

УДК 656.021.2

## **ВЛИЯНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ НА ТЕХНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ КАРЬЕРНОГО САМОСВАЛА**

Брильков М.Н., старший преподаватель  
Ломов А.А, студент гр. ТКб-181, III курс  
Данченко И.А., студент гр. ТКб-181, III курс  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово.

Факторов, определяющих интенсивность эксплуатации карьерных самосвалов очень много. В данной статье представлены результаты анализа комплексного влияния наиболее важных факторов (грузооборот, климатические условия, дорожное покрытие, величина продольных уклонов автодорог и их протяженность и скоростные режимы) на процесс эксплуатации самосвалов в условиях карьера с целью выяснения зависимости влияния данных факторов на отказ механизмов, наиболее часто выходящих из строя.

Рассмотрим каждый из факторов в отдельности более подробно. Грузооборот - это параметр, показывающий количество перевезенного груза на определенное расстояние. Чем больше грузооборот, тем большие нагрузки испытывают механизмы самосвала. Следовательно, грузооборот является не только показателем производительности самосвала, но и нагрузочным фактором, влияющим на выход из строя механизмов самосвала.

Для определения закономерности влияния объема перевезенного груза на возникновение отказов узлов и механизмов самосвалов, марки БелАЗ-75131, нами была построена графическая зависимость. На область построения графика были наложены линии, характеризующие дату отказа того или иного узла. В результате анализа выяснили, что в большинстве случаев возникновению отказов механизмов и узлов самосвала предшествует увеличение грузооборота в определенные временные периоды, характеризующиеся продолжительными нагрузками либо резко возрастающим грузооборотом.

При проведении анализа была выявлена закономерность износа от большого грузооборота. На рисунки 1 можно увидеть, что после 22 августа грузооборот резко упал, что свидетельствует о перегрузках карьерного самосвала и скором его выходе из строя.

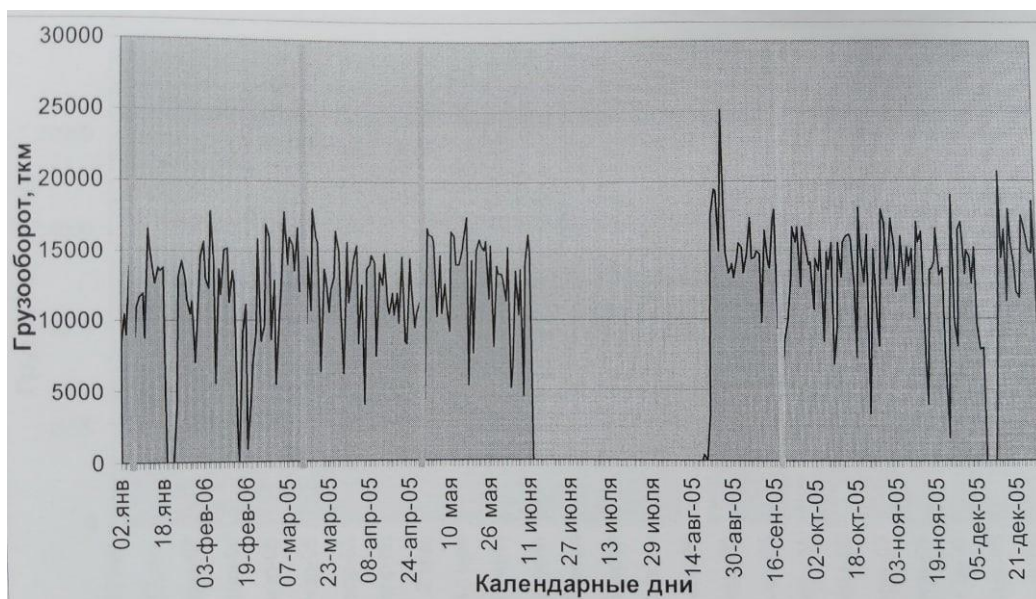


Рисунок 1. Влияние интенсивности эксплуатации самосвала марки БелАЗ-75131 на выход из строя его узлов и агрегатов

