

ции, но и от состава применяемого осадителя, поскольку при наличии в нем значительного количества примесей степень выделения  $P_2O_5$  и фтора в твердую фазу уменьшается, сдвигаясь в область более высоких значений рН.

Знание условий нейтрализации и составов образующихся осадков позволяет рекомендовать оптимальный процесс обработки промышленных стоков, содержащих растворимые соединения фтора и фосфора в реальных условиях.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Денисова М. И., Шпунт С. Я. Исследование жидких фаз системы  $CaO-H_3PO_4-H_2SiF_6-H_2O$  // Тр. НИУИФ. — М.— 1976.— Вып. 228. — С. 12.
2. Архипова Л. И., Цыбина М. И., Субботина О. П. Исследование взаимодействия  $H_2SiF_6$  со щелочными реагентами // Тр. НИУИФ.— М.— 1976.— Вып. 228.— С. 52—55.
3. Филин В. Н., Афанасьева Л. Г., Павлова Е. М. Определение оптимальных условий очистки сточных вод, содержащих фтор и фосфор, производства удобрений // Журн. прикл. химии.— 1972.— № 6.— С. 101—107.
4. Методы анализа фосфатного сырья, фосфорных и комплексных удобрений, кормовых фосфатов / Под ред. Кротовой И. К.— М.— 1975.— 215 с.
5. Позин М. Е. Технология минеральных солей.— Л., 1974.— Т. 2.— С. 1026.

УДК 66.067.12

Н. П. Кохно, Э. И. Левданский, И. М. Плехов

#### РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ РУКАВНОГО ФИЛЬТРА С НЕПРЕРЫВНОЙ РЕГЕНЕРАЦИЕЙ ФИЛЬТРУЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ

В настоящее время все шире применяются аппараты фильтрации для очистки газов от пыли по сравнению с аппаратами мокрой очистки газов и электрофильтрами [1]. Но используемые в промышленности рукавные фильтры имеют существенные недостатки, главный из которых — неустановившийся режим работы (изменение сопротивления фильтра и скорости фильтрации с ростом слоя пыли на фильтрующих рукавах). С целью его устранения были предложены аппараты, в которых регенерация происходит за счет создания у фильтрующей поверхности значительной касательной составляющей скорости очищаемого газа, что препятствует накоплению пыли на фильтрующей поверхности [2—4]. Вместе с тем такие аппараты сложны по своей конструкции и не обе-

спечивают достаточную степень надежности при очистке от мелкодисперсной пыли.

В данной работе приведены результаты исследований работоспособности рукавного фильтра с непрерывной регенерацией фильтрующей поверхности. Для упрощения конструкции аппарата и создания режима непрерывной регенерации выбрана конусная форма рукавов. При такой форме рукавов, однако, несколько уменьшается фильтрующая поверхность, приходящаяся на единицу объема аппарата, по сравнению с удельной фильтрующей поверхностью цилиндрических рукавов.

Процесс очистки газов от твердых примесей в рукавном фильтре рассматриваемой конструкции происходит следующим образом (рис. 1). Запыленный газовый поток через патрубок подачи газов 1, расположенный в корпусе аппарата 2, попадает в фильтрующий элемент 3 конусной формы. Основная часть газов фильтруется через элемент 3 и выводится из аппарата через патрубок выхода очищенных газов 4. Значительно меньшая часть газов — 5—8% — проходит внутри фильтрующего элемента, сохраняя по всей его длине значительную скорость, сдувает пыль со стенок рукава и транспортирует ее в бункер 6. В бункере пыль оседает, а газ через патрубок выхода рециркулируемых газов 5 возвращается на очистку.

