

**АНАЛИЗ ГАЗОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ВОЗДУХЕ
РАБОЧЕЙ ЗОНЫ КАРЬЕРА ПРИ ЭКСКАВАЦИИ И ПОГРУЗКЕ
ГОРНОЙ МАССЫ В АВТОСАМОСВАЛЫ**

Проаналізовані газодинамічні процеси в повітрі робочої зони кар'єру при екскавації та вантаженні гірничої маси у великовантажні кар'єрні автосамоскиди. Встановлені закономірності вивільнення газу із підірваної гірської маси після начала екскавації та залежності від інтенсивності механічного впливу на роздрібнену гірську масу.

**ANALYSIS OF GAS-DYNAMICS IN THE AIR OF WORKING AREA IN
THE PROCESS OF CAREER EXCAVATION AND ROCK MASS
LOADING**

Analyzed gas-dynamic processes in the working zone air career at excavation and loading rock mass in heavy quarry dump. Established patterns of gas release from the exploded rock mass after the start of rock mass excavation and depending from mechanical impact on the loosened rock.

За последние два десятилетия условия труда при разработке полезных ископаемых открытым способом в Украине существенно ухудшились в связи с увеличением глубины карьеров, которая достигает 300-450, а расстояния транспортирования горной массы увеличились до 5,0 км, причём до 85 % дорог представлены крутыми участками с уклоном до 180%. Из-за большой глубины карьеров и снижения естественного проветривания ухудшились условия труда водителей автосамосвалов, увеличилась сложность трасс и повысилась опасность движения по ним крупногабаритных многотонных карьерных автомобилей.

Среди вредных производственных факторов, влияющих на водителя автосамосвала, следует выделить самый опасный из них: содержание в воздухе кабины вредных газов, основными источниками выделения которых в атмосферу являются массовые взрывы. При этом наибольшую опасность для здоровья водителей автосамосвалов представляет вторичный вынос вредных газов, остающихся после взрыва во взорванной горной массе. Так содержание оксида углерода во взорванной руде достигает 4-5 %, а оксидов азота - 0,02-0,03 % (до 0,05 %). Усиление газовыделения отмечается при выемочно-погрузочных операциях, при этом газы выделяются как из развала горной массы, так и из породы, находящейся в ковше экскаватора, кузове автосамосвала [1,2].

Водители большегрузных автосамосвалов находящиеся под погрузкой и на экскаваторной площадке в карьере подвергаются опасности отравления оксидом углерода, который выделяется при естественном вторичном выходе его в карьерную атмосферу, а также при черпании горной массы ковшом экскаватора и её погрузке в кузов автосамосвала.

Таким образом исследование и анализ газодинамических процессов в воз-

духе рабочей зоны карьера при экскавации и погрузке горной массы в автосамосвалы является в области охраны труда горнорабочих в карьере.

Цель исследования – изучение характера газовыделения при экскавации и погрузке взорванной горной массы в автосамосвалы.

Как известно, основными источниками загрязнения карьерной атмосферы газами являются:

- газы, выделяющиеся при ведении взрывных работ (особенно при массовых взрывах аммиачно - селитренных ВВ);
- газовыделение при работе автотранспорта;
- газовыделение при работе станков огневого бурения.

Газовыделение при массовых взрывах является основным источником загрязнения карьерной атмосферы ядовитыми газами (в основном СО и NO₂). Например, исследования, выполненные на железорудных карьерах Криво-рожского бассейна, показали, что уровень загрязнения атмосферы в экскаваторных забоях зависит от следующих факторов [3]:

- количества, вида, качества взрываемого ВВ, конструкции его заряда и забойки;
- метеорологических условий карьерной атмосферы во время производства взрыва (направление и скорость ветра, температура и влажность воздуха);
- обводненности и трещиноватости взрывааемых пород;
- гранулометрического состава и сорбционных свойств взорванной горной массы;
- геометрических параметров и пространственной ориентации карьера;
- технологии производства взрывных работ.

Характер десорбционных процессов в кусковой разрыхленной взорванной горной массе определяет качественные и количественные параметры газовыделения из нее в зависимости от [4]:

- гранулометрического состава и структуры взорванной руды;
- качественных характеристик вредных газов и характер сорбционных процессов во взорванной горной массе;
- времени, прошедшего после массового взрыва.

После удаления за пределы карьера основной массы пылегазового облака в загрязнении атмосферы экскаваторного забоя принимают участие только газы содержащиеся во взорванной горной массе. Такое газовыделение имеет сложный характер и нередко сопровождается видимыми выбросами газов. Продолжительность газовыделения составляет от получаса до нескольких часов в зависимости от количества ВВ, высоты развала и степени дробления горной массы, метеоусловий и других факторов.

