

Аннотация

Представлен обзор основных направлений совершенствования конструкции оборудования для разволокнения текстильных отходов с целью повышения его производительности и улучшения качества процесса разволокнения. Библ. 4.

Summary

The review of the basic directions of perfection of a design of the equipment for processing textile waste products is submitted with the purpose of increase of its productivity and improvement of quality of process of processing. Bibl. 4.

УДК 697.94

ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЙ МАЛОГАБАРИТНЫЙ ВИХРЕВОЙ ПЫЛЕУЛОВИТЕЛЬ

*С.С. Клименков, И.А. Тимонов,
Е.Т. Тимонова, А.А. Ходьков*

*Учреждение образования «Витебский
государственный технологический университет»*

Современные технологические процессы, связанные с переработкой различного вида сырья и материалов, характеризуются образованием определенного количества отходов, которые загрязняют окружающую среду и в то же время нередко являются ценным вторичным сырьем. Поэтому, наряду с разработкой и созданием новых ресурсо-энергосберегающих технологий и оборудования, интенсивно развивается и совершенствуется очистная редозащитная техника. Очень часто эти направления развития науки и техники дополняют друг друга и являются двумя частями единого процесса экологизации научно-технического развития.

В связи с повышенными требованиями к системам очистки промышленных выбросов от пыли за рубежом и в странах СНГ в последнее время стали широко внедряться комбинированные малогабаритные фильтровентиляционные агрегаты (ФВА). Они предназначены для удаления, очистки и возврата очищенного воздуха в производственные помещения. В состав ФВА входят побудитель тяги (вентилятор) либо воздушоструйный эжектор и фильтрующий элемент, в котором совмещается инерционный эффект пылеулавливания (первая ступень очистки) с контактной очисткой в тканевом элементе или электрофильтре (вторая ступень очистки).

В зависимости от типа используемого местного отсоса ФВА могут быть условно подразделены на две группы: переносные малогабаритные агрегаты производительностью 100 – 250 м³/ч, обеспечивающие разрежение 15 – 20 кПа, обслуживающие малогабаритные отсосы; передвижные ФВА производительностью 800 – 1200 м³/ч, создающие разрежение до 0,3 кПа и обслуживающие вытяжные устройства подъемно-поворотного типа.

Очистка воздуха в отечественных ФВА («Мрия», «Бриз», МФА-1 и др.) производится обычно в тканевых регенерируемых фильтрах. В качестве фильтрующих тканей используют кирзу, лавсан, иглопробивные материалы и др. Площадь фильтрующей поверхности определяют исходя из удельной воздушной нагрузки 150 – 200 м³/ч на 1 м² ткани. Для улавливания крупных частиц, искр и окалины в качестве первой ступени очистки предусматривают инерционные пылеуловители. Для повышения эффективности очистки от пыли (до 99%) в качестве второй ступени очистки в некоторых агрегатах используют ткань ФПП (ФВА, разработанный ВНИИОТ г. Санкт-Петербург производительностью 150 м³/ч).

Проводится работа по обеспечению очистки удаляемого воздуха также и от газов путем применения специальных ионообменных материалов либо насадок с газопоглотителем, например, с активированным углем (ФВА «Мрия», в котором очистка проводится в рукавном фильтре, состоящем из двух слоев – ионообменного материала и ткани ФПП).

Малогабаритные ФВА широко применяются за рубежом. Как правило, в этих агрегатах используются бумажные (картонные) сменные фильтры разового использования. Это польские ФВА «Pufo», «Glisaf», шведские «Plumoth» ТК-200 и ТК-400, финские «Kempri» и др. В последние годы широкое распространение за рубежом получили передвижные ФВА производительностью 800-1200 м³/ч, в которых для очистки воздуха используют бумажные кассетные фильтры и электрофильтры. Последние выгодно отличаются от тканевых и бумажных фильтров небольшим гидравлическим сопротивлением (5 – 10 Па). Для сравнения в ФВА с тканевыми (волоконистыми) фильтрами при таких же объемах очищаемого воздуха требуется преодолеть сопротивление до 1,5 – 2,0 кПа. Однако, средняя эффективность очистки в электрофильтрах составляет около 90% (в тканевых – до 99%).

