

М. А. ФРОЛОВ, Ю. В. ГОРЛОВ

ЗАПЫЛЕННОСТЬ И ДИСПЕРСНЫЙ СОСТАВ ВОЗДУХА НА СЛАНЦЕВЫХ ШАХТАХ ПО «ЛЕНИНГРАДСЛАНЕЦ»

Технический прогресс на современном этапе ставит вопросы защиты окружающей среды, и в частности защиты атмосферного воздуха в горных выработках сланцевых шахт от загрязнений пылью. Успешное решение этой проблемы зависит от создания эффективных способов и средств борьбы с пылью, для чего необходимо иметь данные о дисперсном составе и концентрации пыли в рудничном воздухе.

Исследования, проведенные в горных выработках шахт «Ленинградская» и им. С. М. Кирова, показали, что самая высокая запыленность воздуха в отсутствие мер борьбы с пылью имеет место при работе добычного комбайна 1ГШ-68С (120—300 мг/м³) и бурении восстающих шпуров под анкерную крепь (160—200 мг/м³). Запыленность воздуха в рабочей зоне машиниста погрузочной машины 1ПНБ-2 при работе без средств пылеподавления составляет 18—70 мг/м³ в очистном забое камеры-лавы и 11—35 мг/м³ в подготовительном забое. В зоне дыхания машиниста бурильной установки БУА-3С запыленность воздуха равна 8—24 мг/м³, врубовой машины «Урал-33» — 18—32 мг/м³ при работе без орошения.

Сравнительно невысокие уровни запыленности воздуха в отдельных забоях обследованных сланцевых шахт при работе без средств пылеподавления и недостаточно высокой эффективности обеспыливающего проветривания объясняются низким удельным пылеобразованием горючих сланцев и вмещающих пород (2,8—6,0 кг/т), их довольно высокой естественной влажностью (8—12 %), а также большой обводненностью горных выработок и хорошей смачиваемостью пород (краевой угол смачивания для горючих сланцев 20—50°, для известняков 15—35°).

Скорость движения вентиляционной струи воздуха в горных выработках и забоях шахты «Ленинградская» колеблется в пределах 0,5—1,4 м/с в сборных штреках, 0,25—0,92 м/с в бортовых штреках и 0,1—0,15 м/с в забоях камер-лав.

Эффективность пылеподавления заводскими оросительными системами при давлении 0,4—0,6 МПа и расходе воды на орошение 15—25 л/мин составляет 50—65 % при работе погрузочной машины 1ПНБ-2 и 30—40 % при работе врубовой машины «Урал-33». Эффективность внешнего орошения при работе комбайна 1ГШ-68С на шахте им. С. М. Кирова не превышает 45—50 %. Типовые оросительные системы довольно часто бездействуют или работают в ненормализованном режиме, что объясняет их низкую эффективность и значительное превышение нормы предельно допустимой концентрации пыли в воздухе сланцевых шахт (4 мг/м³).

Степень тяжести пылевой обстановки в горных выработках определяется не только концентрацией пыли, но и ее дисперсным составом.

Характеристика витающей пыли для сланцевых шахт ПО «Ленинградсланец»

Место отбора пробы	Дисперсный состав пыли* ¹ при диаметре частиц, мкм						n^{*2}	d^{*3} , мкм	m^{*4} , %	Запыленность воздуха, мг/м ³
	0,5—2	2—5	5—7	7—10	10—20	20—40				
Зона дыхания машиниста:										
погрузочной машины 1ПНВ-2	31,5 0,32	9,1 0,34	6,2 0,65	5,3 3,7	5,5 30,4	3,0 64,56	1338	8,7	1,30	65,9
перегружателя породы ПП-600	39,7 0,08	34,6 1,2	11,2 1,3	7,6 3,52	2,9 51,1	0,5 34,9	2375	4,6	6,1	85,5
врубовой машины «Урал-33»	53,2 0,11	34,6 1,1	4,0 0,48	3,3 1,11	2,5 27,4	0,9 64,0	2210	4,35	2,9	31,7
буровой установки БУА-3С	43,0 0,12	37,5 1,62	6,1 0,96	5,3 2,4	5,5 16,9	0,2 19,1	1905	4,3	5,1	23,4
добычного комбайна 1ГШ-68С	44,9 0,36	31,1 4,04	16,7 7,6	5,3 6,9	1,3 11,5	0,1 27,4	2530	3,5	18,9	70,7
Камера-лава, в 1—15 м от погрузочной машины в свежей вентиляционной струе воздуха										
	52,6 0,5	35,4 5,55	5,2 2,87	4,0 6,33	2,3 24,4	0,4 33,95	2593	3,2	15,3	3,0

*¹ В числителе — количественное содержание частиц пыли по фракциям, в знаменателе — их массовая доля по фракциям.

*² n — количество исследованных частиц.

*³ d — средний диаметр частиц пыли.

