

УДК 656.13.658.382

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ВОЗДУХА И ПОДЗЕМНОГО АВТОСАМОСВАЛА РУДЫ НА КОНЦЕНТРАЦИЮ ГАЗОВ В КАБИНЕ ВОДИТЕЛЯ

Зейнуллин А.А.
ННТХ «Парасат»,
Акимбеков А.К.
КазНИИ БГП,
Макашев Б.К.

Жезказганский университет имени О.А.Байконурова

Мақалада ауа легі мен жерасты автоөзітүсіргіші жылдамдықтарының машина күшегі ішіндегі атмосфера құрамына жерінің эксперименттік зерттеу нәтижелері келтірілген. Жүргізуінің жұмысы орнындағы зиянды газдар концентрациясының өзгерісін сипаттастырын регрессиялық теңдеулер мен тәжелділік графиктері алынған.

In the article results of experimental researches of influence of speed of movement of an air stream and a underground autodumper of ore on structure of an atmosphere in a cabin of the driver are resulted. The equations of regress and the schedules of dependences describing character of changes of concentration of harmful gases on a workplace of the driver depending on speed and a direction of their movement are received.

Подземное самоходное оборудование движется по выработкам различного назначения, сечения и с различной скоростью. Скорость его движения по горным выработкам колеблется от 3,0 до 5,3 м/с или 10-18 км/ч. Скорость воздушного потока в выработках, по которым движется автотранспорт руды, колеблется в сравнительно небольших пределах и составляет 4,0-5,3 м/с.

При движении подземного автосамосвала руды (ПАСР) порожняком от рудоспуска к месту погрузки руды, т.е. к забою он движется в том же направлении, что и воздушная струя. При обратном движении, т.е. с грузом, ПАСР идет на встречу вентиляционному потоку. Поэтому относительная скорость движения машины и воздушной струи будет различная. В таблице 1 приведены результаты замеров скорости воздушного потока, скорости движения автосамосвала, относительные скорости и концентрации оксида углерода (СО) и диоксида азота (NO₂) в различных точках маршрута. Из данных таблицы 1 видно, что относительная скорость автосамосвала и воздушного потока при спутном их движении 0,5-1,04 м/с. При этом автосамосвал движется быстрее воздушного потока. При такой малой относительной скорости вредные газы из рудничной атмосферы попадают на рабочее место водителя ПАСР и концентрации NO₂ в кабине колеблются от 8 до 14 мг/м³, а СО в пределах 30-49 мг/м³.

Таблица 1 – Влияние скорости движения воздуха и ПАСР на содержание газов в кабине

Номер опыта	Скорость движения воздуха, м/с	Скорость движения машины, м/с	Относительная скорость, м/с	Содержание газов в кабине, мг/м ³	
				CO	NO ₂
А. Спутное движение воздуха и ПАСР					
1	5,0	5,5	0,5	49,0	14,0
2	4,95	5,6	0,65	45,0	12,5
3	4,36	5,2	0,84	39,5	10,6
4	4,7	5,6	0,9	37,0	9,8
5	4,8	5,8	1,0	36,5	9,6
6	4,3	4,9	0,6	48,0	13,5
7	4,2	4,9	0,7	47,0	13,0
8	4,6	5,4	0,8	43,0	10,0
9	4,24	5,0	0,76	45,0	11,5
10	4,7	5,7	1,0	34,0	9,0
11	4,46	5,5	1,04	33,0	8,6
12	4,5	5,6	1,1	30,0	8,0
Б. Встречное движение воздуха и ПАСР					
1	4,3	5,7	10,0	39,0	8,5
2	4,4	5,2	9,6	41	9,4
3	4,4	5,4	9,8	40	9,0
4	4,2	5,2	9,4	42	9,9
5	5,2	5,6	10,8	33,0	7,5
6	4,0	5,0	9,0	45	10,1
7	5,3	5,4	10,9	32,0	7,0
8	5,0	5,5	10,5	34,0	8,0

Анализ данных таблицы 1 показывает, что между относительной скоростью транспорта руды и воздушного потока существует прямая зависимость. Обработка данных таблицы 1 методами математической статистики показала, что эта зависимость для диоксида азота имеет вид (рисунок 1):

$$C_{NO_2} = 18,8 - 9,7U_{om}, \quad (1)$$

где U_{om} – относительная скорость при спутном движении воздушного потока и автосамосвала, м/с.

Коэффициент корреляции для уравнения регрессии (1) составляет 0,81, погрешность коэффициента корреляции – 0,04, а надежность его -23,2.

Для оксида углерода уравнение регрессии, показывающее связь относительной скорости при спутном движении автосамосвала и воздушного потока с концентрацией газа имеет вид:

$$C_{co} = 65,1 - 30,3 U_{om}, \quad (2)$$

Значение коэффициента корреляции для этого выражения составляет 0,78, погрешность этого коэффициента равна 0,07, а надежность коэффициента корреляции составляет 21,5. Приведенные параметры математической обработки экспериментальных данных показывают, что связь между концентрацией газов и относительной скоростью при спутном движении транспорта руды и воздушного потока устойчивая.