Известно также, что основная масса газов с высокой объемной долей находится на рабочих площадках незначительное время (5-7 мин) концентрация их при этом по (СО) составляет 0,2-0,5 % при ПДК 0,0017 %. В последующем (до 1-1,5 часов) загазованность атмосферы рабочих площадок составляет значительную величину (0,03...0,04%) за счёт активного выделения газов из взорванной горной массы. При отсутствии экскавации горной массы, интенсив-

ность газовыделения, как правило, снижается и через 2-3 часа концентрация СО отвечает санитарным нормам.

Газовыделение из взорванной горной массы возобновляется с началом экскавации горной массы, зависит от времени воздействия ковша на забой, интенсивности механического воздействия на разрыхленную горную массу и времени полного цикла погрузки. При этом уровень СО от исходного уровня до максимального в период процесса черпания, после чего вновь снижается до исходного. Характер газовыделения из груды забоя взорванной массы при ее экскавации можно представить в виде диаграммы на рис. 1.

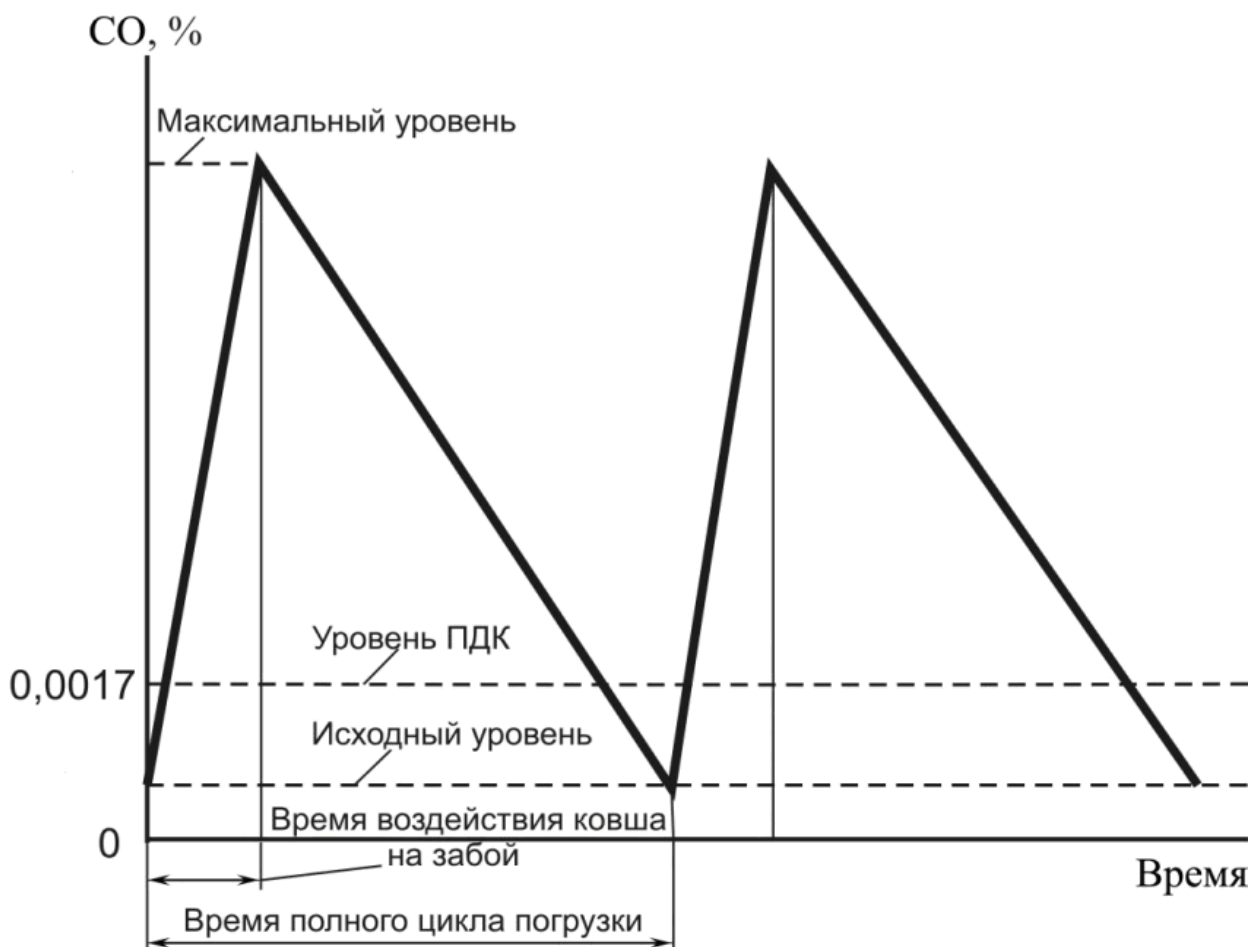


Рис. 1 - Характер газовыделения из груды забоя взорванной массы при ее экскавации (вторичный вынос)

