

УСТАНОВКА ЭФФЕКТИВНОГО ПЫЛЕПОДАВЛЕНИЯ ПРИ ВЗРЫВАХ И ДРОБЛЕНИИ ПОРОД

Обоснованы схема и состав оборудования по пылеподавлению при взрывных работах и дроблении горных пород. Использование в чередующемся режиме разнополярной жидкости позволяет существенно повысить эффективность пылеподавления.

The circuit and structure of the equipment on suppression of a dust are proved at explosive works and crushing of rocks. Use in an alternating mode different polarity liquids allows to raise (increase) essentially efficiency suppression of a dust.

Основные источники пылеобразования и способы борьбы с пылью. При добыче рудных и нерудных ископаемых в открытых карьерах и подземных выработках для разрушения крепких горных пород чаще всего используется взрывной способ. При этом взрыв является мощным источником мгновенного выделения в атмосферу карьера и окружающую среду пыли различных фракций [1]. Наиболее опасными по воздействию на человека, природу и технику являются пылевые фракции с размерами частиц менее 50 мкм, которых содержится в газопылевом облаке порядка 0,2 %. При этом газопылевое облако может распространяться на расстояния до сотни километров от места массового взрыва, а при взрыве в подземной выработке – удерживаться в атмосфере выработки в течение длительного времени, несмотря на применение принудительной вентиляции.

Другим источником образования пыли являются предприятия горно-металлургической, строительной, угольной и других отраслей промышленности, на которых производится дробление и измельчение горной массы.

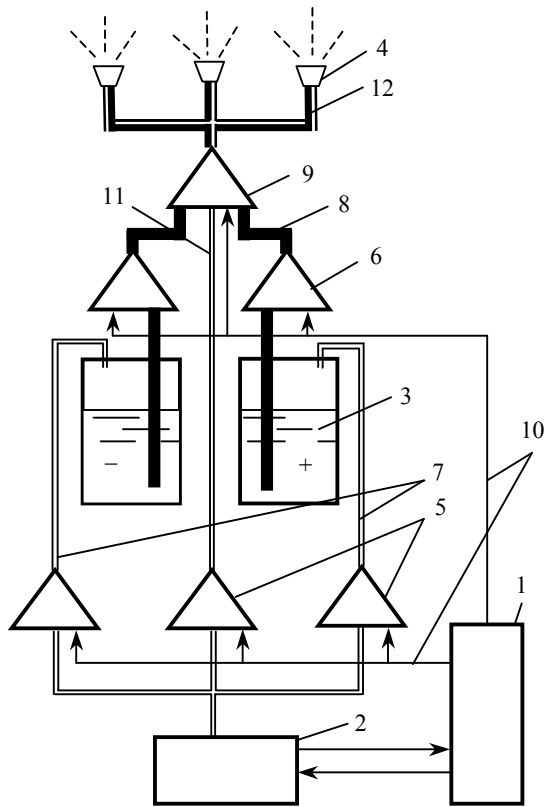
Борьба с пылью на добывающих и перерабатывающих предприятиях осуществляется проведением ряда организационных

и технических мероприятий. Одним из наиболее эффективных технических мероприятий является орошение. Поскольку пылевые частицы являются электрически заряженными [2], то эффективность пылеподавления орошением повышается при использовании ионизированной жидкости, например разнополярно заряженной воды.

Для снижения техногенной нагрузки на регионы открытых карьеров, уменьшения продолжительности запыленного состояния атмосферы в подземных выработках и цехах дробления пород реализуются различные способы орошения: механическое, гидроминное, воздушное (с использованием летательных аппаратов) и др.

При массовых взрывах наиболее опасным фактором для оросительных установок является разлет кусков породы. Дальность разлета кусков в противоположную от навала сторону достигает 100 м. Использование установок в пределах этой зоны практически невозможно без применения тонкораспыленной жидкости, имеющей размер капель менее 50 мкм.