При встречном движении воздушной струи и транспорта руды относительная скорость получается сложением индивидуальных скоростей воздушного потока и автосамосвала и величина ее колеблется от 9,0-10,9 м/с, т.е. более чем в десять раз превышает таковую при спутном движении. При встречном движении в выработке воздуха и автосамосвала концентрация газов в кабине меньше, чем при спутном движении (таблица 1 и рисунок 2). Для диоксида азота при спутном движении воздуха и автосамосвала в среднем в 1,25 раза выше, чем при встречном движении. А для оксида углерода среднее превышение концентрации составляет 1,22.

Такое положение объясняется тем, что при встречном движении транспорта руды и воздушного потока выхлопные газы практически не попадают в кабину.

Из рисунков 1, 2 следует, что между концентрацией токсичных газов в кабине автотранспорта руды, относительной скоростью машины и воздушного потока существует линейная зависимость.

Математическая обработка экспериментальных данных показала, что эта зависимость для диоксида азота описывается уравнением:

$$C_{NO_2} = 25,6 - 1,7U_{om}, \quad (3)$$

где U_{om} – относительная скорость встречного движения автотранспорта руды и воздушного потока, м/с.

Коэффициент корреляции для уравнения регрессии (3) составляет 0,85, а его погрешность 0,03.

Для оксида углерода зависимость между относительной скоростью встречного движения автосамосвала и воздушного потока, и концентрацией газа (CO) в кабине имеет вид:

$$C_{CO} = 100 - 6,2U_{om} \quad (4)$$

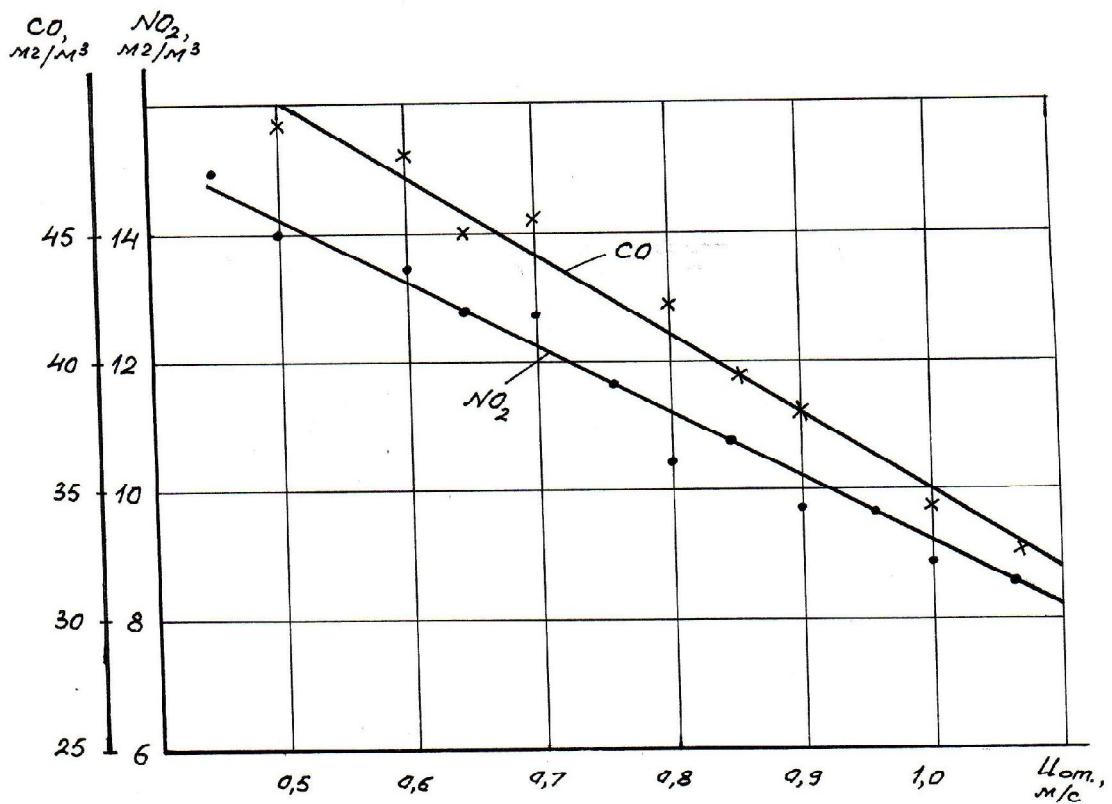


Рис. 1 Изменение концентрации газов в зависимости от относительной скорости движения ПАСР и воздушного потока при спутном их движении

Коэффициент корреляции для (4) составляет 0,81, а надежность его 20,5.

