УДК 658.345:622

А.А.КАМЕНСКИЙ, *аспирант, kam-85@bk.ru*
Санкт-Петербургский государственный горный инситут (*технический университет*)

A.A.KAMENSKIY, *post-graduate student, kam-85@bk.ru*
Saint Petersburg State Mining Institute (*Technical University*)

ИССЛЕДОВАНИЯ КОАГУЛЯЦИИ ПЫЛЕВОЙ ФРАКЦИИ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ АЭРОПЕННОГО СПОСОБА ПЫЛЕПОДАВЛЕНИЯ

В местах возможного выделения пыли и у источников ее образования применяют различные способы пылеподавления. Основными видами пылеподавления являются: водное орошение (в том числе диспергированная, ионизированная вода), орошение паром (туманом), пенное орошение (аэропены, воздушно-механические пены).

В работе рассматривается аэропенный способ пылеподавления, основанный на коагуляции пылевой фракции в воздушном потоке при применении аэропены.

Ключевые слова: пылеподавление, аэропена, пыль.

RESEARCHES OF COAGULATION OF DUST FRACTION AT APPLICATION OF THE AEROFOAMY WAY OF DUST-DEPRESSING

In places of possible allocation of a dust, near sources of it`s formation or at allocation places ways of dust-depressing now are applied. Principal views of dust-depressing are: a water irrigation (including, the ionized water), an irrigation steam (fog), a foamy irrigation (aerofoams, air-mechanical foams).

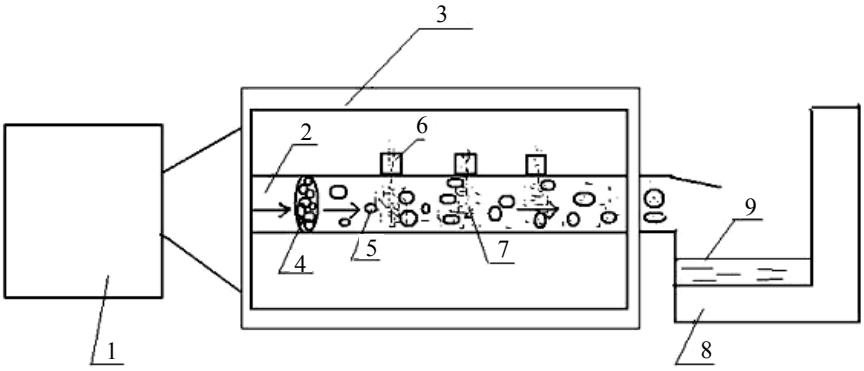
In arcticle the aerofoamy way of dust-depressing, the dust fraction based on coagulation in an air stream is considered at aerofoam application.

Key words: dust-depressing, aerofoam, dust.

В районах расположения горных предприятий и, особенно в районах размещения техногенных массивов (отвалов), в результате массовых выбросов пыли в окружающую природную среду складывается неблагоприятная экологическая обстановка, имеющая тенденцию к увеличению запыленности на рабочих пространствах карьера вследствие наращивания производственных мощностей, не подкрепленных эффективными мерами пылеподавления [1, 2].

Важнейшей качественной характеристикой общества является здоровье населения, рассматриваемое как интегральный показатель сложного взаимодействия социально-экономических, экологических, медико-биологических и демографических факторов. Из присутствующих в воздухе примесей только пыль обладает выраженным кумулятивным воздействием на организм человека. Пыль обладает способностью накапливаться в организме с постепенным наложением первоначально незначительных изменений. Пылевые поражения легких относятся к распространенной форме патологии и занимают значительное место в общей структуре заболеваемости, что приводит к значительным социально-экономическим потерям.

Борьба с пылью на горных предприятиях включает предупреждение пылеобразования, пылеподавление и пылеулавливание. При невозможности полного исключения пылеобра-



Конструкция опытной установки

зования наряду с пылеулавливанием на горных предприятиях при различных технологических процессах широко используется пылеподавление пыли в атмосфере (коагуляция) и ее осаждение непосредственно в местах пылеобразования, а также обеспыливающая (искусственная) вентиляция – разжижение и удаление пылевого облака из атмосферы.

Аэропенный способ пылеподавления характеризуется тем, что связывание и коагуляция пыли осуществляется в воздушном потоке аэрозоля, включающего воздухонаполненные водные (98 %) пены высокой кратности, в состав которых входят поверхностно-активное вещество, представленное олеиновой кислотой (0,8-1,2 %) и содой каустической (0,4-0,6 %), а в качестве стабилизатора – глицерином (0,2-0,4 %), а пылеподавление осуществляется выдуванием раствора через сопла форсунки на запыленные поверхности. Проведены исследования пылеподавления с использованием короткоживущих высокократных пен (см. рисунок) при скорости воздуха 0,4 м/с.

На рисунке показана конструкция опытной установки для проведения дальнейших экспериментов, состоящей из генератора воздуха 1, стеклянной трубки 2, деревянного каркаса 3, кольца мыльных пузырей 4, воронки для подачи пыли 6, ванны для слива отработанной жидкости 8, 9 (погашенная пена с осевшей в нее пылью).

