DOI: 10.17117/na.2016.10.03.126

<http://ucom.ru/doc/na.2016.10.03.126.pdf>

Поступила (Received): 03.10.2016

Дядин М.О., Шубин В.В., Антонюк О.В, Прокопенко В.С. Экспериментальные исследования аэродинамических характеристик системы аспирации с принудительной рециркуляцией

Dyadin M.O., Shubin V.V., Antonyuk O.V., Prokopenko V.S.
Experimental investigation of aerodynamic characteristics
aspiration system with forced recirculation

Наиболее эффективным и распространенным способом борьбы с сосредоточенными источниками пылеобразования является аспирация. Укрытие источника пылевыделения снабжается местным отсосом, создающим в нем разрежение, под действием которого в местах неплотностей формируется встречный воздушный поток, препятствующий поступлению пыли в производственное помещение. Таким образом, осуществляется локализация источника. Аспирируемый из укрытия запыленный воздух подается на очистку в пылеулавливающий аппарат, после чего выбрасывается вентилятором в атмосферу.

Ключевые слова: аспирация, аэродинамическое сопротивление, рециркуляция

Дядин Максим Олегович

Студент

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова
г. Белгород, ул. Костюкова, 46

Шубин Владислав Витальевич

Студент

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова
г. Белгород, ул. Костюкова, 46

Антонюк Олег Валентинович

Студент

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова
г. Белгород, ул. Костюкова, 46

The most common and effective way of dealing with the concentrated dust sources is the aspiration. Covering the source of dust emission is supplied with local fume extraction, creating it a vacuum, under the action of which in places of leaks is formed by the counter air flow, preventing ingress of dust in the workplace. Thus, localization of the source. Aspirated from the shelter the dusty air is cleaned in the dust removal device, then discharged by the fan into the atmosphere.

Key words: aspiration, aerodynamic resistance, recycling

Dyadin Maxim Olegovich

Student

Belgorod state technological university named V.G. Shukhov
Belgorod, Kostyukova st., 46

Shubin Vladislav Vitalyevich

Student

Belgorod state technological university named V.G. Shukhov
Belgorod, Kostyukova st., 46

Antoniuk Oleg Valentinovich

Student

Belgorod state technological university named V.G. Shukhov
Belgorod, Kostyukova st., 46

Прокопенко Владислав Станиславович

Ассистент

Белгородский государственный технологический
университет им. В.Г. Шухова

г. Белгород, ул. Костюкова, 46

Prokopenko Vladislav Stanislavovich

Assistant

Belgorod state technological university named V.G.
Shukhov

Belgorod, Kostyukova st., 46

В процессе проведения исследований определялись экспериментальные зависимости составляющих объемов аспирации от гидравлического сопротивления тракта "верхнее укрытие – желоб – нижнее укрытие", и производилось их сравнение с расчетными.

На рис.1 представлены зависимости объемов воздуха, просасываемых через неплотности укрытия Q_n от объемов рециркуляции Q_p при постоянном расходе аспирируемого воздуха Q_a . Увеличение Q_n связано с повышением разрежения в укрытии, вызванного ростом гидравлического сопротивления тракта – "желоб – нижнее укрытие" на величину, обусловленную действием однощелевого ВЗ, о чем свидетельствует также характер изменения кривых 1...3, напоминающий зависимости для КМС воздушного затвора [5-8].

При $q=0$ и объемах аспирации $Q_a=1400$ кг/ч, имеем обычную АС с разрежением в укрытии, характеризуемом величиной $Q_n=420$ кг/ч (кривая 3). При объемах рециркуляции $Q_p=400$ кг/ч и $Q_a=1000$ кг/ч (кривая 1), имеем систему аспирации с принудительной рециркуляцией, позволяющую увеличить разрежение в укрытии ($Q_n=480$ кг/ч) в сравнении с обычной АС и снизить объемы аспирации на 30 %.

Однако данные результаты были получены при минимально-возможном аэродинамическом сопротивлении верхнего укрытия экспериментального стенда. При увеличении сопротивления верхнего укрытия, достигаемого за счет установки металлических сеток, относительное изменение Q_n менялась как количественно, так и качественно [1-4].

