

УДК 629.1.07

О НЕКОТОРЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЯХ СОВРЕМЕННЫХ КАРЬЕРНЫХ САМОСВАЛОВ

Косолапов А.В., к.т.н., доцент кафедры автомобильных перевозок,
Буянкин А.В., к.т.н., доцент кафедры автомобильных перевозок,
Гришин С.В., старший преподаватель кафедры автомобильных перевозок
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Добыча угля открытым способом на разрезах Кузбасса в настоящее время обеспечивает уже более половины объёма всей угольной промышленности области [1-3]. Несмотря на текущее падение цен на традиционные энергоносители в мире, можно утверждать, что эта тенденция не изменится, по крайней мере, в среднесрочной перспективе.

Одной из ключевых звеньев в технологической цепочке транспортировки породы и самого угля составляют автосамосвалы особо большой грузоподъёмности. Можно сказать, что производство таких автомобилей по степени их технологической сложности при изготовлении, при перевозке к месту их работы, при монтаже и эксплуатации в карьере, можно приравнять к таким высокотехнологичным изделиям как подводные лодки и даже авианосцы. Символично, что производство таких автомобилей освоило не так много стран мира. Тот же мировой опыт показывает, что использование таких самосвалов в будущем будет только нарастать.

Требования по снижению себестоимости затрат на добычу угля, диктуемые современной борьбой за экологический баланс в мире, проводимой, в первую очередь, странами европейского рынка энергетических ресурсов, заставляют производителей и эксплуатационников таких автомобилей искать пути уменьшения затрат на единицу продукции. Как показывает мировая практика, одним из таких способов является наращивание грузоподъёмности подвижного состава. Так, например, в одном из разрезов Кузбасса использовался автомобиль БелАЗ-75710, имевший грузоподъёмность 450 тонн.

Не вдаваясь в вопросы обеспечения непрерывности технологических циклов таких самосвалов, хотим обратить внимание на проявляющуюся тенденцию в конструктивном исполнении (компоновке) таких автомобилей во всём мире по мере наращивания их грузоподъёмности.

Проследить такую тенденцию можно на таком инженерном параметре как соотношение размера базы автомобиля к его грузоподъёмности. Как известно, автомобили, предназначенные для эксплуатации по дорогам общего пользования (дорожные автомобили), имеют такое соотношение, лежащее в пределах 1,6-1,8. Для таких автомобилей важна высокая скорость, устойчивость в поворотах, стабильность при движении по прямой и комфортность.

Самосвалы особо большой грузоподъёмности, предназначенные для эксплуатации вне дорог общего пользования (корректно называемые внедорожными автомобилями), эксплуатируются совсем в других нагрузочных режимах. Для них важна не скорость, не плавность движения, а манёвренность. Ведь зачастую разработка борта карьера идёт таким темпом, за которым не успевает такое инфраструктурное звено разреза как бульдозерный парк, обеспечивающий подготовку подъездных путей места погрузки под экскаваторами. Это приводит к тому, что фактическое место для маневрирования самосвалов почти вплотную приближается размерам радиусов минимального поворота автомобилей. И в этих условиях на первый план выступает манёвренность самосвала. А одним из факторов обеспечения высокой манёвренности и является соотношение «база/колея».

Выполняя в рамках реализации гранта «Разработка и создание высокотехнологичного производства автономных платформ для безлюдной добычи полезных ископаемых в системе «Умный карьер» аналитические исследования конструкций карьерных самосвалов разных стран мира, мы пришли к такому выводу, что производители разных самосвалов в разных странах мира обеспечивают достаточно близкие значения этого соотношения. Причём это соотношение, изменяющееся в достаточно больших пределах при относительно малой грузоподъёмности (менее 50 тонн), начинает становиться очень близким по мере роста грузоподъёмности самосвалов.

Проведя статистический анализ значений соотношения размеров базы автомобиля и величины его колеи в зависимости от его же грузоподъёмности для более чем 70 автомобилей, выпущенных в разных странах мира, был построен график (рисунок 1), демонстрирующий описанную выше тенденцию.

