

УДК 622.684

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕВОЗОК ГЛИНЫ ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ АВТОСАМОСВАЛОВ С РАЦИОНАЛЬНОЙ ЕМКОСТЬЮ КУЗОВОВ В УСЛОВИЯХ КАРЬЕРОВ

Буянкин А.В., к.т.н., доцент

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

Планами развития угольной промышленности России предусматривается дальнейшее расширение открытого способа добычи полезных ископаемых, применение на карьерах нового высокопроизводительного горнотранспортного оборудования, значительное повышение производительности труда. В связи с этим особое значение приобретает организация работы карьерного автомобильного транспорта, являющегося наиболее трудоемким звеном при добыче полезных ископаемых открытым способом.

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. Переменная объемная масса транспортируемых пород, представленных смесью из глины, песчаников, алевролита и аргиллита, а также наличие смежных породоугольных зон, создающих нестабильные разнокачественные грузопотоки, снижает использование грузоподъемности автомобилей.

Вышеперечисленное свидетельствует об актуальности проведенного исследования по выбору рациональной емкости грузовых платформ карьерных автосамосвалов БелАЗ-75581 (критерием является максимальный коэффициент использования грузоподъемности) при перевозке глины в заданных горнотехнических условиях.

В качестве исходных данных были приняты следующие параметры выемочно-погружочного и транспортного оборудования [1, 2] и горнотехнические условия (таблица 1).

Таблица 1 – Исходные параметры оборудования и горнотехнические условия

Параметр, размерность	Обозначение	Значение
Автосамосвал	–	БелАЗ-75581
Номинальная грузоподъемность автосамосвала, т	$m_{ном}$	90
Объем грузовой платформы автосамосвала с «шапкой» 2:1, м ³	$V_{шап}$	53,3; 60,0; 93,0; 103,0

Экскаватор	—	ЭКГ-8
Объем ковша экскаватора, м ³	V_K	8
Плотность горной массы в целике, т/м ³	$\rho_{\text{ц}}$	2,0
Расстояние транспортирования горной массы, км	l_e	2,2
Сменная эксплуатационная производительность экскаватора, т/смену	Q	8000
Коэффициент технической готовности автопарка	τ_m	0,89
Время смены, ч.	$T_{\text{см}}$	11,5
Число смен работы автотранспорта в сутки	$n_{\text{см}}$	2
Число рабочих дней в году	$АД_p$	365
Постоянные затраты, руб./час	$з^{пост}$	584,2
Переменные затраты, руб./км	$з^{перем}$	287,6

Для заданных горнотехнических условий по известным формулам [3, 4, 5, 6] произведен расчет параметров загрузки автосамосвалов БелАЗ-75581 экскаватором ЭКГ-8 глиной, а также расчет основных технико-эксплуатационных показателей работы экскаваторно-автомобильного комплекса в сравниваемых вариантах. Результаты расчета сведены в таблицы 2, 3.

Таблица 2 – Параметры загрузки автосамосвалов БелАЗ-75581 с кузовами различной емкости

Показатель, размерность	Емкость грузовой платформы, м ³		
	53,3	60,0	93,0
Число ковшей, возможное по емкости кузова	7,5	8,4	13,0
Число ковшей, возможное по грузоподъемности	8,0	8,0	8,0
Расчетное число погружаемых ковшей	7,0	8,0	8,0
Расчетная нагрузка на рейс, т.	78,8	90,1	90,1
Коэффициент использования грузоподъемности	0,88	1,00	1,00
Коэффициент использования емкости кузова	0,94	0,95	0,61

Анализируя данные таблицы 2 можно сделать вывод о том, что для заданных горнотехнических условий с точки зрения максимального использования грузоподъемности автосамосвалов БелАЗ-75581 является грузовая платформа с емкостью 60,0 м³. Коэффициент использования грузоподъемности увеличится от $K_{gp} = 0,88$ (в базовом варианте) до $K_{gp} = 1,00$ (на 13,6%).

Число погружаемых ковшей при этом увеличится на один.

Дальнейшее увеличение емкости нецелесообразно, поскольку число погружаемых ковшей начинает лимитироваться грузоподъемностью автосамо-

свала и увеличения коэффициента использования грузоподъемности не наблюдается.

Анализом данных таблицы 3 было установлено, что при переходе на проектный вариант организации работы экскаваторно-автомобильного комплекса при неизменном числе работающих автосамосвалов произойдет рост суточной эксплуатационной производительности одного автосамосвала на 11,6% при снижении эксплуатационной скорости на 3,0% (из-за большей доли времени простоев автосамосвалов под погрузкой) и уменьшении удельного расхода топлива на 13,0%.