В последнее время ФВА выпускаются совместными с иностранными фирмами предприятиями: российско-шведское предприятие «Совплим» (ЕF, ЕFО, ЕМК, МFЕ и ТК – стационарные и передвижные агрегаты), белорусско-шведское предприятие ООО «Экотермент» – производитель – фирма «FUMEX» (MF и ПУМА – агрегаты для очистки воздуха от сварочного дыма, шлифовальной и абразивной пыли) и др.

Учитывая это перспективное направление развития систем очистки промышленных выбросов и исходя из необходимости совершенствования разработанных ФВА с целью исключения некоторых присущих им недостатков (высокое гидравлическое сопротивление, высокая стоимость предлагаемых фирмами агрегатов) на кафедре МТВПО УО «ВГТУ» разработана конструкция и проводятся исследования фильтровентиляционного агрегата ВА – вихревого аппарата, что позволит создать и внедрить компактную конструкцию пылеуловителя с малыми энергозатратами.

Отличительной особенностью предлагаемой конструкции является включение в качестве основного рабочего органа винтовой поверхности в виде шнека. Следует отметить, что винтовое тело достаточно широко применяется в различных отраслях промышленности (транспортировка различных материалов, измельчение, перемешивание и пр.). В технике пылеулавливания винтовая поверхность используется в отдельных аппаратах в качестве вспомогательного элемента, в частности, для первичного закручивания воздушного потока в прямоточных циклонах.

Устройство включает в себя корпус, снабженный герметично соединенными с ним пластинами-перегородками, разделяющими корпус на отдельные камеры. В корпусе расположена фильтрующая камера, в которой находится тканевый фильтр. Внутри корпуса расположено винтовое тело в виде шнека, которое через отверстия в перегородках проходит через весь корпус, причем выходная часть шнека расположена внутри рабочего колеса центробежного вентилятора, который соединен патрубком с фильтрующей камерой. В корпусе выполнено одно либо два входных отверстия, к которым подключают различные вытяжные устройства в виде гибких шлангов, воронки, укрытия для входа запыленного воздуха. На фильтрующей камере установлена жалюзийная решетка для выхода очищенного от пыли воздушного потока. На одной из сторон корпуса находится крышка для осуществления периодической очистки корпуса от пыли.

Корпус с фильтрующей камерой крепится винтами к станине, на которой также закреплен вентилятор и двигатель. Станина, в свою очередь крепится к фундаменту неподвижно, либо оснащается колесами и ручкой (для подвижной модели).

Принцип действия ВА заключается в следующем.

Запыленный воздух поступает через входной патрубок в полость корпуса. Частицы пыли, поступающие вместе с воздушным потоком, начинают совершать винтовое движение вдоль поверхности шнека. Под действием центробежной силы на пылевые частицы и постоянного торможения воздушного потока, вызванного его соприкосновением с поверхностями пластин и шнека, по мере продвижения воздуха к выходному патрубку происходит постоянное выпадение твердых частиц из воздушного потока. Потерявшие скорость частицы под действием силы тяжести опускаются вниз в камеры между пластинами, причем улавливаются крупные частицы пыли, а более мелкие частицы улавливаются в тканевом фильтре, который периодически очищается.

Испытания проводились на аппарате со следующими конструктивными размерами: диаметр горизонтальной винтовой поверхности $D=120$ мм; шаг винтовой поверхности $S_b=70$ мм; расстояние между пластинами применялось переменным от 250 до 50 мм; длина аппарата 800 мм; ширина – 350 мм; высота (с учетом пылесборника) – 500 мм.

Испытания проводились в соответствии с Методическими указаниями измерения концентрации аэрозолей преимущественно фиброгенного действия из «Перечня методик выполнения измерений, применяемых в учреждениях Санпеднадзора РБ при осуществлении выборочного лабораторного контроля на объектах государственного надзора» № 4436-87 утв. 18.11.1987 г. зам. главного санитарного врача СССР и действующего до настоящего времени; ГОСТ 12.3.018-79. Система стандартов безопасности труда «Системы вентиляционные. Методы аэродинамических испытаний». 1981 г.

Результаты испытаний показали следующее.

Суммарный расход запыленного воздуха менялся в пределах $Q=200-500$ куб.м/ч, скорость воздушного потока на входе аппарат – 6-20 м/с, число камер в аппарате - 5. При испытаниях использовалась доломитовая, абразивная, цементная и кварцевая пыль с концентрацией на входе – 1 г/м^3 .

