

УДК 622.684

**Обоснование рационального использования экскаваторно
автомобильного комплекса самосвала БелАЗ 75710 совместно с
экскаватором Р&Н 2800 ХРС на угольном разрезе «Черниговский».**

Е.Н. Чекмарев, студент гр. МА-101, V курс

Научный руководитель: Д. В. Стенин, к.т.н., доцент

А. Г. Кульпин, ст. преподаватель

Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева, Кемерово

г. Кемерово

Неистовый рык двигателей, яркие фары, освещающие путь перед собой, клубы вздымающейся пыли, и вот «Мега-монстр» - целое здание в три этажа движется на вас! Все, что поможет вам легко определить от предшествующих самосвалов-гигантов так это расположение спереди 8 воздушных фильтров. Перед вами самосвал БелАЗ 75710 – еще одно невероятно великое достижение конструкторов

Появление самого большого грузовика в мире диктуется современными условиями, когда горнодобывающей промышленности требуется всё более тяжелая и мощная техника. В последние годы производство карьерных самосвалов сверхвысокой грузоподъемности выросло в 2 раза и тенденция роста сохраняется. С учетом спроса на рынке БелАЗ будет выпускать около 1000 подобных машин в год. Самосвал, существующий в одном экземпляре и вполне применяемый здесь у нас в Кузбассе, перевозит невероятный по своей массе груз более 400 тонн!



Неспроста он может претендовать на место в книгу рекордов Гиннеса, ведь, за прошедшие с тех пор годы сформировался отдельный мир этих машин, где за лидерство боролись Caterpillar, Liebherr, Terex, Euclid, Hitachi, Komatsu и БелАЗ. И вот 22 января 2014 года новый белорусский гигант обошел всех конкурентов по самому главному показателю. Ему покорился вес в 503 тонны, что сразу на 140 тонн превосходит достижения прошлых лидеров — Liebherr T 282B, Caterpillar 797F и Bucyrus MT6300AC.

Практически, всю свою жизнь самосвал проведет в рудниках, иногда возвращаясь в сервисную базу для проведения технического обслуживания и ремонта. Ведь, самосвал обходится очень-очень дорого, и каждый час простоя- финансовые потери для горнодобывающей компании.

Следовательно, самосвалы работают в несколько смен, чтобы вывести как можно больше руды и тем самым окупить затраты на приобретение и прочие, связанные с эксплуатацией транспорта, материальные средства. Чаще всего огромные самосвалы используют вывоза вскрышных пород – слоя, скрывающего дары земли. В данной статье поставлена цель выявить и проверить насколько рационально используется экскаваторно-автомобильный комплекс («самосвал» в совокупности с экскаватором P&H 2800 XPC) на угольном разрезе «Черниговский» в двух ситуациях: 1) стандартной: вывоз вскрышных пород; 2) вывоз полезных ископаемых (угля). Возникает необходимость в расчете оптимальной загрузки самосвалов с учетом максимальной производительности. Для решения данной проблемы необходимо определить число ковшей для погрузки различной горной массы, имеющей различные характеристики по плотности и разрыхляемости. Далее, зная, число ковшей и условия погрузки сможем определить насколько самосвал использует собственный коэффициент грузоподъемности, а также проверим к чему приведет дополнительный еще один ковш погрузки.

Определение оптимального числа ковшей экскаватора к вместимости грузовой платформы самосвала при перевозке вскрышных пород.

Таблица 1 – Исходные данные для расчета

Длина маршрута, км	2,2
Средняя скорость движения самосвала, км/ч	25
Вместимость кузова самосвала, м ³	269,5
Максимальная грузоподъемность, т	450
Вместимость ковша экскаватора, м ³	34,96
Характеристика вскрышных пород	Песок смешанный с щебнем и галькой

Плотность горной массы $\rho = 1,7 \text{ т/м}^3$;

коэффициент разрыхления $K_p \approx 1,2$;

коэффициент экскавации $K_{\text{э}} = 0,91$.

