

УДК 622.684

**АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КАРЬЕРНЫХ АВТОСАМОСВАЛОВ
ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ РАЗУБОЖЕННОЙ ГОРНОЙ МАССЫ В УСЛО-
ВИЯХ ФИЛИАЛА ОАО «УГОЛЬНАЯ КОМПАНИЯ «КУЗБАССРАЗ-
РЕЗУГОЛЬ» «КЕДРОВСКИЙ УГОЛЬНЫЙ РАЗРЕЗ»**

Буянкин А.В., к.т.н., доцент

Баранова А.С., студентка гр. АПб-131, IV курс

Охрименко А.Е., студент гр. АПб-131, IV курс

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

Высокий коэффициент вскрыши, постоянные увеличения расстояния грузоперевозок, глубины горных работ и перепада высот при транспортировании, а вместе с тем и рост себестоимости транспортной работы, требуют изыскания путей совершенствования работы автомобильного транспорта в постоянно изменяющихся сложных горно-геологических условиях.

Доля затрат на транспортирование в условиях открытых горных работ составляет около двух третей общих расходов, поэтому для повышения эффективности открытых разработок в целом совершенствование технологии должно осуществляться, исходя из обеспечения, прежде всего, благоприятных условий работы автомобильного транспорта.

Анализ степени загрузки карьерных автосамосвалов зачастую показывает, что фактическая грузоподъемность ниже их технических возможностей. Это связано как с переменной плотностью транспортируемой горной массы, так и с наличием смежных породугольных зон, создающих нестабильные разнокачественные грузопотоки. Селективная выборка полезного ископаемого неизбежно приводит к образованию разубоженной горной массы (далее – РГМ), представляющей собой смесь вскрышных пород с углем. Вследствие содержания в ней достаточно большого количества угля ее отправляют на обогательную фабрику.

Вышеперечисленное свидетельствует об актуальности проведенного исследования по выбору рациональной емкости грузовых платформ карьерных автосамосвалов для конкретных горно-геологических условий эксплуатации.

Расчет параметров загрузки автосамосвалов Komatsu HD-785-5 и БелАЗ-75131 экскаваторами ЭКГ-6,3 по известным формулам производился с использованием технических характеристик погрузочного оборудования и подвижного состава [1, 2], а также данных геолого-маркшейдерской службы предприятия. Результаты расчетов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели загрузки автосамосвалов

Автосамосвал	Горная масса	n'_k	n''_k	n_k	$q\phi$, т	$K_{зр}$	$K_{об}$
Komatsu HD-785-5	Уголь	10,4	13,7	10	66,6	0,73	0,96
	РГМ	11,5	10,2	10	88,9	0,98	0,87
	Вскрыша	11,3	9,4	9	87,1	0,96	0,80
БелАЗ-75131	Уголь	12,4	19,5	12	79,9	0,62	0,97
	РГМ	13,7	14,6	13	115,5	0,89	0,95
	Вскрыша	13,4	13,4	13	125,8	0,97	0,97

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; $q\phi$ – расчетная нагрузка на рейс автосамосвала; $K_{зр}$ – коэффициент использования грузоподъемности; $K_{об}$ – коэффициент использования емкости кузова.

Таким образом, экскаваторно-автомобильный комплекс, включающий в себя экскаваторы ЭКГ-6,3 и автосамосвалы Komatsu HD-785-5, вполне удовлетворяет необходимым требованиям по показателю использования грузоподъемности при перевозке РГМ ($K_{зр} = 0,98$). Однако, показатели данного комплекса при работе на угле и вскрыше гораздо хуже.

Из данных таблицы 1 видна нецелесообразность использования автосамосвалов Komatsu HD-785-5 и БелАЗ-75131 для перевозки угля (коэффициент использования грузоподъемности $K_{зр} = 0,73$ и $K_{зр} = 0,62$, соответственно). Автосамосвалы БелАЗ-75131 целесообразно использовать лишь для перевозки вскрыши ($K_{зр} = 0,97$), а резерв повышения использования их грузоподъемности при перевозке РГМ заключается в использовании грузовых платформ большей емкости.