Интенсивность газовыделения зависит также от гранулометрического состава взорванной горной массы, типа и качества ВВ от свойств и химического состава пород. Концентрация СО при этом может достигать 0,02...0,05%, что создает угрозу жизни и здоровью работникам карьера, и в первую очередь водителям карьерных автосамосвалов. Так, например, 23.05.2003 года в карьере №1 ОАО ЦГОК произошёл групповой несчастный случай асфиксии горнорабочих угарным газом во время экскавации горной массы. Это произошло через 7 часов после производства массового взрыва в блоке № 34, горизонта - 242 м. Масса взорванного ВВ составлял 300 т. Обслуживание массового

взрыва производил 3-й взвод КВГСО численностью 4 человека, которые после проветривания в течении 35 минут произвели отбор проб и определение содержания СО в воздухе рабочей зоны добычного забоя. При этом через 40 минут после взрыва концентрация СО составляла 0,02%; через 1 час 10 мин. – 0,01%; через 1 час 40 мин. – 0%; через 1 час 55 мин-0 %. Замеры производились в характерных точках рабочей площадки добычного уступа с учётом застойных зон и ветровой активности. Позже, через 7 часов после массового взрыва, диспетчер карьера сообщил, что в процессе отгрузки руды произошло отравление угарным газом 2-х горнорабочих, после чего повторно прибыл взвод ВГСЧ и после оказания неотложной медпомощи пострадавшие были переданы бригаде скорой помощи.

Повторные замеры концентрации окиси углерода показали следующие результаты:

через 11 часов 15 мин. – 0,004%; - через 12 часов 30 мин. – 0,004 %;
через 13 часов 15 мин. – 0,002 %; - через 16 часов 15 мин. - 0 %.

Окислов азота при этом не обнаружено. Кроме описанного выше группового несчастного случая известны и другие случаи превышения выше санитарных норм концентрации СО на рабочих площадках добычных уступов карьеров при экскавации горной массы.

Характер газовыделения из ковша экскаватора и кузова автосамосвала можно представить диаграммой на рис. 2.



Рис. 2 - Характер газовыделения из ковша экскаватора и кузова автосамосвала.

Как видно из рисунка, характер газовыделения отличается от характера газовыделения из груди забоя взорванной горной массы (см. рис. 1). При этом содержание СО изменяется в зависимости от вида технологической операции: при повороте ковша экскаватора с горной массой количество СО снижается, при разгрузке в кузов автосамосвала – незначительно возрастает и далее снижается до исходного в процессе транспортирования уровня.

Таким образом проведенные исследования показали, что наиболее опасным с точки зрения воздействия вредных газов на водителей автосамосвалов являются периоды черпания и погрузки горной массы в кузов автосамосвала. При проведении анализа установлено, что интенсивное газовыделение из взорванной горной массы возобновляется с началом экскавации горной массы (рис. 1) и зависит, в первую очередь, от интенсивности механического воздействия на разрыхленную горную массу. Концентрация СО при экскавации обрушенной горной массы может достигать 0,02...0,05%, что создает угрозу жизни и здоровью водителей карьерных большегрузных автосамосвалов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бересневич П.В. Микроклимат железорудных карьеров и нормализация их атмосферы / Бересневич П.В., А.В. Ткаченко – Л.: Наука, 1987.
2. Бересневич П.В. Прогноз состава атмосферы железорудных карьеров, способов и средств ее нормализации / П.В. Бересневич, В.Г. Сашенко // Збірник наукових праць НГУ. – 2004 р. – № 19. – С. 92–99.
3. Гурин А.А. Снижение взметывания пыли с поверхности взрываемого блока уступа / А.А. Гурин, В.М. Ратушный, М.И. Малаховский. // Збірник наукових праць НГУ. – 2004 р. – № 19. – С. 128–131.
4. Никитин В.С. Проветривание карьеров / В.С. Никитин, Н.З. Битколов. – М.: Недра, 1975. – 256 с.