Была изучена работа фильтрующих элементов конусной формы различной конструкции (рис. 2). Проводились исследования по очистке воздуха от промышленной полидисперсной пыли, получаемой при производстве и транспортировке перлита. Дисперсный состав пыли характеризовался медианным размером частиц, равным 18 мкм. Так как пыли перлита присущ высокий абразивный эффект, а температура топочных газов при производстве и транспортировке перлита большая (соответственно 1073 и 423—573 К), то фильтрующие элементы были изготовлены из тканой металлической сетки типа 12X18N10T. Опытный фильтрующий конус имел длину 1000 мм, диаметр входа 50, диаметр выхода 20 мм; среднерасходная скорость потока во входе в рукав составляла 11,5 м/с; концентрация пыли на входе  $(1 \div 1,5) \times 10^{-3}$  кг/м<sup>3</sup>.

При изучении работы фильтра наиболее простой конструкции (рис. 2, а) установлено, что режим полной непрерывной очистки фильтрующей поверхности не достигается. С течением времени сопротивление фильтра

растет, а скорость фильтрации уменьшается (рис. 3). Визуальные обследования фильтрующего элемента показали, что на его стенках накапливается слой пыли.

С целью интенсификации процесса очистки на входе рукава был установлен осевой завихритель (рис. 2, б). В этих условиях также наблюдались рост сопротивления, хотя и более медленный, и уменьшение скорости фильтрации с течением времени. В начальный момент работы сопротивление фильтра составляло 440 Па, что обусловлено наличием завихрителя. При визуальном осмотре фильтрующего элемента было зафиксировано накопление на его стенках слоя пыли.

По результатам описанных опытов можно сделать вывод, что в указанных условиях сил аэродинамического воздействия газового потока недостаточно для обеспечения полной непрерывной регенерации фильтрующей поверхности.

Поэтому была разработана и исследована конструкция, в которой к действию аэродинамических сил газового потока присоединяется механическое действие гибкого каната (рис. 2, в), приводимого во вращательное движение по поверх-

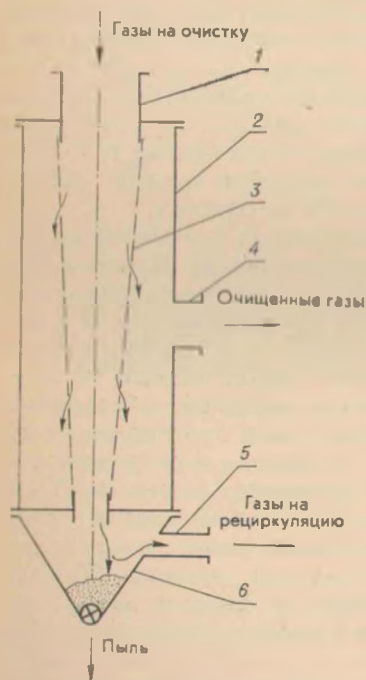


Рис. 1. Фильтр с конусным рукавом.

Стрелками показано направление газа

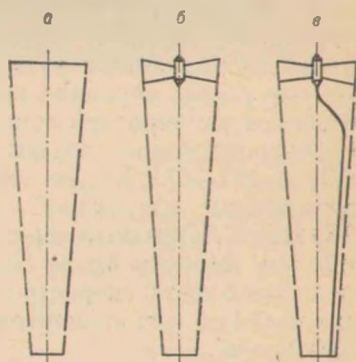


Рис. 2. Фильтрующие элементы конусной формы:

а—простой конусный рукав; б—с завихрителем на входе; в—с завихрителем на входе и с канатом

ности элемента газовым потоком. При подаче газового потока в элемент гибкий канат отбрасывается центробежными силами к стенке рукава и перемещается по ней, сбивая осевшую пыль.

Результаты исследования данной системы подтвердили ее работоспособность в режиме непрерывной регенерации фильтрующей поверхности. Уже после 12—14 ч