Коэффициент наполнения ковша:

$$K_{HK} = K_{\varepsilon} * K_p = 0,91 * 1,2 = 1,08$$

Расчет фактически загружаемого числа ковшей
 Принимается в большую сторону при $\dots,67 \rightarrow 1$

$$n_{KO} = \frac{V_A K_{ш}}{V_{\varepsilon} K_{HK}} = \frac{269,5 \cdot 1,0}{34,96 \cdot 1,08} = 7,137 \approx 7$$

Фактическое число ковшей по грузоподъемности:

$$n_{KT} = \frac{q K_p}{V_{\varepsilon} K_{HK} \rho_{ц}} = \frac{450 \cdot 1,2}{34,96 \cdot 1,08 \cdot 1,7} = 8,41 \approx 8$$

Из расчетных чисел n_{KO} и n_{KT} принять меньшее: 7

Фактическая масса груза

$$q_{\phi} = \frac{n_K V_{\varepsilon} K_{HK} \rho_{ц}}{K_p} = \frac{7 \cdot 34,96 \cdot 1,08 \cdot 1,7}{1,2} = 374,42 \text{ т}$$

Расчет коэффициентов использования грузоподъемности и емкости
 кузова автосамосвала.

$$\gamma_{гр} = \frac{n_K}{n_{KT}} = \frac{7}{8,41} = 0,83$$

$$\gamma_{об} = \frac{n_K}{n_{KO}} = \frac{7}{7,137} = 0,98$$

Известно, что при большем значении коэффициента использования
 грузоподъемности $\gamma_{гр}$ для большегрузных карьерных самосвалов, нагружать
 более нецелесообразно поскольку транспортное средство будет чаще
 выходить из строя и простаивать в ТР, покажем на примере расчета
 определения оптимальной степени загрузки автосамосвала.

C_3 – степень загрузки автосамосвала.

$$C_3 = \frac{n_{\phi}}{n_{пв}}$$

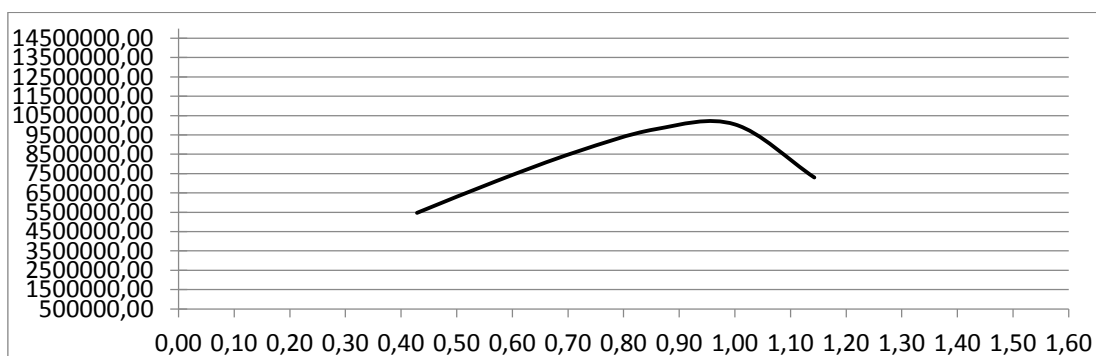
где $n_{пв}$ – потенциально возможное количество ковшей; ($n_{пв} = n_{KO} = 7$)
 n_{ϕ} – фактическое количество ковшей ($n_{\phi} = 7 \dots n_{пв+1}$)

Таблица 2.

С з	п кв	qф, т	D	Lф, тыс. км	KI	Dрф, дн.	D то,р, дн.	D р.г., дн.	Тр.г., ч.
-----	------	-------	---	-------------------	----	-------------	----------------	----------------	-----------

0,86	6,00	320,93	1726,85	0,43	3,47	14,43	36,43	328,57	7885,79
1,00	7,00	374,42	1967,55	0,12	1,00	50,24	72,24	292,76	7026,23
1,14	8,00	427,91	2208,25	0,04	0,29	174,97	196,97	168,03	4032,61

Из таблицы 2 видно что каждый ковш составляет 14% от степени загрузки и превышение степени загрузки самосвала приведет к уменьшению срока эксплуатации за счет возникающих динамических нагрузок (D) и снижению ресурса несущей системы. Затраты на проведение ТО и Р возрастут. Но можно грузить и меньше – 6 ковшей, мы даже снизим регламентированное число дней для проведения ТО и Р, но значительно снизим число выполненного плана горных работ. Самосвал станет менее производительный, а предприятие несет убытки, что нерационально.



График, показывающий результаты годовой производительности самосвала, в зависимости от степени загрузки.