*⁴ m — массовая доля частиц пыли размером до 10 мкм.

Согласно классификации пылинок по размерам относительно их способности более или менее глубоко проникать в дыхательные пути и задерживаться там [1], считается, что частицы размером больше 50 мкм глубоко не проникают, а задерживаются в верхних дыхательных путях и легко выводятся наружу. Поэтому по критерию силикозоопасности пыли были исследованы частицы размером менее 60 мкм. (Заметим, что на сланцевых шахтах ПО «Ленинградсланец» фракции пыли крупностью менее 60 мкм составляют 97,2—100 % от общего числа частиц.)

Известно [2], что частицы пыли, проникающие в легочные альвеолы, не превышают в диаметре 10 мкм, основная же их масса (95—99 %) имеет диаметр менее 5 мкм. Поэтому необходимо обратить особое внимание на содержание в пыли мелкодисперсных частиц. На сланцевых шахтах ПО «Ленинградсланец» в витающей пыли содержится 86—98 % частиц размером менее 10 мкм (таблица).

Дисперсность пыли, образующейся при различных процессах горного производства, неодинакова. Наиболее крупная пыль образуется при работе погрузочной машины 1ПНВ-2, а наиболее мелкая — при работе добычного комбайна 1ГШ-68С. Это подтверждается результатами определения в витающей пыли горных выработок частиц размером менее 10 мкм, а также средним диаметром пылинок, установленным для общего числа частиц, который для частиц витающей пыли максимален в зоне дыхания машиниста погрузочной машины — 8,7 мкм и минимален в зоне дыхания машиниста добычного комбайна 1ГШ-68С — 3,5 мкм.

Минимум частиц пыли крупностью менее 10 мкм образуется при работе погрузочной машины: 86,2 % от общего количества витающих в воздухе частиц, массовая доля 1,3 %. Максимум таких частиц выделяется в воздух горной выработки при работе добычного комбайна 1ГШ-68С, при этом массовая доля этих частиц в запыленном воздухе равна 18,9 %.

Свежая вентиляционная струя воздуха, поступающая для проветривания камеры-лавы, в 10—15 м от погрузочной машины имеет остаточную запыленность 3—6 мг/м³. Содержание частиц пыли размером менее 10 мкм составляет здесь 97,2 %, массовая доля равна 15,3 %.

Исследования показали, что наиболее опасная с точки зрения санитарии пыль образуется при работе добычного комбайна.

Для сланцевых шахт прогрессивным направлением является переход на выемку сланца лавами с применением высокопроизводительных очистных комбайнов и механизированных гидрофицированных крепей [3, 4], что, однако, приведет к увеличению интенсивности пылеобразования и значительному ухудшению санитарно-гигиенических условий труда горнорабочих. Поэтому борьба с пылью при работе добычных комбайнов становится одной из важнейших задач улучшения условий труда шахтеров в сланцевых шахтах.

Для повышения эффективности борьбы с пылью на сланцевых шахтах необходимо: систематически осуществлять пылевой контроль; разработать и внедрить эффективные способы и средства пылеподавления и применять их в оптимальном сочетании с используемой горной техникой и применительно к специфическим условиям ее эксплуатации в сланцевых шахтах.

1. Управление свойствами и состоянием угольных пластов с целью борьбы с основными опасностями в шахтах / Под ред. В. В. Ржевского. — М., 1984.
2. Петров И. Р., Анчутина Н. К. О выведении пыли с мокротой // Промышленная пыль и борьба с ней: Сб. науч. тр. / Ленингр. ин-т организации, экономики и охраны труда. Л., 1933. Т. 6. Вып. 7. С. 77—95.
3. Позин Е. З., Адамсон А. П., Андреев В. А. Разрушение сланцев инструментами выемочных машин. — М., 1984.
4. Кальюев Э. Г., Рейнсалу Э. Я. Добыча горючих сланцев в СССР // Горючие сланцы. 1987. Т. 4, № 4. С. 321—327.

Представил Э. Г. Кальюев

Поступила в редакцию

14.07.88

Новочеркасский политехнический институт

M. A. FROLOV, Yu. V. GORLOV

DUST CONTENT AND PARTICLE-SIZE DISTRIBUTION OF THE MINE AIR IN THE 'LENINGRADSLANETS' PRODUCTION ASSOCIATION

By underground mining of oil shale in the Leningrad deposit dust emission is maximum in the working zone of a shearer (120—300 mg/m³) and by short-hole drilling under the roof bolting (160—200 mg/m³).

Dust emission makes 18—70 mg/m³ by the operation of a loader without water in the breakage face, amounting to 11—35 mg/m³ in the development heading. In the working zone of an operator of the self-propelled drilling rig the airborne respirable dust content in the mine air reaches 8—24 mg/m³.

A study of dust particle-size distribution showed that fine dust and, consequently, the injurious one, is formed with a shearer in operation.

Novotcherkassk Polytechnical Institute