

УДК 622.684

**ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ ЗАГРУЗКИ АВТОСАМОСВАЛОВ
БЕЛАЗ-75131 ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ ВСКРЫШИ В УСЛОВИЯХ ФИЛИАЛА
ОАО «УГОЛЬНАЯ КОМПАНИЯ «КУЗБАССРАЗРЕЗУГОЛЬ»
«МОХОВСКИЙ УГОЛЬНЫЙ РАЗРЕЗ»**

Буянкин А.В., к.т.н., доцент

Бисембаев Р.Б., студент гр. АПб-131, IV курс

Богданова Н.А., студентка гр. АПб-131, IV курс

Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева,
г. Кемерово

Для значительного повышения эффективности эксплуатации карьерного автотранспорта необходима реконструкция всей системы организации его эксплуатации. Проведение технической политики развития автотранспорта в этой области будет способствовать все более широкому распространению карьерных самосвалов на разрезах и сделает автотранспорт еще более конкурентоспособным по сравнению с другими видами карьерного транспорта.

Наборы оборудования для механизации горных работ в филиале ОАО «Угольная компания «Кузбассразрезуголь» «Моховский угольный разрез» к настоящему времени уже не отвечают современным научно-техническим принципам формирования экскаваторно-автомобильных комплексов. В результате этого взаимодействующие выемочно-погрузочные и транспортные машины не взаимосвязаны по мощности, параметрам и производительности, а также не соответствуют конкретным горно-геологическим условиям.

Анализ технико-эксплуатационных показателей работы автомобильного транспорта на данном предприятии позволил выявить значительное время простоя карьерных автосамосвалов под погрузкой, которое можно объяснить, в частности, неоптимальной структурой экскаваторного парка разреза, что приводит к существенному снижению эффективности транспортного процесса.

В связи с вышеперечисленным, целью данного исследования было рассмотрение взаимодействия автосамосвалов с экскаваторами в забоях, а также выбор оптимальной (с точки зрения минимизации числа погружаемых ковшей и времени простоя автосамосвалов под погрузкой) емкости ковшей экскаваторов для обеспечения максимально возможной производительности автомашин.

Расчет параметров загрузки автосамосвалов БелАЗ-75131 вскрышей экскаваторами ЭКГ-10 и Liebherr R994 по известным формулам производился с использованием технических характеристик погрузочного оборудования и подвижного состава [1], а также данных геолого-маркшейдерской службы предприятия. Результаты расчетов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели загрузки автосамосвалов БелАЗ-75131 вскрышей

Экскаватор	n'_k	n''_k	n_k	q_{ϕ} , т	$K_{зр}$	$K_{об}$
ЭКГ-10	8,4	8,8	8	117,8	0,91	0,95
Liebherr R994	6,5	6,8	6	114,8	0,88	0,92

где n'_k – число ковшей экскаватора, помещающихся в кузов автосамосвала в зависимости от объема; n''_k – число ковшей экскаватора, помещающихся в кузов автосамосвала в зависимости от грузоподъемности; n_k – расчетное число погружаемых ковшей; q_{ϕ} – расчетная нагрузка на рейс автосамосвала; $K_{зр}$ – коэффициент использования грузоподъемности; $K_{об}$ – коэффициент использования емкости кузова.

Данные таблицы 1 позволяют сделать вывод о том, что с точки зрения загрузки автосамосвалов, параметры существующего экскаваторно-автомобильного комплекса предприятия недостаточно удовлетворительны. Неоптимальным, во-первых, можно считать число циклов погрузки (расчетное число погружаемых ковшей $n_k = 8$ и $n_k = 6$ при рекомендуемом значении – $n_k = 3 - 5$ [1]). Во-вторых, коэффициент использования грузоподъемности составляет всего $K_{зр} = 0,91$ и $K_{зр} = 0,88$.

Емкость ковша экскаватора V'_k , м³, необходимую для полного использования емкости кузова автосамосвала, можно определить из известных формул:

$$V'_k = \frac{V_{шан}}{n_k \cdot K_{н.к.} \cdot K_y}, \quad (1)$$

где $V_{шан}$ – объем кузова автосамосвала с «шапкой» 2:1, м³; $K_{н.к.}$ – коэффициент наполнения ковша; K_y – коэффициент уплотнения горной массы в кузове автосамосвала.

Емкость ковша экскаватора V''_k , м³, необходимую для полного использования грузоподъемности автосамосвала, аналогично, можно определить по формуле:

$$V''_k = \frac{m_{ном} \cdot K_{р.к.}}{n_k \cdot K_{н.к.} \cdot \rho_{ц}}, \quad (2)$$

где $m_{ном}$ – номинальная грузоподъемность автосамосвала, т; $K_{р.к.}$ – коэффициент разрыхления горной массы в ковше; $\rho_{ц}$ – плотность горной массы в целике, т/м³.