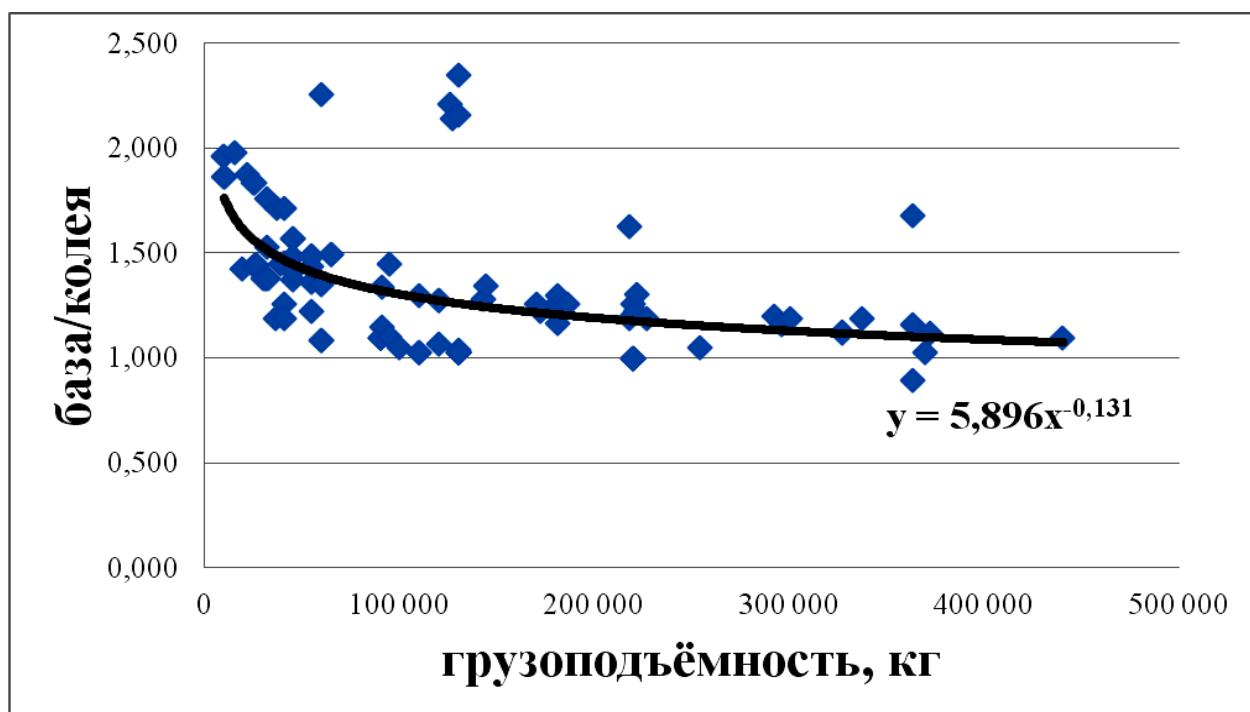


Рисунок 1 – Изменение соотношения «база/колея» в зависимости от грузоподъёмности большегрузных автосамосвалов

В качестве исходной базы исследования можно перечислить марки таких всемирно известных производителей как БелАЗ, Caterpillar, Komatsu, Liebherr, Hitachi, Terex, Volvo, Perlini и ряд китайских производителей.

С помощью статистического редактора Exel было определено уравнение, описывающее полученную линию тренда степенной зависимостью:

$$y = 5,896 x^{-0,131} \quad (1)$$

где y – безразмерное соотношение «база/колея»;

x – величина грузоподъёмности, кг.

Анализ этой кривой достаточно наглядно показывает, что у всех производителей автосамосвалов в конструкции заложены примерно одинаковые соотношения величин базы их автомобилей и размеров колеи. Наиболее это становится заметно с приближением к фактическому пределу грузоподъёмности в 300-400 тонн, ограниченному возможностями шин таких самосвалов. Поскольку по разным соображениям до сих пор используются пневматические шины, то их способность переносить статические и динамические нагрузки от такой массы автомобиля и определяет сегодня разумный предел грузоподъёмности.

Наиболее существенным кажется приближение упомянутого соотношения «база/колея» к значению, близкому к единице при достижении максимума современной грузоподъёмности. К такому выводу, очевидно, пришли многие производители самосвалов во время многолетней эксплуатации таких автомобилей. Судя по всему, именно такое соотношение, когда, условно говоря, вид сверху на автомобиль представляет собой квадрат, по углам которого расставлены колёса.

Можно сделать вывод, что такое «единичное» соотношение базы и колеи можно рекомендовать использовать при проектировании и существующего типажа карьерных самосвалов особо большой грузоподъёмности и будущего карьерного транспорта. Одной из мировых тенденций является единодушное стремление перейти на безлюдную, «беспилотную» технологию транспортировки полезных ископаемых (а не только угля) [3]. Как раз манёвренность таких автономных автомобилей должна быть обеспечена на очень высоком уровне.

Список литературы:

1. Организация перевозок пассажиров автомобильным транспортом / С. Л. Голованенко, И. Г. Крамаренко, В. В. Перфильев, В. Г. Сословский ; под. общ. ред. С. Л. Голованенко. – Киев : Техніка, 1981. – 167 с.
2. Кильдишев, Ю. С. Анализ временных рядов и прогнозирование / Ю. С. Кильдишев, А. А. Френкель. – Москва : Статистика, 1973. – 104 с.
3. Дубинкин Д.М. Современное состояние техники и технологий в области автономного управления движением транспортных средств угольных карьеров // Горное оборудование и электромеханика – 2019 . – № 6 (146). – С. 8-15.