Результаты расчета параметров загрузки автосамосвалов БелАЗ-75131 с платформами разной емкости РГМ приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели загрузки автосамосвалов БелАЗ-75131 с платформами разной емкости РГМ

Емкость платформы с «шапкой» 2:1, м ³	n'_k	n''_k	n_k	$q\phi$, т	$K_{зр}$	$K_{об}$
71,2	13,7	14,6	13	115,5	0,89	0,95
75,5	14,4	14,6	14	124,4	0,96	0,97
80,0	15,4	14,6	14	124,4	0,96	0,91

Данные таблицы 2 свидетельствуют о росте коэффициента использования грузоподъемности на 7,9% при увеличении емкости грузовой платформы до $V_{шан} = 75,5$ м³. Дальнейшее увеличение емкости кузова нецелесообразно, поскольку число погружаемых ковшей в данных горно-геологических условиях ограничивается грузоподъемностью автосамосвала.

Сравнительный анализ результатов расчета показателей работы автосамосвалов (таблица 3) показывает, в частности, что производительность автосамосвалов БелАЗ-75137 с увеличенной емкостью грузовой платформы на 6,6% выше производительности автосамосвалов БелАЗ-75131 со стандартной платформой и на 33,2% выше производительности автосамосвалов Komatsu HD-785-5.

Таблица 3 – Основные технико-эксплуатационные показатели работы сравниваемых автосамосвалов

Автосамосвал	T_p , мин.	$n_{p.сут.}$	$V_{э}$, км/ч	$Q_{сут.}$, т/сутки	$W_{сут.}$, т·км/сутки	$q_{АТС}$, г/т·км
Komatsu HD-785-5	33,7	41	9,5	3104,0	16451,2	48,2
БелАЗ-75131	35,0	39	9,0	3877,6	20551,3	58,1
БелАЗ-75137	35,4	39	9,0	20551,3	21916,6	54,5

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.

Однако использование в качестве критерия эффективности транспортного процесса одной только производительности может привести к недостоверным выводам, поскольку подвижной состав, обеспечивающий большую производительность, не всегда обеспечивает меньшие эксплуатационные затраты. Поэтому для окончательного решения этой задачи необходимо учитывать еще и экономические показатели, в частности, себестоимость перевозок.

Технико-экономические показатели работы сравниваемых автосамосвалов рассчитывались на основе данных планово-экономического отдела предприятия. Результаты расчетов представлены в таблице 4.

Анализ данных таблицы 4 позволил установить, что для выполнения годового объема перевозок РГМ в условиях рассматриваемого предприятия целесообразно использовать автосамосвалы Komatsu HD-785-5.

Ожидаемый годовой экономический эффект от приобретения одного автосамосвала Komatsu HD-785-5 составит 8406,4 тыс. руб. при капиталовложениях в размере 32000,0 тыс. руб. Срок окупаемости капиталовложений составит 5,9 года, что соответствует установленному нормативному сроку (6,7 года).

Таблица 4 – Основные технико-экономические показатели сравниваемых автосамосвалов

Параметр, размерность	Автосамосвал
-----------------------	--------------

	Komatsu HD-785-5	БелАЗ- 75131	БелАЗ- 75137
C , руб./т·км	5,22	6,12	5,74
KB , тыс. руб.	32000,0	65000,0	65500,0
$K_{уд}$, руб./т·км	5,33	8,67	8,19
$Z_{уд}$, руб./т·км	6,02	7,42	6,97
$\mathcal{E}$, тыс. руб.	5404,2	–	3039,8
$\mathcal{E}_2$, тыс. руб.	8406,6	–	3599,8
$T_{ок}$, лет	5,9	–	21,2

где C – себестоимость перевозок; KB – капиталовложения; $K_{уд}$ – удельные капитальные затраты; $Z_{уд}$ – удельные приведенные затраты; $\mathcal{E}$ – годовая экономия от снижения себестоимости; $\mathcal{E}_2$ – годовой экономический эффект; $T_{ок}$ – срок окупаемости капиталовложений.

Таким образом, в филиале ОАО «Угольная компания «Кузбассразрезуголь» «Кедровский угольный разрез» существует необходимость корректировке параметров экскаваторно-автомобильных комплексов.

Полученные в работе данные рекомендуется учитывать при составлении контракта на приобретение новых автосамосвалов, либо при заказе отдельно платформ. Это позволит добиться соответствия насыпной плотности горной массы емкости кузовов автосамосвалов, занятых на ее перевозке, повысив, тем самым, производительность подвижного состава и снизив себестоимость технологических перевозок.

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. Komatsu HD-785-7. – URL: https://www.komatsu.ru/upload/iblock/8b1/hd785_7.pdf. – Загл. с экрана.