, пуха и мелких сорных примесей наблюдается не только на расстоянии разводки ($R = 10$ мм), но и значительно глубже.

Таким образом, на основании экспериментальных исследований установили необходимый скоростной режим воздушных потоков для успешного обеспыливания обрабатываемого текстильного материала.

Далее экспериментально определено выделение пыли, пуха и мелких сорных примесей через перфорированную поверхность. Для выполнения этого эксперимента в трубе 2 пневмоотсоса (рис. 1) устанавливают пылеулавливающий фильтр.

Время отложения отходов, улавливаемых фильтрами, составило 30 мин. В эксперименте вес фильтров определялся перед установкой в пневмопровод (чистый фильтр) и по истечении 30 мин работы агрегата (фильтр с отходами). Разница в весе фильтров составляла количество собранных отходов, выделенных через перфорированную поверхность.

В эксперименте количество отходов определялось в зависимости от протяженности b перфорированной поверхности и скорости V_0 воздушного потока в перфорированной решетке.

Результаты эксперимента изображены графически на рис. 9.

Как видно из графика рис. 9, с увеличением скорости воздушного потока в перфорированной решетке количество выделен-

ных сорных примесей увеличивается сначала быстро, затем этот процесс затухает.

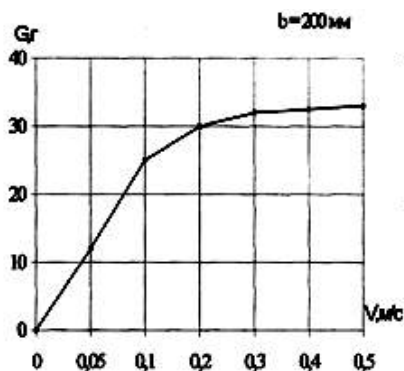


Рис. 9

На основании полученных результатов оптимальный скоростной режим воздуха в перфорированной поверхности должен быть 0,2...0,3 м/с. Дальнейшее увеличение скорости нецелесообразно, так как повышение скорости воздушного потока существенно не повышает выделения сорных примесей, однако приводит к повышению энергозатрат.

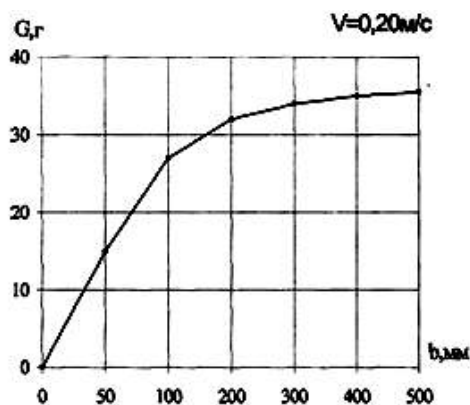


Рис. 10

График на рис. 10 показывает, что увеличение протяженности перфорированной поверхности приводит к увеличению выделений сорных примесей. Вначале этот рост значителен, затем он замедляется. Оптимальной протяженностью перфорированной поверхности при скорости воздуха 0,2 м/с следует считать диапазон 150...200 мм в зависимости от конструкции машины. Дальнейшее повышение протяженности перфорированной поверхности

нецелесообразно, так как это не приводит к существенному увеличению выделяемых сорных примесей.

Таким образом, экспериментально установлены оптимальная протяженность перфорированной решетки: 150...200 мм и подтвержден скоростной режим всасывающего факела: 0,2...0,3 м/с.

ВЫВОДЫ

В результате изучения скоростного режима в поле разрежения и операции обеспыливания волокнистой массы установлен оптимальный скоростной режим в отверстиях перфорированной поверхности и ее протяженность.

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.