Таблица 3 – Основные технико-эксплуатационные показатели рассматриваемых вариантов работы экскаваторно-автомобильного комплекса

Показатель, размерность	Вариант	
	базовый	проектный
Емкость грузовой платформы автосамосвала, м ³	53,3	60
Число работающих автосамосвалов, ед.	4	4
Среднесуточный пробег одного автосамосвала, км	308,0	299,2
Время простоев под погрузкой, мин.	3,3	3,7
Эксплуатационная скорость, км/ч	13,4	13,0
Суточная эксплуатационная производительность одного автосамосвала, т	4677,5	5222,4
Суточная эксплуатационная производительность одного автосамосвала, т·км	10290,5	11489,3
Удельный расход топлива, г/т·км	125,3	109,0

Задача выбора экономически целесообразного варианта работы экскаваторно-автомобильного комплекса применительно к конкретным горно-геологическим условиям может быть решена путем сопоставления и сравнения работы автосамосвалов. Выбор наиболее эффективного варианта производится путем сравнения результатов сопоставительных эксплуатационных и экономических расчетов. Окончательно принимается такой вариант, который своими техническими параметрами и экономическими показателями удовлетворяет заданным условиям.

Таким образом, одним из основных показателей, по которым производится сравнительная оценка, является производительность подвижного состава, которая сама по себе не отражает экономическую эффективность использования техники. Поэтому для окончательного решения этой задачи необходимо произвести сравнение вариантов организации транспортного процесса еще и по экономическим показателям.

Технико-экономическое обоснование эффективности предлагаемого мероприятия произведено по известным формулам [4, 6] на основе данных планово-экономического отдела АО «УК «Кузбассразрезуголь». Результаты расчетов основных технико-экономических показателей работы автосамосвалов представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Основные технико-экономические показатели работы автосамосвалов БелАЗ-75581 в сравниваемых вариантах работы экскаваторно-автомобильного комплекса

Показатель, размерность	Вариант	
	базовый	проектный
Удельные постоянные затраты, руб./час		584,2
Удельные переменные затраты, руб./км		287,6
Себестоимость перевозок, руб./т·км	10,0	8,7
Годовая экономия от снижения себестоимости перевозок, тыс. руб.	–	21146,7
Годовой экономический эффект, тыс. руб.	–	20396,7
Капитальные вложения, тыс. руб.	–	5000,0
Срок окупаемости капиталовложений, лет	–	0,2

Анализом полученных результатов была установлена целесообразность увеличения емкости грузовых платформ автосамосвалов БелАЗ-75581 до емкости 60 м³ при перевозке глины.

Годовой экономический эффект составит 20396,7 тыс. руб. при капитальных вложениях в размере 5000,0 тыс. руб. Срок окупаемости капиталовложений составит 0,2 года, что значительно меньше установленного нормативного срока (6,7 года) [6].

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. БелАЗ-75581 [Электронный ресурс] // ОАО «БелАЗ» : [сайт]. [2020]. URL: https://belaz.by/upload/iblock/708/_75581.pdf (дата обращения: 15.03.2023).
2. ЭКГ-10 [Электронный ресурс] // ОАО УК «УЗТМ-КАРТЕКС имени П.Г. Коробкова» : [сайт]. [2020]. URL: <https://uralmash-kartex.ru/assets/gallery/Ekskavatoryi/pdf/экт-10-rus.pdf> (дата обращения: 15.03.2023).
3. Потапов, М. Г. Карьерный транспорт [Текст]: учебник для ссузов по специальности «Открытая разработка месторождений полезных ископаемых» / М. Г. Потапов. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – М. : Недра, 1980. – 173 с.
4. Циперфин, И.М. Карьерный автотранспорт [Текст]: Справочник / И.М. Циперфин, В.Д.Штейн. – М. : Недра, 1992. – 415 с.
5. Нормы расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте [Текст] : Методические рекомендации : Приложение к распоря-

жению Минтранса РФ от 14 марта 2008 г. №АМ-23-р (с изменениями на 20.09.2018 г.). – М. : КноРус, 2008. – 160 с.

6. Инструкция по планированию производственно-хозяйственной деятельности управлений автотранспорта (автобаз) производственных объединений по добыче угля. [Текст]. – М. : ЦНИЭИуголь, 1983. – 67 с.