

УДК 622.8

ПЫЛЕОБРАЗОВАНИЕ И ПУТИ ЕГО СНИЖЕНИЯ ПРИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ ДОБЫЧИ УГЛЯ

В. Н. Артамонов, И. Н. Кузык, И. А. Павлюченко

Донецкий национальный технический университет (ДонНТУ),
Украина

А. М. Камуз

Государственное предприятие «Украинский научно-технический
центр металлургической промышленности «Энергосталь»
(ГП «УкрНТЦ «Энергосталь»», г. Харьков, Украина

На основании имеющихся представлений о механизме пылеобразования и технологий по обеспечению санитарных норм, предлагаются решения, позволяющие осуществить комплексное обеспыливание основных процессов горного производства и обеспечить экологическую безопасность региона.

Одним из неблагоприятных факторов, оказывающих негативное влияние на здоровье работников, является пыль, которая образуется при ведении подземных и поверхностных работ, связанных с горным производством [1].

Технологические процессы сопровождаются образованием угольной и породной пыли, которая длительное время находится в атмосфере во взвешенном состоянии, перемещается и откладывается на поверхности [2, 3].

Существующие представления о механизме пылеобразования позволяют сделать вывод, что образование крупнодисперсной и мелкодисперсной пыли происходит при механическом разрушении, транспортировке, разгрузке и складировании угля и пород, с последующим ее перемещением (витанием) движущимся воздухом и отложением на любых поверхностях [3].

Современное угледобывающее предприятие – шахта, крупное предприятие с большим объемом добываемых природных ресурсов (угля, породы, газа, воды), с использованием технологических процессов, которые оказывают негативные влияния на окружающую среду. Загрязнение атмосферного воздуха пылью является одним из максимально опасных факторов при жизнедеятельности человека. Решение проблем снижения пылеобразования на основе анализа экологической ситуации, выявления наиболее опасных технологических процессов и

своевременных принятий комплекса мероприятий по обеспечению санитарно-гигиенических норм, является актуальным и своевременным.

Цель исследования – обеспечение норм и правил экологической и производственной безопасности на основе анализа технологических процессов, приводящих к пылеобразованию, с учетом вредных свойств пыли и использования решений по комплексному пылеподавлению в условиях горнодобывающего предприятия.

Задачи исследования:

- 1) Анализ технологических процессов как источников пылеобразования для выявления наиболее опасных;
- 2) Определение наиболее опасных и вредных свойств пыли для усовершенствования представления о механизме пылеобразования;
- 3) Выбор и обоснование наиболее эффективных технологий пылеподавления в подземных и поверхностных условиях для обеспечения санитарных норм жизнедеятельности граждан.

Основные исследования по решению проблемы

Анализ основных технологических процессов позволяет сформировать представление о них как об источниках пылеобразования (рис. 1).



Рис. 1 . Источники пылеобразования при добыче угля и породы

Количество образовавшейся пыли при производстве горных работ

зависит от многих факторов: физических и химических свойств угля и породы; способов разрушения, транспортировки, складирования; применяемых технологий пылеподавления; способов проветривания горных выработок и др. [4].

Классификация опасных и вредных свойств пыли предоставлена на рисунке 2.



Рис. 2 . Свойства пыли

Пылевыведением сопровождаются практически все производственные процессы в угольных шахтах: отбойка, навалка и транспортирование полезного ископаемого и породы, управление кровлей, проходка и укрепление выработок, перемещение различных машин и механизмов, осланцевание выработок. Часть пыли выделяется в воздушный поток при увеличении скорости движения воздуха в горных выработках (при прохождении составов вагонеток, увеличении расхода воздуха и т. д.) вследствие взметывания пылевых частиц, отложившихся на стенках выработок [5].

Взрывчатость угольной пыли зависит от содержания в ней летучих веществ, зольности, влажности, тонкости и концентрации пыли. Взрывчатой считается угольная пыль, содержащая более 10 % летучих, имеющая зольность и влажность менее 40 %, размер частиц менее 0,1 мм и концентрацию 10–3000 г/м³ [2].

Опасность взрыва угольной пыли зависит от следующих условий:

- наличия в воздухе взрывоопасной концентрации угольной пыли, а также пыли, осевшей на поверхности;
- возможности снижения предела взрывчатости угольной пыли при скоплениях метана в горных выработках;

- неудовлетворительного проветривания горных выработок;
- наличия потенциального источника воспламенения пылегазовой смеси при нарушении правил безопасности работ и технической эксплуатации оборудования.

Поражающие свойства пыли зависят от ее дисперсности (размеры пылевых частиц), формы и твердости частиц, удельной поверхности и др. [3].

Специфика качественного состава пыли предопределяет возможность и характер ее действия на организм человека. Определенное значение имеют форма и консистенция пылевых частиц, которые в значительной мере зависят от природы исходного материала.

Длительное вдыхание пылевых частиц, содержащих свободную двуокись кремния (SiO_2), приводит к возникновению силикоза [2]. Силикоз – это медленно протекающий хронический процесс, который, как правило, развивается только у лиц, проработавших несколько лет в условиях значительного загрязнения воздуха кремниевой пылью. Однако в отдельных случаях возможно более быстрое возникновение и течение этого заболевания, когда за сравнительно короткий срок (~ 2–4 года) процесс достигает конечной, терминальной, стадии.

Антракоз – заболевание легких и верхних дыхательных путей при длительном вдыхании угольной пыли, является опасным профессиональным заболеванием, приводящим к потере трудоспособности работников и получения ими инвалидности [5].