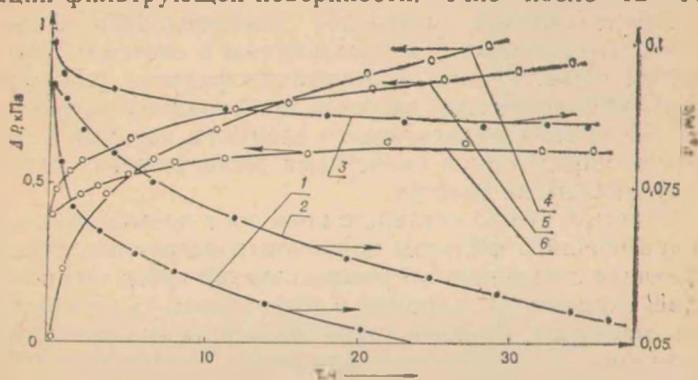


Рис. 3. Зависимость сопротивления фильтра  $\Delta P$  и скорости фильтрации  $v_{\phi}$  от времени  $\tau$ :

1, 2, 3— $\Delta P$  фильтрующих элементов, изображенных на рис. 2, а, б, в соответственно; 4, 5, 6— $v_{\phi}$  для тех же элементов соответственно

работы сопротивление фильтра и скорость фильтрации становятся постоянными (соответственно 650 Па и 0,087 м/с). На стенках рукава накапливается незначительный постоянный слой пыли.

Во время исследований определялась степень улавливания пыли, которая составила 85—95%. Причем она уменьшается при переходе от более простой к более сложной конструкции. Это объясняется возрастанием при соответствующем переходе интенсивности регенерации фильтрующей поверхности. Толщина слоя на стенках уменьшается, и эффективность падает. Эффективность очистки газов при работе на элементе конструкции, изображенной на рис. 2, в, составила 85—88%.

Длительные исследования фильтрующего элемента данной конструкции показали, что из-за ярко выраженных абразивных свойств пыли перлита интенсивно изнашивается входная часть элемента. Но при очистке газа от пыли криолита при использовании тканевых фильтрующих элементов износ их входной части после 2 мес

эксплуатации не обнаружен. Отсутствие износа в этих условиях объясняется слабыми абразивными свойствами пыли криолита, а также тем, что на ткани и в ее объеме образуется слой пыли, который подвергается воздействию частичек пыли, имеющих высокую скорость. Сам материал фильтрующей перегородки не испытывает такого воздействия.

Все изложенное позволяет рекомендовать фильтр данной конструкции к использованию в системах сухой очистки газов. Режим эксплуатации фильтра (сопротивление, эффективность, скорость фильтрации) зависит от типа материала фильтрующего элемента, который в свою очередь определяется свойствами пылегазового потока, поступающего на очистку.

Отметим, что до недавнего времени в промышленности не применялись фильтры подобной конструкции, обеспечивающие стационарный режим очистки газов (сопротивление, скорость фильтрации и эффективность не меняются во времени). Внедрен такой фильтр на складе готовой продукции цеха фтористого алюминия Гомельского химического завода.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *И. К. Решиков, С. С. Янковский*. Основные достижения в области фильтрации газов; (Обзор. информация).— М., 1981.— 60 с.
2. А. с. 904744 СССР. Устройство для очистки запыленного воздуха / Л. С. Халезов, Т. И. Поздеевская, Г. И. Москвин, И. Н. Коровин (СССР).— № 2931503/23—26; Заявлено 21.05.80; Оpubл. 14.01.82. Бюл. № 6.— 2 с.
3. А. с. 360958 СССР. Пылеуловитель / А. Д. Мальгин (СССР).— № 1365610/29—33; Заявлено 08.11.69; Оpubл. 07.12.72, Бюл. № 1.— 2 с.
4. А. с. 355967 СССР. Фильтр / А. Т. Степанец, Н. Н. Дубинин, В. А. Гальцов, И. Г. Маскалев (СССР).— № 1402161/23—26; Заявлено 09.02.70; Оpubл. 23.10.72, Бюл. № 38.— 2 с.

УДК 66.063.8

А. Р. Голубев, В. А. Марков, А. И. Ершов

#### ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ САМОВСАСЫВАЮЩИХ МЕШАЛОК

В связи с вопросами интенсификации массообменных процессов особый интерес вызывают двух- и многофункциональные системы и конструкции, в частности самовсасывающие мешалки, выполняющие одновременно функции аэратора и смесителя. Их назначение — обеспечивать