

Зависимость микротвердости от концентрации кадмия в исходных фольгах имеет особенности в области низких концентраций. При добавлении небольшого количества легирующего элемента микротвердость возрастает из-за напряжений в решетке обусловленных образованием твердого раствора замещения и изменением параметра решетки. Небольшое падение микротвердости для сплавов Sn-Cd может быть связано с появлением ультра мелкодисперсных выделений. Дальнейшее повышение содержания кадмия до 5 ат.% Cd приводит к увеличению количества выделений γ фазы, что обуславливает рост микротвердости. В фольгах, содержащих свыше 10 ат.% Cd образование двухфазной системы с относительно крупными (до 1 мкм) включениями γ -фазы происходит непосредственно из расплава. Аналогично происходит и формирование двухфазной системы с выделениями фазы цинка. Микротвердость принимает значение характерное для двухкомпонентного сплава с аддитивным вкладом компонент в ее величину. Можно предположить, что наблюдаемое снижение микротвердости в области эвтектического сплава связано с так называемым явлением сверхпластичности, при котором границы зерен являются разупрочняющей зоной, что приводит к зернограничному проскальзыванию.

УДК 677:628.8-733

**РАСЧЕТ ИНЖЕКЦИОННО-ПЕННОГО АППАРАТА ДЛЯ
ОЧИСТКИ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ ВЫБРОСОВ
ТЕКСТИЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

**Б.С. Сажин, О.С. Кочетов, А.В. Костылева,
Е.С. Бородина**

*Московский государственный текстильный университет
им. А.Н.Косыгина*

Актуальность работ, связанных с очисткой вентиляционных выбросов текстильных предприятий, обусловлена прежде всего высокими требованиями, предъявляемыми к экологическим паспортам предприятий в соответствии с законом РФ №7-ФЗ от 10.01.2002 «Об охране окружающей среды». Эта проблема особенно остро стоит для предприятий, находящихся в городской черте. Коллективом МГТУ им. А.Н.Косыгина для предприятия ОАО «Троицкая камвольная фабрика» (г.Троицк Московской области) был разработан инжекционно-пенный способ очистки вентиляционных выбросов для гребнечесального цеха, где запыленность воздуха рабочей зоны превышала ПДК и составляла $8,5 \text{ мг/м}^3$ с дисперсным составом, представленным в таблице 1.

Таблица 1 - Дисперсность пыли, %, в воздухе рабочей зоны у оборудования гребнечесального цеха Троицкой камвольной фабрики, при размере частиц, мкм

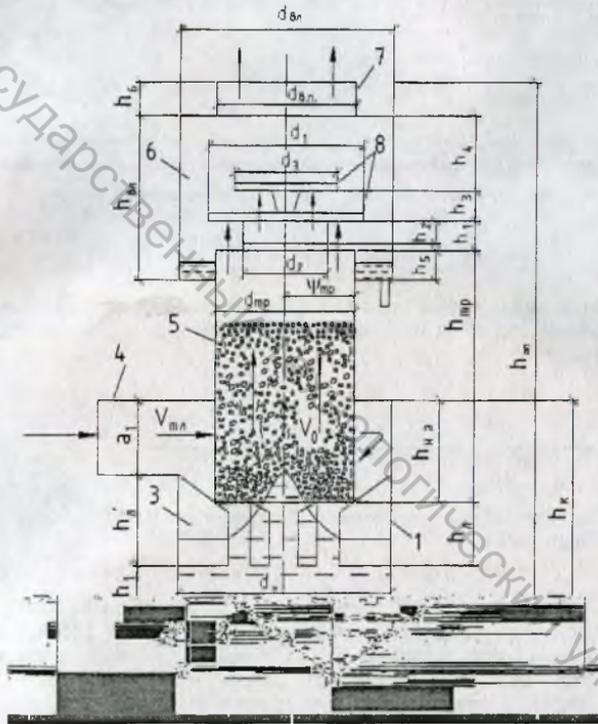
0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	Свыше 10
77,4	11,8	3,1	1	2,4	4,3

Инжекционно-пенный способ основан на предварительном интенсивном закручивании газов вблизи зеркала рабочей жидкости, что приводит к подсосыванию ее в газовый поток и, дроблению на мелкие капли и последующему образованию быстро вырождающейся механической пены. Сначала газы контактируют с мелкими каплями жидкости, а затем с непрерывно образующейся пеной. В результате воздух освобождается от газовых и механических примесей и выбрасывается в атмосферу. Этот принцип заложен в инжекционно-пенном аппарате (рис. 1).