Из приведенных выше данных видно, что на количество газов в кабине подземного автосамосвала руды влияет направление движения его. При движении автосамосвала в спутном воздушному потоку направлении, концентрации газов в кабине выше, чем при встречном движении. В том и другом случае между концентрацией газов в кабине и относительной скоростью движения автосамосвала и воздушного потока существует линейная зависимость.

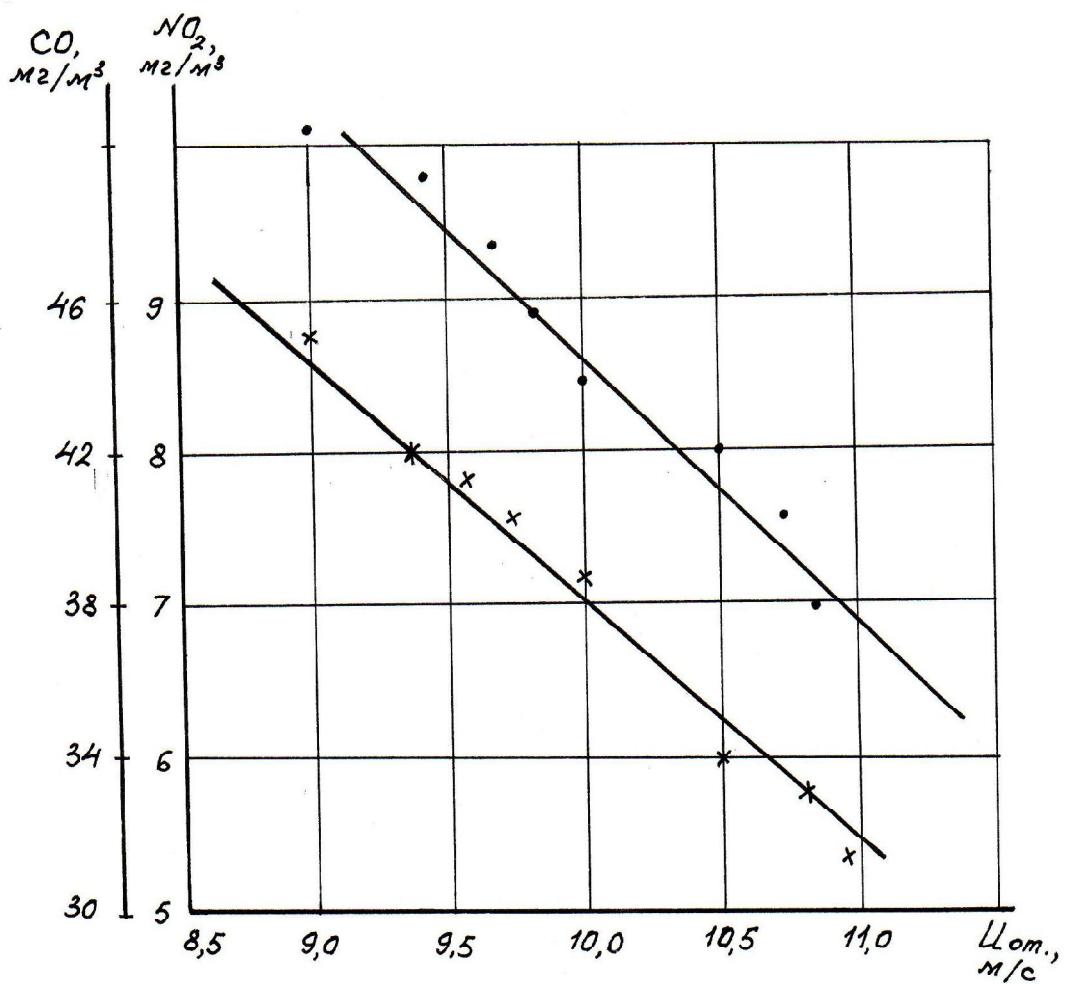


Рис. 2 Изменение концентрации газов в кабине ПАСР при встречном движении его и воздушного потока

Таким образом, на основе проведенных экспериментальных исследований можно сделать вывод, что для нормализации состава атмосферы в кабину водителя ПАСР необходимо принять меры или по предотвращению проникновения отработавших газов двигателя самой машины в кабину, или по предварительному очищению воздуха до попадания в ней.

Литература

- Г.П.Ананин, В.А.Голутвин, Л.Н.Завялов. Автомобильный транспорт при подземной разработке полезных ископаемых. – М.: Недра, 1973.- 263с.
- Н.Ф.Гращенков, Г.К.Жакенов, Б.К.Макашев. Влияние режима движения подземного автобуса на состав атмосферы в его салоне. // Труды университета. Выпуск 1.- Караганда.: КарГТУ, 1996. – С.261-262.