

2. До питання експериментального дослідження характеристик курсової стійкості СРР легкового автомобіля під час його руху по колу / В.А. Макаров [і інш.] // Вісник ДААТ. – № 4 – Донецьк, 2008. – С.48–56.

**УДК 629.113.004**

**РАСЧЕТ ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПРИ РАБОТЕ КАРЬЕРНЫХ САМОСВАЛОВ**

**CALCULATION OF EMISSIONS OF HARMFUL SUBSTANCES IN THE ENVIRONMENT DURING THE WORK OF DUMP TRUCKS**

*Поклад Л.Н.*, кандидат технических наук, доцент;  
*Иванис П.В.*, старший преподаватель  
(Белорусский национальный технический университет)

*Poklad L.N.*, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;  
*Ivanis P.V.*, Senior Lecturer  
(Belarusian National Technical University)

**Аннотация.** *Разработана методика расчета выбросов токсичных веществ с отработавшими газами при работе карьерных самосвалов с учетом глубины карьера, периода года эксплуатации, грузоподъемности автомобиля. Представлены результаты расчета для различных условий работы автомобилей.*

**Abstract.** *The method of calculation of blowouts of toxic substances with the fulfilled gases during the work of dump trucks taking into account depth of a pit, the period of year of operation, car loading capacity is developed. Results of calculation for various operating conditions of cars are presented.*

Для грузовых автомобилей работающих в городских и загородных условиях массовый выброс вредных веществ (оксида углерода, углеводорода, двуокси азота, сажи, диоксида серы, бензп(а)-пирена, альдегидов) рассчитывается по выражению:

$$M_i = Q_T Y_{ci} K_{уд} K_{сэ},$$

$M_i$  – массовый выброс  $i$ -го загрязняющего вещества, тонн;

$Q_T$  – суммарный расход топлива при движении за расчетный период, т;

$Y_{ci}$  – удельное содержание  $i$ -го компонента в отработавших газах, т;

$K_{уд}$  – коэффициент, учитывающий изменения выбросов загрязняющих веществ в зависимости от условий движения;

$K_{сэ}$  – коэффициент, учитывающий срок эксплуатации автомобиля.

Данная методика [1] не учитывает условия эксплуатации карьерных самосвалов. Предлагается при расчете выбросов вредных веществ в отработавших газах карьерных самосвалов учитывать глубину карьера, период года эксплуатации, грузоподъемность самосвала [2, 3].

Для этого вводятся рассчитанные поправочные коэффициенты, которые разработаны для всех основных вредных компонентов, выделяющихся с отработавшими газами карьерных самосвалов.

Поправочные коэффициенты, учитывающие глубину карьера, период года эксплуатации и грузоподъемность самосвала приведены в таблицах 1, 2, 3.

*Таблица 1 – Коэффициенты, учитывающие глубину карьера*

Глубина карьера, м	Углерода оксид (CO)	Углеводороды (CH)	Азота двуокись (NO <sub>2</sub> )	Сажа (C)
200	1,35	1,03	1,50	1,00
300	1,37	1,05	1,80	1,10
400	1,38	1,08	2,20	1,30
500	1,40	1,10	2,50	1,30

*Таблица 2 – Коэффициенты, учитывающие период года*

Период года	Углерода оксид (CO)	Углеводороды (CH)	Азота двуокись (NO <sub>2</sub> )	Сажа (C)
Теплый	1,00	1,00	1,00	1,00
Переходный	1,20	1,06	1,00	1,13
Холодный	1,24	1,18	1,00	1,25

*Таблица 3 – Коэффициенты, учитывающие грузоподъемность самосвала*

Грузоподъемность, т	Углерода оксид (CO)	Углеводороды (CH)	Азота двуокись (NO <sub>2</sub> )	Сажа (C)
42	1,19	1,20	1,19	1,42
80	2,23	2,24	2,23	2,21
120	4,94	2,78	2,76	3,29
180	6,45	4,91	4,89	5,79

Расчеты выбросов вредных веществ выполнены с помощью программы «Расчет выбросов БЕЛАЗ».

Расчеты для карьерных самосвалов различной грузоподъемности, срока эксплуатации – от 3 до 7 лет, периодов года – теплый, количества израсходованного топлива – 400 литров проведены в таблицах 4, 5, 6.