#### Климатические условия

Климатические условия характеризуются величиной ветровых нагрузок на движущийся самосвал и ограничением скорости в условиях ограниченной видимости, которая возникает по причине тумана, осадков в виде дождя или снега, пыли, переноса снега и т.д, приводящими к ухудшению дорожных условий, а, следовательно, к снижению безопасности движения, что приводит к снижению эффективности перевозочного процесса. Перемены температур (высокие, низкие) и влажности воздуха, выпадение осадков приводят к дополнительному расходу топлива и ускоренному износу механизмов самосвала вследствие необходимости преодолевать дополнительные сопротивления.

Для анализа влияния различных температур и осадков на интенсивность эксплуатации самосвалов была использована информация Гидрометеорологического центра г. Кемерово об изменении температур и осадков. По этим данным построен график изменения средних значений температур и осадков.

Изменение температур окружающего воздуха, выпадение осадков (снег, дождь) в совокупности с другими природно-климатическими воздействиями приводят к изменению расхода топлива автосамосвалов. Для проведения анализа влияния различных факторов на изменение расхода топлива самосвалов были построены графики расхода топлива самосвала марки БелАЗ-75131 по месячному фактическому и плановому расходу топлива. В результате выяснено, что расход топлива увеличивается, превышая запланированные значения, при резком изменении температуры окружающего воздуха, сопровождающимся обильными выпадениями осадков.

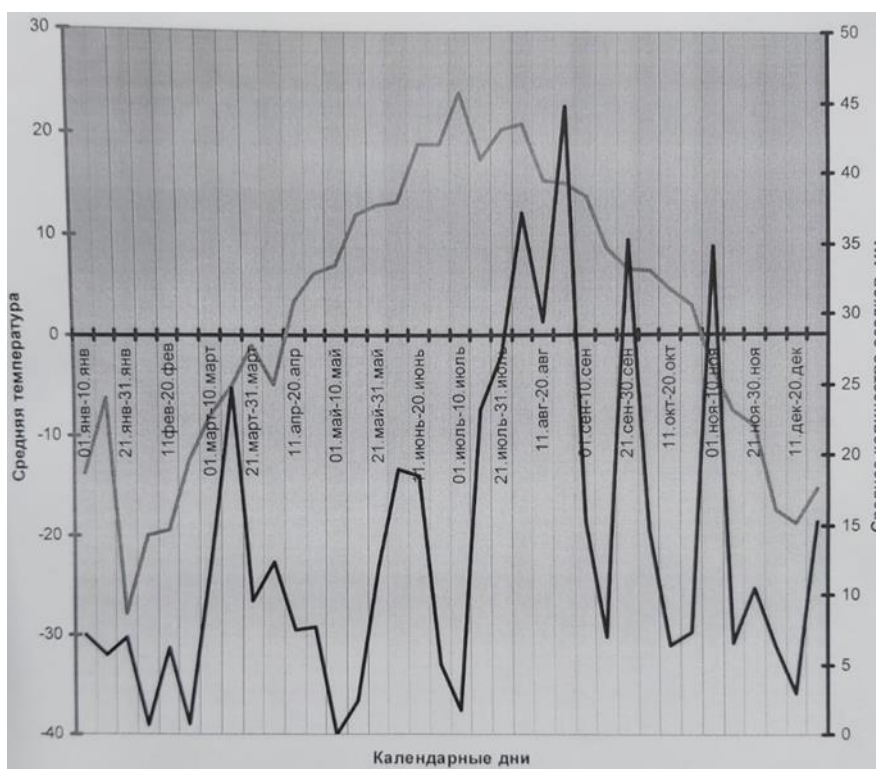


Рисунок 2. Средние значения температур и количество выпавших осадков

С 20 августа по 1 сентября было зафиксировано повышение количества осадков. В результате были ухудшены дорожные условия. Было проанализировано и выявлено, что с большим количеством осадков было расходуется топлива больше нормы, происходил быстрый износ покрышек и перегрев моторколёс.