Рис. 1. Зависимость Q_n от Q_p при $Q_a = \text{const}$: 1...2 – расчетные;
 $\Delta, O, \square$ – экспериментальные значения

Изменение объемов эжектируемого воздуха с ростом расхода в линии рециркуляции носит также неоднозначный характер (рис.2).

Кривые 1...4 свидетельствуют о снижении объемов эжектируемого воздуха при постоянстве разрежения $P_{ув}$ укрытия, т.е. в данном случае рост объемов рециркуляции до $q \approx 0,9$ позволяет снизить расход аспирируемого воздуха за счет падения $Q_{ж}$.

При увеличении сопротивления нижнего укрытия, за счет уменьшения зазора H_p между торцом вертикальной перегородки укрытия и лентой транспортера, также имеет место снижение объемов эжекции (кривая 5), но в данном случае величина $Q_{ж}$ снижается на 14 %, а для кривой 1 при том же разрежении в укрытии сокращение объемов эжекции составит 21 %. Следовательно, повышение гидравлического сопротивления нижнего укрытия, в конечном итоге, приведет к независимости объемов эжектируемого воздуха от расхода в линии рециркуляции системы [9-11].

Рис. 2. Зависимость $Q_{ж}$ от q при $P_y = \text{const}$: 1...6 – расчетные; $\Delta, \circ, \square$ – экспериментальные значения

Кривая 6 была получена при установке в верхнем сечении желоба металлической сетки, имитирующей верхнее укрытие, обладающее высоким гидравлическим сопротивлением. В данном случае применение рециркуляции является нецелесообразным, так как увеличиваются объемы эжекции, что может быть объяснено следующим образом.

Список используемых источников:

1. Sharapov R.R., Prokopenko V.S. Modeling of the separation process in dynamic separators // World Applied Sciences Journal. 2013. T. 25. № 3. С. 536-542.
2. Агарков А.М., Шарапов Р.Р., Бойчук И.П., Прокопенко В.С. Гидравлическое сопротивление концентратора // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2015. № 6. С. 160-163.

3. Агарков А.М., Шарапов Р.Р., Прокопенко В.С. Анализ гидравлического сопротивления концентратора // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2016. № 3. С. 87–90.
4. Липилин А. Б., Коренюгина Н. В., Векслер М. В. Мельницы могут работать эффективнее // Полимерные материалы 2013. №10 С.14-17.
5. Орехова Т.Н., Прокопенко В.С. Тонкодисперсные порошки для асфальтобетона // Научный альманах. 2016. № 1-1 (15). С. 465-467.
6. Прокопенко В.С., Шарапов Ринат Р., Агарков А.М., Шарапов Р.Р. Оптимизация работы оборудования для получения тонкодисперсных порошков // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2015. № 1. С. 80-83.
7. Харламов Е.В. Шарапов Р.Р., Степанов М.А. Методика расчета аппарата для разделения железосодержащего минерального сырья // Механизация строительства. 2014. № 6 (840). С. 28-32.
8. Харламов Е.В. Шарапов Р.Р., Степанов М.А. Методика расчета аппарата для разделения железосодержащего минерального сырья // Механизация строительства. 2014. № 6 (840). С. 28-32.
9. Харламов Е.В., Шарапов Р.Р., Харламова В.В., Прокопенко В.С. Сепаратор кипящего слоя для разделения минерального сырья // Механизация строительства. 2015. № 8 (854). С. 37-39.
10. Шарапов Р.Р., Бойчук И.П., Агарков А.М., Прокопенко В.С. Уравнение движения взвешенной в потоке воздуха частицы в концентраторе // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2015. № 5. С. 175-178.
11. Шарапов Р.Р., Прокопенко В.С., Шарапов Ринат Р., Агарков А.М. Моделирование процесса разделения тонкодисперсных материалов в динамических сепараторах // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. 2015. № 2. С. 84-89.

© 2016, Дядин М.О., Шубин В.В., Антонюк О.В., Прокопенко В.С.

Экспериментальные исследования
аэродинамических характеристик системы
аспирации с принудительной рециркуляцией

© 2016, Dyadin M.O., Shubin V.V., Antonyuk O.V., Prokopenko V.S.

Experimental investigation of aerodynamic
characteristics aspiration system with forced
recirculation