Таблица 4 – Значение вредных выбросов от передвижения самосвалов в зависимости от глубины карьера

Грузоподъемность самосвала: 42 тонны				
Глубина карьера, м	Загрязняющее вещество			
	Углерода оксид (CO)	Углеводороды (CH)	Азота двуокись (NO2)	Сажа (C)
200	15,5	2,5	21,0	0,6
300	15,7	2,5	25,2	0,6
400	15,8	2,6	30,8	0,7
500	16,1	2,6	35,0	0,7
600	16,2	2,7	39,2	0,8
Грузоподъемность самосвала: 80 тонн				
Глубина карьера, м	Загрязняющее вещество			
	Углерода оксид (CO)	Углеводороды (CH)	Азота двуокись (NO2)	Сажа (C)
200	29,0	4,6	39,3	0,9
300	29,4	4,7	47,2	1,0
400	29,7	4,8	57,7	1,2
Грузоподъемность самосвала: 120 тонн				
Глубина карьера, м	Загрязняющее вещество			
	Углерода оксид (CO)	Углеводороды (CH)	Азота двуокись (NO2)	Сажа (C)
200	64,3	5,7	48,7	1,3
300	65,2	5,8	58,4	1,4
400	65,7	6,0	71,4	1,7
500	66,7	6,1	81,1	1,7
600	67,1	6,2	90,9	1,8

Результаты расчетов для самосвалов, имеющих различную грузоподъемность и эксплуатируемые в разный период представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Расчеты вредных выбросов в зависимости от периода года и грузоподъемности самосвала

Загрязняющее вещество: оксид углерода			
Грузоподъемность, т	Период года		
	Теплый	Переходный	Холодный
1	2	3	4
42	15,83	18,99	19,63
80	29,66	35,59	36,78
120	65,70	78,85	81,47
180	85,79	102,95	106,38

Окончание таблицы 5

1	2	3	4
Загрязняющее вещество: углеводород			
Грузоподъемность, т	Период года		
	Теплый	Переходный	Холодный
42	2,58	2,74	3,05
80	4,82	5,11	5,69
120	5,99	6,35	7,07
180	10,58	11,21	12,48
Загрязняющее вещество: двуокись азота			
Грузоподъемность, т	Период года		
	Теплый	Переходный	Холодный
42	30,78	30,78	30,78
80	57,68	57,68	57,68
120	71,39	71,39	71,39
180	126,49	126,49	126,49
Загрязняющее вещество: сажа			
Грузоподъемность, т	Период года		
	Теплый	Переходный	Холодный
42	0,74	0,84	0,92
80	1,15	1,30	1,44
120	1,71	1,94	2,14
180	3,02	3,41	3,77

Результаты расчетов для самосвалов, имеющих различный срок эксплуатации проведены в таблице 6.

Таблица 6 – Расчеты вредных выбросов в зависимости от срока эксплуатации

Срок эксплуатации автомобиля	Углерода оксид (CO)	Углеводороды (CH)	Азота двуокись (NO <sub>2</sub> )	Сажа (C)
До 3 лет	10,99	2,13	30,77	0,51
От 3 до 7 лет	13,19	2,34	30,77	0,61
От 7 до 10 лет	16,48	2,66	30,77	0,76
Свыше 10 лет	18,74	3,16	30,77	0,89

Также выполнен сравнительный анализ отечественного карьерного самосвала «BELAZ» с зарубежными аналогами «CATERPILLAR» и «LIEBHERR» по количеству удельных выбросов вредных веществ в зависимости от глубины карьера.

Данные анализа приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Удельная масса приведенных выбросов загрязняющих веществ, кг/100 км

Глубина карьера, м	BELAZ-75131	CAT-785	LIEBHERR T264
0	37,23	34,16	30,57
50	40,74	37,43	31,54
80	42,03	38,11	34,63
110	43,16	39,68	35,58

### Выводы

Разработанные методика и программные средства для расчета выбросов вредных веществ при работе карьерных самосвалов могут использоваться при мониторинге окружающей среды, исчислении экологического налога и выполнении иных мероприятий по охране атмосферного воздуха.

### Литература

1. Экология и ресурсосбережение на транспорте: уч. / М.М. Болбас [и др.]; под ред. М.М. Болбаса. – Минск: Адукацыя і выхаванне. – 2011. – 296 с.
2. Мариев, П.Л. Карьерный автотранспорт: состояние и перспективы: учебное издание / П.Л. Мариев, А.А. Кулешов, А.Н. Егоров, И.В. Зырянов. – СПб.: Наука. – 2004. – 429 с.
3. Мариев, П.Л. Карьерный автотранспорт стран СНГ в XXI веке: учебное издание / П.Л. Мариев, А.А. Кулешов, А.Н. Егоров, И.В. Зырянов. – СПб.: Наука. – 2006. – 387 с.

УДК 629.113

### ХАРАКТЕРИСТИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КУРСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ДВИЖЕНИЯ

### HARAKTERISTIKS OF INDIKATORS STABILITY THE MOVEMENT

*Макаров В.А.*, профессор, доктор технических наук;  
*Шикунов Е.М., Соломонов Д.Г.*, магистранты  
(Белорусский национальный технический университет)

*Makarov V.A.*, Professor, Doctor of Technical Science;  
*Shikunov E.M., Solomonov D.H.*, Graduate Student  
(Belarusian National Technical University)

**Аннотация.** *Приведен анализ фазовых портретов, которые используются для характеристики курсовой устойчивости движения автомобиля*