#### Дорожное покрытие.

Совершенствование дорожных условий эксплуатации карьерного транспорта - важный резерв повышения эффективности открытой разработки.

По данным разных исследований за счет обеспечения конструкции дорог и дорожных одежд, соответствующих параметрам транспортного потока и более тщательного строительства и содержания дорог, возможно снизить затраты на технологический транспорт по отдельным статьям на 20 - 60 %. В тоже время, учитывая структуру себестоимости транспортных работ и данные на рисунке 3, дорожные условия определяют 23 - 27% затрат на перемещение горной массы.

Наиболее значимым свойством дорог, определяющим сопротивление качению, скорость и производительность самосвалов, расход топлива и шин, износ самосвалов, а также безопасность поездки, является ровность покрытий, определяемая прочностью дорожной одежды и технологией ее строительства. Улучшение эксплуатационных качеств дорожных покрытий обеспечит повышение скорости и производительности самосвала, снижение расхода топлива.

При движении по некачественным дорогам самосвалы, особенно их не-подрессоренные части, испытывают значительные динамические нагрузки, обуславливающие их интенсивный износ. В тоже время от колес передаются динамические нагрузки на поверхности дороги, увеличивая размер и интенсивность неровностей. Неровности являются и основной причиной механических повреждений шин, на долю которых приходится 50 - 70% случаев списания последних. Так, расчетами, выполненными специалистами Санкт-Петербургского института, установлено, что на 25 - 40% может быть уменьшено количество отказов в металлоконструкциях автосамосвалов за счет снижения динамических нагрузок при движении и на 40 - 50% ресурс шин может быть увеличен за счет устранения порезов и разрывов шин.

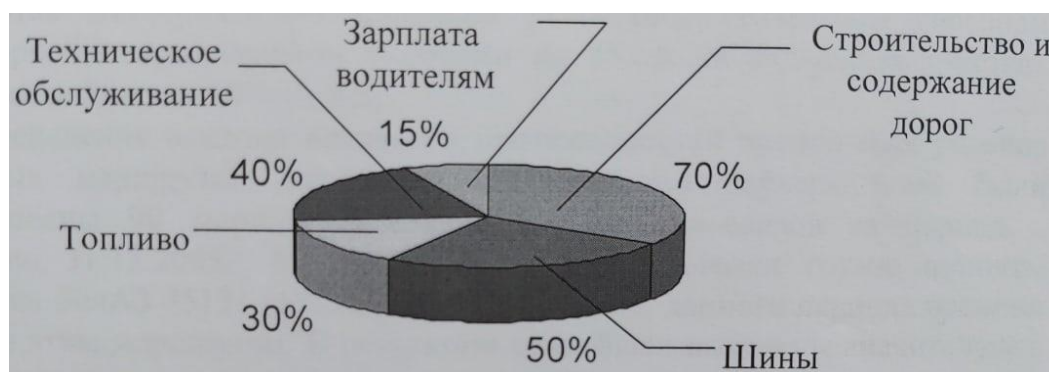


Рисунок 3. Влияние дорожных условий на снижение основных статей затрат на транспортировку горной массы

#### Величина продольных уклонов и их протяженность

Величина продольных уклонов и их протяженность также как и дорожное покрытие оказывает влияние на нагрузочные режимы работы самосвала в процессе эксплуатации. Так как даже при идеальном покрытии карьерной дороги при наличии на определенном маршруте уклонов до 10% и более, протяженностью более 50м приводят к значительным нагрузкам на основные узлы и агрегаты самосвала (двигатель, редуктор мотор-колеса, подвеска), что приводит к отказам механизмов. Отвечающие нормальным условиям эксплуатации и правилам безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом являются дороги с продольными уклонами до 8% и на отдельных участках (длиной не более 50м) до 10%