Определение оптимального числа ковшей экскаватора к вместимости грузовой платформы самосвала при перевозке полезных ископаемых.

Характеристика вскрышных пород	Песок смешанный с щебнем и галькой
--------------------------------	------------------------------------

Плотность горной массы $\rho = 1,56 \text{ т/м}^3$;
 коэффициент разрыхления $K_p \approx 1,2$;
 коэффициент экскавации $K_{\text{э}} = 0,91$.

Коэффициент наполнения ковша:

$K_{\text{нк}} = K_{\text{э}} * K_p = 0,91 * 1,2 = 1,05$, $n_{\text{ко}} = 7,32 \rightarrow 7$; $n_{\text{кг}} = 9,43 \rightarrow 9$, принимаем меньшее: 7

Фактическая масса груза:

$$q_{\text{ф}} = \frac{n_{\text{к}} V_{\text{э}} K_{\text{нк}} \rho_{\text{ц}}}{K_p} = \frac{7 \cdot 34,96 \cdot 1,05 \cdot 1,56}{1,2} = 334,04 \text{ т}$$

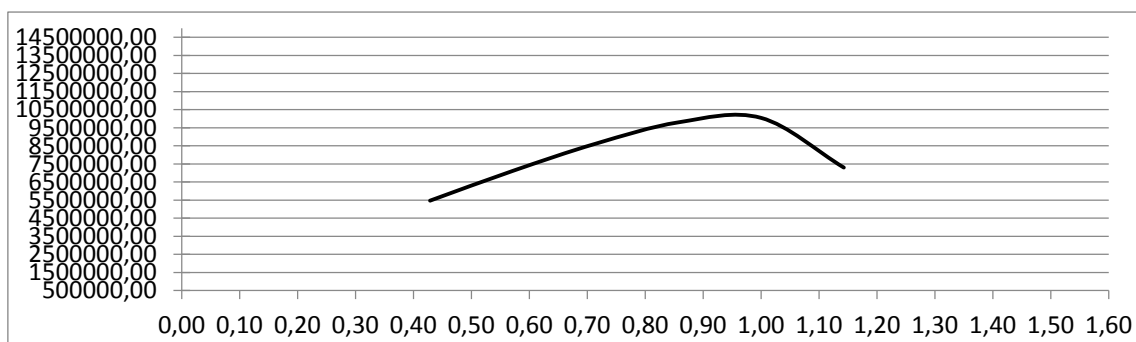
Расчет коэффициентов использования грузоподъемности и емкости
 кузова автосамосвала.

$$\gamma_{гр} = \frac{n_k}{n_{кг}} = \frac{7}{9,43} = 0,74$$

$$\gamma_{об} = \frac{n_k}{n_{ко}} = \frac{7}{7,32} = 0,96$$

Таблица 3

С з	п кв	qф, т	D	Lф, тыс. км	KI	Dрф, дн.	D то,р, дн.	D р.г., дн.	Тр.г., ч.
0,86	6,00	286,32	1571,10	0,97	3,02	16,53	38,53	326,47	7835,23
1,00	7,00	334,04	1785,84	0,32	1,0	50,33	72,33	292,67	7024,15
1,14	8,00	381,76	2000,58	0,10	0,33	153,21	175,21	189,79	4555,02



Из таблицы 3 наблюдаем, практически такую же картину как и в случае с перевозкой вскрышных пород. Обратив внимание, что плотность угля различается в пределах 1,39-1,56 т/м³ для различных пластов, учетом выемки полезных ископаемых, и условия разрыхляемости (кусковатости) приходим к мнению, что самосвал БелАЗ 75710 преимущественно и рационально использовать для более плотных горных вскрышных пород, поскольку $\gamma_{гр} = 0,74$ для перевозки угля в данном случае недостаточен, и возможности самосвала не используются в нужном направлении и тем самым прибыль от перевозочного процесса будет меньше, чем ожидается. Поэтому, для транспортного процесса полезных ископаемых используют самосвалы меньшей грузоподъемности от 90 тонн и выше.

Список источников:

1. Стенин Д. В. Обоснование влияния ресурса несущих систем и степени загрузки на производительность карьерных автосамосвалов. Автореферат диссертации, Кемерово - 2006 г.
2. Дадонов М.В., Стенин Д. В. Методические указания по выполнению курсового проекта по дисциплине техническая эксплуатация карьерного транспорта, 2009г.