Аппарат состоит из корпуса 1, бункера 2 с рабочей жидкостью, тангенциальной патрубка 4 для подачи загрязненного воздуха, вертикальной цилиндрической

контактно-выхлопной трубы 5, установленной соосно с корпусом. Нижний конец контактно-выхлопной трубы помещен внутри корпуса аппарата и снабжен лопаточным закручивателем 3, причем лопатки закручивателя выполнены в форме прямоугольной трапеции, большее основание которой совмещено с образующей цилиндрической поверхности корпуса, и равномерно расположены по поперечному сечению последнего так, что разделяют на равные части кольцевое пространство между корпусом и контактно-выхлопной трубой 5. В верхней части контактно-выхлопной трубы расположен корпус влагоотделителя 6 с тарельчатым сепаратором 8 и патрубком 7 для выхода очищенного воздуха.

Аэродинамическая характеристика двухфазного потока изменяется в зависимости от скоростного режима работы аппарата, так как меняются структура и сопротивление пенного слоя. Коэффициент сопротивления аппарата $\xi_{ан}$ увеличивается в пределах допустимых для него скоростей $v_0 = 7-10$ м/с.



1 - корпус аппарата, 2 - бункер с рабочей жидкостью, 3 - лопаточный закручиватель, 4 - входной тангенциальный патрубок, 5 - контактно-выхлопная труба, 6 - корпус влагоотделителя, 7 - патрубок для выхода очищенного воздуха, 8 - тарельчатый сепаратор.

Рисунок 1- Расчетная схема инжекционно-пенного аппарата

Минимальную высоту конусообразного днища корпуса аппарата (бункера) определяют исходя из того, что угол наклона его стенок должен быть не менее 30° во избежание налипания на стенках шлака при выпуске его, т.е.

$$h_8 = \frac{d_k}{2} \lg 30^0 = 0,29 \cdot d_k = 0,44(\text{м})$$

или

$$h_8 = 0,45 \cdot d_{mp} = 0,44(\text{м})$$

Минимальную высоту контактно-выхлопной трубы, м, с учётом возможности колебаний уровня слоя пены принимают из выражения:

$$h_{mp} = 2,5 \left(0,29 \cdot V_0^4 - \kappa \cdot \sigma_p + 0,02 \right) \left(4,3 d_{mp} \right)^{\frac{1}{3}}$$

Через центральное отверстие нижней тарелки сепаратора должна проходить половина расхода воздуха, поэтому диаметр корпуса влагоотделителя, м, можно найти из выражения:

$$d_{вн} = \left(\frac{2L_{ан}}{\pi V_{дон}} + d_1^2 \right)^{\frac{1}{2}} = \left(\frac{2 \cdot 20000}{3,14 \cdot 5 \cdot 3600} + 1,21^2 \right)^{\frac{1}{2}} = 1,48(\text{м})$$

где $V_{дон}=5$ м/с – максимально допустимая скорость движения воздуха во влагоотделителе из условия оседания в нём водяных капель диаметром 1-3 мм.

Диаметр верхней тарелки сепаратора, м, находят из соотношения:

$$d_3 = \left(d_{вн}^2 - \frac{4 \cdot L_{ан}}{\pi \cdot V_{дон}} \right)^{\frac{1}{2}} = \left(1,48^2 - \frac{4 \cdot 20000}{3,14 \cdot 5 \cdot 3600} \right)^{\frac{1}{2}} = 0,875(\text{м})$$

Расстояния между нижней и верхней тарелками сепаратора, определяют из условия движения воздуха с допустимой скоростью между их плоскостями по окружности верхней тарелки, т.е.:

$$h_3 = \frac{L_{ан}}{2 \cdot \pi \cdot d_3 \cdot V_{дон}} = \frac{20000}{2 \cdot 3,14 \cdot 0,875 \cdot 5 \cdot 3600} = 0,202(\text{м})$$

Общая высота корпуса влагоотделителя, м, составляет:

$$h_{вн} = h_1 + h_3 + h_4 + h_5 = 0,182 + 0,202 + 0,591 + 0,146 = 1,12(\text{м})$$

Общая высота аппарата от основания бункера и до плоскости сечения выходного патрубку, м, будет равна:

$$h_{ан} = 0,485 + 2,67 + 1,12 + 0,1 - 0,146 + 0,5 \cdot 0,97 + 0,44 = 5,154(\text{м}).$$

В качестве рабочей жидкости применяли 1 – 50 %-е водные растворы различных реагентов. Так, например, раствор гидрокарбоната натрия с добавлением 0,5 %-го раствора гидрохинона в соотношении 1:1 позволил получить степень очистки от окислов азота 96,7-98,6 %. Для гребнечесального цеха необходимая производительность системы вентиляции составляет 182 000 м³/ч. Для обеспечения необходимой производительности установки собирается батарея из 10 инжекционно-пневматических аппаратов общей производительностью 200000 м³/ч.