Для определения влияния величин и протяженностей продольных уклонов на различных маршрутах движения самосвалов карьера нами были проанализированы 90 маршрутов следования самосвалов. В качестве объектов перевозки грузов принят автосамосвал БелАЗ-75131 (130т), который в течение данного периода времени двигался по этим маршрутам. В результате исследований были выявлены значительные нарушения в величинах продольных уклонов. Так, из всех маршрутов только 21% маршрутов имеют дороги, соответствующие нормативным документам на строительство дорог (продольные уклоны до 10%), остальные 79% маршруты с дорогами, не соответствующими нормам. Из 79% маршрутов 60,1% маршруты, имеющие участки

дорог с продольными уклонами 10%, протяженностью более 50м; 24.5% - маршруты, имеющие участки дорог с продольными уклонами 11%, протяженностью более 50м и 29% - маршруты, имеющие участки дорог с продольными уклонами 12%, протяженностью более 50м, хотя таких участков быть не должно. Отсюда можно сделать вывод, что неправильная планировка дорог по маршрутам следования самосвалов является немаловажным фактором, приводящим к выходу из строя механизмов исследуемого БелАЗа. Результаты анализа отражены на рисунке 4.

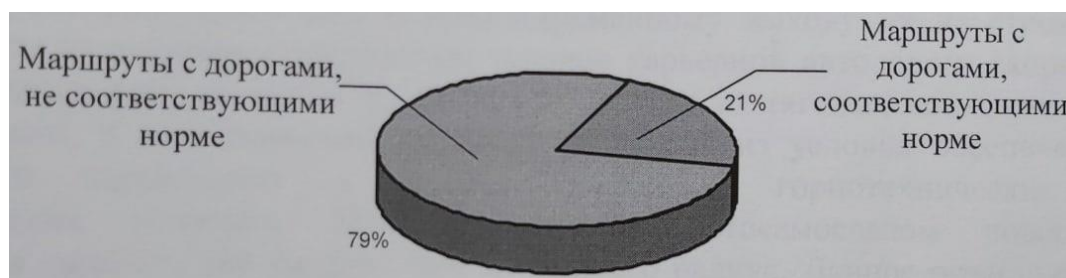


Рисунок 4. Процентное соотношение дорожных условий карьера по маршрутам

#### Скоростные режимы

Одним из основных направлений повышения эффективности использования карьерного транспорта является совершенствование организации процесса перевозки горной массы. Основными показателями качества перевозок большинство авторов принимают производительность и себестоимость транспортного процесса. Особый интерес в этой связи всегда уделялся скоростным режимам движения, повышение скорости движения одним из наиболее весомых направлений повышения производительности.

Скорость - это наиболее информативный показатель эффективности работы карьерного транспорта. Ее влияние на транспортный процесс значительно и противоречиво. С одной стороны, от нее в большой степени зависит производительность самосвалов, и движение с неоправданно низкой скоростью приводит к низкой эффективности использования карьерного транспорта и увеличению себестоимости перевозок. С другой стороны, с ростом скорости движения самосвалов по маршрутам снижается ресурс шин и опорных металлоконструкций, повышается расход топлива, что приводит к увеличению затрат на эксплуатацию и к росту себестоимости перевозок.

В свою очередь, на скорость оказывают влияние достаточно большое количество факторов. Факторы могут быть внутренние и внешние. К внутренним факторам можно отнести технические возможности самосвала, а именно, технико-эксплуатационные свойства, заложенные в него заводом-изготовителем. С другой стороны на самосвал действуют внешние факторы, которые составляют группу факторов, ограничивающих скорость движения самосвала.

В группе дорожных условий основное влияние на скорость оказывают качество дорожного полотна, продольный профиль карьерной дороги и радиусы закруглений в плане. Движение по неровной дороге с неоправданно вы-

сокими скоростями приводит к дополнительному динамическому нагружению рамы и опорных металлоконструкций самосвала, а также повышенному износу крупногабаритных шин и преждевременному выходу их из строя. В зависимости от величины продольных уклонов карьерной дороги скорость ограничивается при движении на подъем - исходя из тяговых возможностей самосвала, а при движении на спуск - исходя из условия обеспечения безопасного торможения в данных дорожных, горнотехнических и климатических условиях. При прохождении самосвалом поворота допустимая скорость тем меньше, чем меньше его радиус. Данное ограничение вызвано, во-первых, повышенным износом шин и, во-вторых, условием бокового скольжения или опрокидывания, что также в немалой степени зависит от состояния дороги (коэффициент сцепления, величина поперечного уклона).