Наиболее интенсивное пылеобразование в подземных условиях имеет место при работе очистных и проходческих комбайнов, на долю которых приходится возникновение 90–95 % всей пыли, образующейся в процессе ведения горных работ и попадающей в атмосферу из вентиляционных стволов.

Поверхностные технологические процессы транспортировки, разгрузки, перегрузки, складирования угля и пород приводят к активному загрязнению и нарушению окружающей природной среды [6]. Особое место в этом случае отводится вредному влиянию (пылегазовыделение) породных отвалов (ПО), особенно действующих и горящих.

Ежегодные выбросы вредных твердых и газообразных веществ с поверхности породного отвала в тоннах составляют: пыль – 7,1, диоксид серы – 21,6, оксид углерода – 215,7, оксид азота – 2,2, сероводород – 10,8 [4].

В угледобывающих районах Украины горящие породные отвалы шахт и обогатительных фабрик выделяют в сутки в среднем 9,7 т СО, 150 тыс. т CO_2 , 14 тыс. т SO_2 , 0,4 т H_2S , 0,07 т ($\text{NO}+\text{NO}_2$).

Горящие отвалы представляют большую опасность для обслуживающих их рабочих. На таких отвалах могут происходить случаи гибели людей вследствие отравления и попадания их в очаги горения, температура в которых достигает 800–900 °С. Известны факты выбросов горячей массы из породных отвалов.

На примере породного отвала шахты «Трудовская», который характеризуется следующими параметрами: высота вершин – 94 и 47 м; площадь основания – 290000 м²; объем отходов – 10000 тыс. м³; количество отходов – 18000 тыс. т; форма отвала – плоский с запада и две вершины с востока; горящий, действующий [6], можно сделать вывод об активном негативном влиянии на окружающую природную среду. В зоне влияния находятся здания и сооружения с присутствием людей (рис. 3).

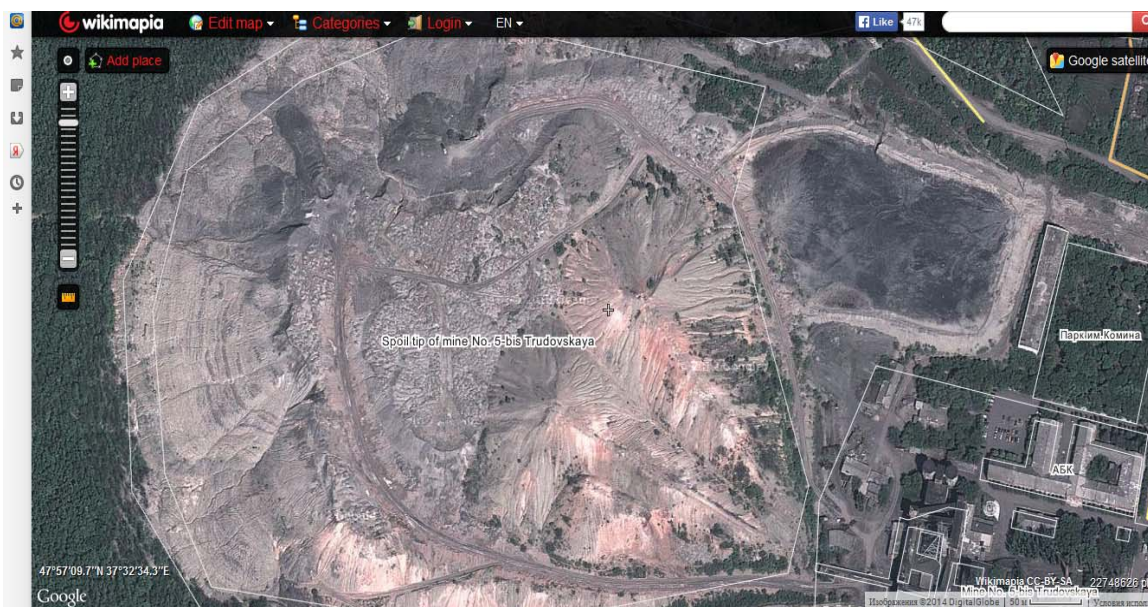


Рис. 3. Породный отвал шахты № 5-бис «Трудовская» (Донецк)

Анализ поверхностных источников пылеобразования позволяет сделать вывод о том, что шахта «Трудовская» является предприятием, загрязняющим атмосферу на большой площади. Вклад шахты в загрязнение атмосферы приведен в таблице 1.

**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИИ И ХИМИЧЕСКОЙ
ТЕХНОЛОГИИ**

Таблица 1 – Перечень основных источников выбросов, вклад которых в уровни загрязнения в приземном слое атмосферного воздуха больше 0,1 ПДК

Номер источника выброса	Наименование загрязняющего вещества	Концентрация в приземном слое атмосферы	
		доли ПДК	мг/м ³
	Пыль неорганическая, содержащая SiO ₂		
15		0,69	0,207
16		0,79	0,237
29		1,27	0,381
19		0,43	0,215
	Пыль цементного производства		
20		10,71	0,214
	Пыль древесная		
23		2,79	0,279
	Пыль угольного концентрата		
1		0,26	0,0286
8		0,12	0,132
9		0,14	0,0154
10		0,10	0,011
13		0,17	0,0187
18		17,23	1,9
24		0,93	0,102
26		9,59	1,05
28		0,82	0,09

Существующие технологии позволяют оказывать влияние на технологические процессы, приводящие к снижению пылеобразования.