

ВЛИЯНИЕ ПОРОДНЫХ ОТВАЛОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

*к.т.н., проф. Е.А. Воробьев, магистр С.А. Сокирка, студент Е.А. Сухарь
Автомобильно-дорожный институт ГВУЗ «ДонНТУ»,
г. Горловка, Украина*

Работа угледобывающих предприятий сопряжена с возведением породных отвалов с различным техническим решением их сооружения. Все породные отвалы существенно влияют на окружающую среду, загрязняя как поступающий в шахты и промышленные сооружения воздух, так и природную среду в целом.

Пылевыми лабораториями военизированных горноспасательных частей (ВГСЧ) были проведены анализы запыленности воздуха по 95 воздухоподающим стволам, расположенным вблизи породных отвалов (табл. 1).

Таблица 1 – Запыленность воздуха, подающегося в шахту

Запыленность воздуха, мг/м ³	Число стволов с данной запыленностью		Запыленность воздуха, мг/м ³	Число стволов с данной запыленностью	
	шт.	%		шт.	%
-	31	32,62	40...50	2	2,10
0...2	12	12,63	50...60	6	6,32
2...10	16	16,85	60...70	1	1,05
10...20	12	12,63	70...80	1	1,05
20...30	8	8,43	80...90	1	1,05
30...40	5	5,27	90...100	-	-

Анализы показали, что чистый воздух поступает в шахты только по 31 стволу, по 28 – с запылённостью до 10 мг/м³, а через остальные 36 стволов (38% обследованных) воздух поступает с запылённостью выше санитарной нормы. По некоторым стволам воздух поступает с запылённостью до 90 мг/м³. Загрязнение воздуха на промплощадке шахты ещё больше увеличивается, если отвал горит.

Воздействие на поверхность породных отвалов изменяющейся температуры окружающей атмосферы, осадков, ветра, тепла, излучаемого в результате окисления угля и углекислых пород, приводит к разрушению части крупных кусков до размеров пыли. В сухую погоду эта пыль ветром сдувается с отвалов и уносится на значительные расстояния, загрязняя атмосферу. Установлено, что концентрация пыли при скорости ветра 3-3,5 м/сек и влажности воздуха 90% на расстоянии 150 м от породных отвалов составляет 10-15 мг/м³.

Горящие породные отвалы выделяют большое количество дыма и ядовитых газов. Были отобраны 224 пробы воздуха вблизи породных отвалов, 123 из которых анализировались на окись углерода, а остальные на сернистый газ (табл. 2).

Таблица 2 – Содержание вредных газов в атмосфере

Расстояние от отвала, м	Концентрация газа, мг/м ³			
	СО		SO ₂	
	максимальная	средняя	максимальная	средняя
Шахта им. Ленина				
0	62,5	12,02	1,67	0,63
100	125	22,03	1,05	0,75
300	125	76,66	1,65	0,83
800	62,5	21,60	-	-
Шахта им. Артёма				
0	125	31,4	-	-
100	125	43,82	-	-
300	62,5	46,25	-	-
800	60,5	30,66	-	-

Анализ полученных данных показывает, что атмосфера на расстоянии до 800 м от горящих отвалов интенсивно загрязняется сернистым газом и окисью углерода.

В угледобывающих районах Украины горящие породные отвалы шахт и обогатительных фабрик выделяют в сутки в среднем 9,7 т СО; 150 тыс. т СО₂; 14 тыс. т SO₂; 0,4 т H₂S; 0,07 т (NO + NO₂).

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.

При проведении температурных и газовых съёмок на горящих породных отвалах должен быть предусмотрен комплекс мер по безопасному передвижению людей. Особую опасность представляют скрытые воронки, в которых горит газ и температура достигает 1000-1100 °С. Диаметр этих воронок 0,5-1 м, а глубина 1,5-3 м и более.

На поверхности отвала воронки не всегда имеют открытый выход, т.к. он может перекрываться тонким слоем спёкшихся пород, которые легко обрушаются при движении по ним человека. Особенно часто такие воронки встречаются на контакте с рыхлыми частями ствола, которые приурочены к выгоревшим, но не уплотнившимся участкам, у трещин разлома и оседания, где есть свободный доступ атмосферного воздуха к очагам горения газов, выходящих из глубины отвала, и выход продуктов сгорания.