Климатические условия характеризуются величиной ветровых нагрузок на движущийся самосвал и ограничением скорости в условиях ограниченной видимости, которая возникает по причине тумана, осадков в виде дождя или снега, пыли, переноса снега и т.д. От горнотехнических условий основным зависит скорость эксплуатационная, которая определяется соотношением времени движения самосвала и времени простоя. Одним из основных показателей здесь является сложность выемки и транспортировки горной массы, от которой зависит величина времени простоя под погрузкой и средняя длина плеч откатки, которая определяет время непосредственного движения.

### Список литературы

1. Dadonov, M., Kulpin, A., Ostanin O., Suleimenov, E. Distribution of static normal reactions to wheels of open-pit dump trucks depending on the longitudinal and cross sections of the open-pit road // E3S Web of Conferences. International Innovative Mining Symposium. - 2019. - Vol. 105, 03009
2. Дадонов, М. В., Алексеев, В. А., Алексеев, М. А. Оценка технологического процесса ремонта двигателей внутреннего сгорания в условиях ООО "Белтранс". Россия молодая: Сборник материалов XII Всерос. научно-практической конференции с международным участием, 21-24 апр. 2020 г., Кемерово [Электронный ресурс] / ФГБОУ ВО "Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева"; редкол.: С. Г. Костюк (отв. ред.) [и др.]. - Кемерово, 2020
3. Дадонов М. В., Воронков П. А., Ефремов О. И. Оценка структуры и причин сверхнормативных простоев автосамосвалов БелАЗ-75306, эксплуатируемых в ООО "Разрез Березовский" [Электронный ресурс] // Россия молодая: сб. материалов XII Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. Кемерово, 2020. URL: <http://science.kuzstu.ru/wp-content/Events/Conference/RM/2020/RM20/pages/Articles/52511.pdf>.
4. Дадонов М.В. К вопросу методики расчета эксплуатационной производительности шин карьерных автосамосвалов / М.В.Дадонов, А.Г.Кульпин, Д.С.Коновалов // Современные вопросы естествознания и экономики сборник трудов Международной научно-практической конференции. Ответственные ред.: Пушкина О.В. 2019. С. 148-150.

5. Кудреватых А. В., Ащеулов А. С., Ащеулова А. С. Методика определения технического состояния редукторов моторколеса автосамосвалов БЕЛАЗ по параметрам масла // Вестник КузГТУ. 2020. № 1. С. 49-55
6. Кудреватых А.В. Безразборное определение фактического технического состояния редукторов горнодобывающего оборудования / А.В. Кудреватых, А.С. Ащеулов, А.С. Ащеулова // Современные вопросы естествознания и экономики: Сборник трудов Международной научно-практической конференции. - Прокопьевск: [электронное издание] изд-во филиала КузГТУ в г. Прокопьевске, 2019. - 276 с. - с. 105
7. Кудреватых А.В. Безразборное диагностирование системы зажигания современных автомобилей / А.В. Кудреватых, А.С. Ащеулов, А.С. Ащеулова // Вопросы современной науки: проблемы, тенденции и перспективы: материалы III Международной научно-практической конференции, г. Новокузнецк, 5-6 декабря 2019 г. / отв. ред. к.с.н., доцент Э.И. Забнева; ред. кол. к.п.н. Е.А. Нагрелли [и др.]. - Ульяновск: Зебра, 2019. - 413 с.
8. Кудреватых А.В., Ащеулов А.С. Метод определения фактического технического состояния поворотного редуктора карьерных экскаваторов / А.В. Кудреватых, А.С. Ащеулов, А.С. Ащеулова // Вестник Кузбасского Государственного Технического Университета. - 2019. - № 3. - С. 24 - 29.