При использовании тонкораспыленной жидкости качественно изменяется физическая картина орошения. Суть этого изменения заключается в том, что капли жидкости размером более 100 мкм находятся в возду-



Структурная схема установки для пылеподавления

- 1 – блок управления; 2 – источник воздуха высокого давления; 3 – емкости сифонного типа с ионизированной водой; 4 – форсунок тонкого распыления; 5, 6 – электромагнитные пневмо- и гидравлические клапаны соответственно; 7, 11 – нагнетающие и продувочные воздухопроводы; 8, 12 – водяные магистрали; 9 – устройство развязки воздушных и водяных магистралей; 10 – цепи управления и контроля

хе несколько секунд, а капли тонкораспыленной жидкости – более 1000 с. Вторым фактором – существенное увеличение суммарной площади поверхности смачивания. Так, при распылении 1 кг воды частицами диаметром 2 мм суммарная площадь их поверхности составляет $\sim 3 \text{ м}^2$, для диаметра 200 мкм – 30 м^2 , а для диаметра 50 мкм – более 100 м^2 . В итоге эффективный показатель воздействия, равный произведению суммарной площади поверхности капель на время их жизни в воздухе, для тонкораспыленной жидкости на 3-4 порядка больше, чем для крупнораспыленной. Тонкое распыление жидкости позволяет размещать оросительные установки за пределами зоны взрывного воздействия, поскольку облако этой жидкости может распространяться на

расстояния до 1 км даже при скорости ветра 1-2 м/с.

Состав установки для пылеподавления тонкораспыленной жидкостью. Для повышения эффективности подавления пыли в условиях открытых карьеров и подземных выработок может использоваться установка, реализующая способ пылеподавления [3]. В этом способе предполагается поочередное размещение емкостей с разнополярной жидкостью за пределами зоны взрывного воздействия с осуществлением орошения тонкораспыленной водой до, во время и после взрыва.

Применительно к условиям подземных выработок и камнедробильных производств предлагается принципиально новая установка (см. рисунок).

Основная задача, решаемая данной установкой, – повышение эффективности пылеподавления за счет поочередного орошения приемных бункеров, конвейеров и дробилок тонкораспыленной (размер капель менее 50 мкм) положительно и отрицательно заряженной водой. Тонкое распыление воды достигается за счет использования форсунок специальной конструкции, а также емкостей сифонного типа с ионизированной водой (см. рисунок), которые служат для создания давления в системе, необходимого для нормальной работы форсунок. Выдавливание ионизированной воды из емкостей осуществляется воздухом, подаваемым по воздухопроводам от источника воздуха высокого давления.

Задание режимов и управление работой установки осуществляется от блока управления с помощью электромагнитных пневмо- и гидравлических клапанов, а также цепей управления и контроля. Орошение осуществляется циклично, при этом для уменьшения количества трубопроводов, разнополярные орошающие жидкости подаются поочередно по одной и той же питающей магистрали. Цикл работы установки включает:

- орошение водой положительной полярности;
- продувка питающей магистрали воздухом;

- орошение водой отрицательной полярности;
- продувка питающей магистрали воздухом.

Продувка питающей магистрали производится с целью выдавливания из нее остатков воды одной полярности, перед тем как подать воду другой полярности, а также затем, чтобы исключить замерзание воды в питающем трубопроводе при работе в холодное время года.

Выводы. Представленные технические решения были апробированы в полигонных условиях. При этом пыль, взятая с камнедробильного производства, возгонялась в воздух с помощью заряда взрывчатого вещества, а затем осаждалась путем орошения разнополярной мелкодисперсной водой из установок сифонного типа. Ввиду отсут-

ствия источника воздуха высокого давления, выдавливание воды из емкостей осуществлялось с помощью пороховых газов.

Полигонные испытания макета установки пылеподавления подтвердили правильность предложенного технического решения.

На установку пылеподавления авторами подана заявка на выдачу патента РФ на изобретение (№ 2005137046 РФ от 29.11.2005).

ЛИТЕРАТУРА

1. *Битколов Н.З.* Аэрология карьеров / Н.З.Битколов, И.И.Медведев. М.: Недра, 1992.
2. *Гончаров С.А.* Оценка электростатического заряда пылевых частиц, образующихся при добыче железистых кварцитов // Горный журнал. 2002. № 7.
3. Пат. № 2273738 РФ. Способ пылеподавления при взрывных работах / И.В.Бригадин, А.Г.Нестеров. 2006.