Выполнено большое количество замеров температуры на породных отвалах различной формы. Температура замерялась на глубине 0,5-2 м и до 10 м от поверхности отвала. Для этих целей использовались ртутные термометры специальной конструкции, допускающей забивку их в отвал. В термопаре для замеров в поверхностном слое (до 2 м) термоэлектроды помещены в оболочку из буровой стали. Нижний конец оболочки заострён. При замере температуры на большой глубине в отвал забивается оболочка термопары, составленная из отрезков стальной цельнотянутой трубы. Отрезки эти соединяются при помощи наружных муфт. В трубу вставляется несколько термоэлектродов различной длины, что даёт возможность контролировать температуру одновременно на различной глубине. Для устранения влияния циркуляции воздуха на показания термопар внутренняя полость оболочки заполняется сухим песком.

Для отбора проб газа из ствола используется устройство, которое состоит из забивного в отвал щупа, изготовленного из буровой стали, с отверстиями в нижней части, соединительных клапанов, стеклянной пипетки ёмкостью 200-250 мм³, в которую набирается газ, и аспиратора, предназначенного для просасывания газов через пипетку. Отобранные пробы газа анализировались в газоаналитических лабораториях. Результаты анализа отражены в табл. 3.

Таблица 3 – Состав газов, отобранных из породных отвалов

Место отбора проб	Состав газов в % от объёма			
	O ₂	CO ₂	CO	H ₂
<u>Породный отвал шахты им. Ленина</u>				
В местах постоянного горения газов	0,45	16,6	7,7	9,3
	0,15	16,2	7,1	10,8
	0,55	12,4	10	11,4
	6,25	12,4	2,3	8,4
Очаги горения на вершине и склонах отвала	12,5	7,1	3,2	3,1
	6,9	6,5	10	6,55
	4,9	3,35	17,7	3,2
	9,4	11,2	3,5	5,7
	8,4	6,11	2,7	2,8
	8,3	8,5	7	7,7
	10,7	9,8	1	4,8
	5,3	9,8	1	4,8
	5,3	9,5	9,9	8,6
	9,8	18,8	1,55	9,3
Очаги горения при поливке их водой	9,3	13,4	1,5	26,05

или глинистым раствором (во время отбора проб происходили взрывы газов)	11,2	10,4	1,8	19,9
	5,9	22,5	2,15	41,9
	7,3	11,8	1,45	14,9
	7,2	11,5	1,4	15,5
	1,95	19,3	0,6	2,1
	2	19,1	0,9	3,2

Результаты анализов газов с одновременными замерами температур показывают, что на большой глубине в отвале притока кислорода не хватает для полного сгорания угля. Здесь происходит образование горючих газов, которые затем выходят по трещинам на поверхность и там сгорают. Анализами этих газов установлено, что в них содержится 10-20% окиси углерода, 9-11% водорода при крайне незначительном содержании кислорода – 0,15-5,5%.

При тушении и рекультивации старых конических и сооружении новых плоских отвалов образуются террасы, на которых высаживаются зелёные насаждения (рис. 1).



Рисунок 1 – Зелёные насаждения на террасах отвала

Однако на конической части отвалов из-за большого угла наклона зелёные насаждения не удерживаются или сохраняются частично (рис. 2).

В результате этого с поверхности отвалов происходит выветривание частичек пыли в окружающую среду и её загрязнение. Кроме того, атмосферными осадками осуществляется размыв породных отвалов и, как результат, засоление этими стоками окружающих водоёмов.



Рисунок 2 – Конический отвал без террас

Для уменьшения размыва склонов необходимо предусматривать сбор воды на террасах и её отвод через специальные трубы по склону.

Важным является озеленение наклонной части отвала, которое можно выполнить следующими способами:

1. На склонах укладывать крупные куски породы, промежутки между ними заполнять плодородным слоем.
2. Для удержания плодородного слоя от вымывания предусматривать укладывание на склонах специальных железобетонных решёток или сетей из капрона.
3. Для защиты склонов от вымывания предусматривать посадку специально отобранных трав и кустарников.

Все эти меры значительно улучшат экологическую обстановку угольных регионов.