Действие опытной установки заключается в том, что генератор воздуха подает воздух в стеклянную трубку, и проходя через кольца, на которые подается водный раствор с добавлением ПАВ, вырабатывает пузыри 5. В три отверстия подачи пыли засыпается поочередно мелкодисперсная пыль 7. За счет электростатического заряда пыль налипает на мыльный пузырь и, разрушая его, образует с ним конгломерат, который оседает на стенках трубы. По количеству оставшейся в установке пыли можно судить об эффективности пылеподавления.

Экспериментальные исследования проводились на опытной установке. Модель изготовлена из плотной фанеры и во избежании потерь воздуха при проведения экспериментов, плотно обтянута пленкой толщиной 200 мкм. В левой части модели имеется отверстие для свободного удаления воздуха, который подается с противоположной стороны под давлением с различной скоростью из электрической воздуходувки. Воздуходувка подключена к реостату, который предназначен для регулировки скорости воздуха в диапазоне от 0 до 5 м/с. Для эксперимента были выбраны следующие скорости воздуха: 0,2; 0,4; 0,6 м/с. Данные скорости являются средними скоростями потоков воздуха в горных выработках различного назначения. Для измерения массы различных составляющих эксперимента, таких как пыль и пенообразователь, использовались весы электронные лабораторные ВТ-300 производства завода «ГосМетр», Санкт-Петербург. Наименьшая цена деления весов – 0,1 г, наибольший предел измерения – 300 г.

Для анализа процесса оседания пыли использовались 10 съемных квадратный поверхностей из наждачной бумаги, размером 25×25 см, размещенных в нижней части модели по ходу воздуха.

В качестве пыли использовалась гашеная известь $Ca(OH)_2$, которая на расстоянии 80 см от начала установки, где установлена воздуходувка, подается равномерно в течение 90 с через тройной слой мелкой сетки размером 10×10 мм.

Для анализа процесса оседания пыли использовались 10 съемных квадратных поверхностей из наждачной бумаги, размерами 25×25 см, размещенных в нижней части модели по ходу воздуха.

Эффективность различных способов борьбы с пылью, как профессиональной вредностью и ее взрывами в горных выработках определяется условиями их применения и может быть оценена предложенным показателем эффективности S, соответствующим отношению времени накопления взрывоопасных количеств пыли при данном мероприятии к аналогичному после осланцовывания.

По результатам теоретической оценки в работах [3, 4] и экспериментов, проведенных в лаборатории «БП и РГП», приведены данные о величине *S* (см.таблицу) и относительных затратах на поддержание безопасного состояния выработки (эталон – осланцовывание при пылеотложении 50 г/м^3·сут).

Расчетная эффективность способов борьбы со взрывами пыли

Способ	Показатель эффективности, S	Относительная стоимость обеспечения безопасного состояния выработки при интенсивности пылеотложения, г/м^3·сут			
		1	50	200	500
Осланцовывание	1	0,04	1	4	10
Орошение водой	1,03-3,4	0,005	0,13	2,7	3,8
Связывание растворами	1,14-36	0,53	0,53	0,68	1,7
Связывание пастой	1,84-210	0,84	0,84	0,84	1,2
Связывание аэропеной	10-50	0,25	0,35	0,45	0,5
Туманообразующие завесы	20-40	0,29	0,29	0,29	0,29

Из приведенных данных следует, что в условиях карьеров строительных материалов наиболее эффективными экономически и целесообразными являются массообменные способы борьбы пылью, наиболее эффективным из которых является аэропенный способ пылеподавления.

Общая масса осевшей пыли при пылеподавлении до 2 раз больше, чем при мокром (эталонном) способе. Расстояние активного оседания пыли (пылеподавления) при пеноподавлении на 20 % больше, чем при мокром (на расстоянии до 1 м в опытной установке).

Затраты на подавление пыли мокрым способом включают: стоимость воды (расход 20 л/мин на 1 кг пыли). Затраты на пенопылеподавление снижаются за счет уменьшения расхода воды (в 3-5 раз) при дополнительных затратах на ПАВ и оборудование – форсунки, трубопроводы.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бульбашев А.П.* Борьба с пылью на карьерах по добыче строительных материалов / А.П.Бульбашев, Ю.В.Шувалов. СПб. МАНЭБ, 2006. 208 с.

2. *Битколов Н З.* Аэрология карьеров / Н.З.Битколов, И.И.Медведев. М.: Недра, 1992. 272 с.

3. Пат. 2014470 РФ, МПК^5 E21F5/02. Способ получения диспергированной воды для пылеподавления / Г.З.Липкин.15.06.1994. Бюл. №12.

4. Пат. 2303480 РФ, МПК^5 F23J15/02. Способ очистки пылегазовых выбросов / Ю.В.Шувалов и др. Опубл.27.07.2007. Бюл. №21.

REFERENCES

1. *Bulbashev A.P.* Struggle with a dust on open-cast mines on extraction of building materials / A.P.Bulbashev, Y.V.Shuvalov. Saint-Petersbourg. MANEB, 2006. 208 p.

2. *Bitkolov N.Z.* Aerology of open-cast mines / N.Z.Bitkolov, I.I.Medvedev. Moskow: Nedra, 1992. 272 p.

3. RF Pat. 2014470, IC E21F5/02. A way of reception dispirsing water for dust-deprssing / G.Z.Lipkin, Publ.15.06.1994. Bul. №7.

4. RF Pat. 2303480, IC F23J15/02. A way of clearing dust & gas emissions / Yu.V.Shuvalov et. al. Publ.27.07.2007. Bul. №21.