Расчеты по формулам (1) и (2) производились с использованием данных геолого-маркшейдерской службы предприятия при изменении числа ковшей

от $n_K = 3$ до $n_K = 5$. Результаты расчетов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Оптимальные емкости ковшей экскаваторов, м³

n_K					
3		4		5	
V'_K	V''_K	V'_K	V''_K	V'_K	V''_K
28,1	29,4	21,0	22,1	16,8	17,7

Анализом данных таблицы 2 было установлено, что для горно-геологических условий рассматриваемого предприятия при использовании автосамосвалов БелАЗ-75131 для перевозки вскрыши оптимальная емкость ковша экскаватора $V_K = 28$ м³. Этому требованию удовлетворяет, например, карьерный экскаватор ЭКГ-20К производства ООО «ИЗ-КАРТЭКС имени П.Г. Коробкова» [2].

Сравнительный анализ результатов расчета показателей работы автосамосвалов (таблица 3) показывает, что в случае использования экскаватора с емкостью ковша $V_K = 28$ м³ произойдет уменьшение времени их простоя под погрузкой (в сравнении с экскаватором ЭКГ-10 – на 60,0%, с Liebherr R994 – на 46,2%), что приведет, в частности, к росту эксплуатационной скорости (для первого экскаваторно-автомобильного комплекса – на 12,7%, для второго – на 6,8%). Увеличение эксплуатационной производительности автосамосвалов при этом составит для первого комплекса – 16,1%, для второго – 14,4%; а удельный расход топлива снизится, соответственно, – на 3,0% и 6,8%.

Таблица 3 – Основные технико-эксплуатационные показатели работы автосамосвалов БелАЗ-75131 в сравниваемых вариантах

Экскаватор	T_p , мин.	$n_{p.сут.}$	$V_э$, км/ч	$Q_{сут.}$, т/сутки	$W_{сут.}$, т·км/сутки	$q_{АТС}$, г/т·км
ЭКГ-10	19,1	72	12,6	7265,2	14603,1	116,2
Liebherr R994	18,2	76	13,3	7373,0	14819,7	120,9
ЭКГ-20К	17,0	81	14,2	8431,8	16947,9	112,7

где T_p – время рейса автосамосвала; $n_{p.сут.}$ – суточное число рейсов одного автосамосвала; $V_э$ – эксплуатационная скорость; $Q_{сут.}$ – суточный объем перевозок одним автосамосвалом; $W_{сут.}$ – суточный грузооборот одного автосамосвала; $q_{АТС}$ – удельный расход топлива.

Выбор варианта организации перевозок только по производительности не является окончательным, поскольку обеспечение большей производительности не всегда приводит к снижению эксплуатационных затрат. Поэтому для окончательного решения этой задачи было произведено сравнение вариантов организации перевозок и по технико-экономическим показателям.

Технико-экономическое обоснование эффективности предлагаемого мероприятия произведено на основе данных планово-экономического отдела

предприятия. Результаты расчетов основных технико-экономических показателей работы автосамосвалов представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Основные технико-экономические показатели работы автосамосвалов БелАЗ-75131 в сравниваемых вариантах

Показатель, размерность	Экскаваторно-автомобильный комплекс			
	базовый (ЭКГ-10)	проектный (ЭКГ-20К)	базовый (Liebherr R994)	проектный (ЭКГ-20К)
$Z_{пост}$, руб./ч.	780,82			
$Z_{перем}$, руб./км	246,36			
C , руб./т·км	6,17	5,84	6,34	5,84
\mathcal{E} , тыс. руб.	–	12248,2	–	15465,0
KB , тыс. руб.	–	90000,0	–	90000,0
$T_{ок}$, лет	–	7,3	–	5,8

где $Z_{пост}$ – удельные постоянные затраты; $Z_{перем}$ – удельные переменные затраты; C – себестоимость перевозок; \mathcal{E} – годовая экономия от снижения себестоимости; KB – капиталовложения; $T_{ок}$ – срок окупаемости капиталовложений.

Анализ данных таблицы 4 позволил установить, что при использовании экскаваторов с оптимальной емкостью ковшей предприятие получит суммарную годовую экономию на снижении себестоимости перевозок вскрыши автосамосвалами БелАЗ-75131 в размере 27713,2 тыс. руб.

Таким образом, в филиале ОАО «Угольная компания «Кузбассразрезуголь» «Моховский угольный разрез» существует необходимость в корректировке емкостей ковшей карьерных экскаваторов, что следует учитывать при составлении контракта на приобретение новых выемочно-погрузочных машин. Такая корректировка позволит сбалансировать параметры экскаваторно-автомобильного комплекса, добиться лучшего их соответствия горно-геологическим условиям, повысить производительность и снизить себестоимость добычи полезного ископаемого в условиях данного предприятия.

Список литературы:

1. Карьерная техника ПО «БелАЗ» [Текст]: Справочник / Под ред. П.Л. Мариева, К.Ю. Анистратова. – М.: ООО НТЦ «Горное дело», 2007. – 456 с.
2. Экскаватор карьерный гусеничный ЭКГ-18Р/ЭКГ-20К. – URL: http://iz-kartex.com/pdf/18p_r.pdf. – Загл. с экрана.