Эффективность процесса пылеулавливания оценивалась по двум коэффициентам: η_m – эффективность по количеству осаждаемой пыли в аппарате и η_c – эффективность путем замера концентрации пыли на входе и выходе из аппарата.

В пределах вышеуказанных режимных параметров работы аппарата ВА эффективность пылеулавливания менялась от 95 до 99,6%. Испытания проводились на абразивной пыли, железном порошке и смеси хрома и никеля. При испытаниях было установлено, что наибольшая эффективность очистки достигалась при скорости запыленного воздуха на входе в аппарат 15 м/с и при количестве камер аппарата равном 5. Потери давления в аппарате в зависимости от заданных режимов и конструктивных параметров, менялись в пределах от 500 до 1500 Па. При оптимальных параметрах работы аппарата потери давления составляли 800 Па.

Экспериментальные исследования образца вихревого пылеуловителя ВА позволили получить следующие результаты:

1. Разработан и создан экспериментальный образец аппарата с диаметром основного рабочего органа 120 мм.
2. Получены основные зависимости фракционной эффективности пылеулавливания и потерь давления в аппарате от режимно-конструктивных параметров и вида пыли.
3. Экспериментальный вариант вихревого аппарата позволяет осуществлять очистку воздушного потока с эффективностью 95-99 %. Эффективность очистки в первой ступени составляла 95%, а во второй – 99%.
4. Экспериментальные исследования позволяют уточнить конструктивные параметры аппаратов.
5. На основании теоретических и экспериментальных исследований вихревого пылеуловителя определены оптимальные конструктивные и режимные параметры аппарата.

6. По эффективности пылеулавливания и удельным энергозатратам, созданный вихревой пылеуловитель не уступает лучшим образцам зарубежных фирм и стран СНГ, а по стоимости меньше в 1,5 – 2 раза.

Аннотация

Рассмотрено конструкция и принцип действия малогабаритного пылеуловителя, используемого для улавливания сухой неволокнистой пыли. Приведены результаты испытаний пылеуловителя.

Summary

It surveyed a design and a principle of act of the small-sized dust trap used for trapping of a dry not fibrous dust. Results of tests of the dust trap are instanced.

УДК 542.65+669.23

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ИЗ ЖИДКИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО НИКЕЛЯ И ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ

А.С. Ковчур, Ю.А. Нетсев
УО «Витебский государственный
технологический университет»

Наша Республика располагает развитой тяжелой промышленностью, неотъемлемой частью которой является гальваническое производство. Отходы этого производства — отработанные электролиты — содержат большое количество ионов цветных металлов их химических соединений. Утилизация этих отходов требует дополнительных затрат на строительство и эксплуатацию очистных сооружений; без них соединения тяжелых металлов попадают в окружающую среду, ухудшая экологическую обстановку. Так, в Витебске с отходами гальваники поступают следующим образом. ПО "Химпласт", завод тракторных запчастей и УПП товарищества инвалидов по зрению сбрасывают их без всякой очистки в горканализацию, предварительно осуществив т.н. промывку — разбавление до ПДК водой. На заводах "Эвистор", имени Кирова, Коминтерна, ПО "Электроизмеритель" есть локальные очистные сооружения.

Сбросы после такой очистки иногда превышают ПДК по тяжелым металлам. Неплохо работает установка по реагентной очистке гальваносточков на приборостроительном заводе. Наиболее благополучное положение по локальной очистке производственных отходов на ПО "Витязь", где стоки от гальваники и травления печатных плат очищаются на установке сорбции-десорбции от хрома, никеля, цинка и олова, после чего сбрасываются в городской коллектор. На предприятиях, имеющих очистные сооружения, остро стоит вопрос утилизации и захоронения гальванических шламов. Обезвоженные осадки подолгу хранятся в металлических емкостях с крышками на их территориях. Таким образом, с одной стороны ощущается острый дефицит цветных металлов, а с другой — сброс их химических соединений в окружающую среду. Автором проведена работа по созданию технологии извлечения никеля из отходов гальванического производства и получению его в виде порошка, пригодного для изготовления изделий методами порошковой металлургии.

В процессе работы необходимо было решить следующие задачи:

- разработать технологию извлечения ионов никеля из отработанных электролитов и получения никелевого порошка;