

УДК 629.113

ВЛИЯНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ КАРЬЕРНЫХ АВТОСАМОСВАЛОВ НА ХОДИМОСТЬ ИХ ШИН

А.А. Квасова, студентка (магистрант) группы АПм-131

Ю.Е. Воронов, д.т.н., профессор.

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

24 января 2012 года была утверждена долгосрочная Программа развития угольной промышленности России на период до 2030 года. В соответствии с этой Программой добыча угля в Кузбассе в 2030 году составит 260 млн. тонн угля в год. Развитие угольной отрасли немыслимо без модернизации угольного производства, предусматривающей уход от неэффективных технологических, организационных и экономических решений [1].

Немаловажную роль в обеспечении эффективной, непрерывной и безопасной работы горной автотранспортной техники занимают крупногабаритные шины (КГШ). Не случайно затраты на приобретение и обслуживание КГШ входят в число основных статей расходов предприятий открытой угледобычи. Учитывая весомую роль КГШ как в структуре расходов, так и в техническом обеспечении горного производства, ведущие производители и потребители КГШ заинтересованы в максимально-эффективном управлении шинным хозяйством [2].

Поскольку основные материалы и адгезивы, используемые для производства шин, чувствительны к высоким температурам – ходимость КГШ в значительной степени зависит от их теплового состояния. Нередко генерация температур в КГШ, эксплуатирующихся на карьерных самосвалах, достигает максимума, обусловленного тем, что у них низка интенсивность охлаждения. Это продиктовано особенностью конструкции шины, имеющей большую толщину. Особенно это актуально в летнее время, когда средний уровень ходимости КГШ заметно снижается из-за шин, вышедших из строя в результате тепловых разрушений (до 70% от всех отказов). В результате тепловых разрушений может произойти разрыв корда или возгорание КГШ, что создаёт опасность для жизни и здоровья водителей и близко находящихся людей.

На рисунке 1 представлена динамика ходимости КГШ марки «Белшина» по автосамосвалам БелАЗ-75306 за 2014 г. (по данным ООО «Разрез Березовский»). На графике чётко просматривается снижение ходимости в летние месяцы. Отказы автошин в опасный (летний) период можно снизить. Чтобы не допустить повышенного теплообразования необходимо, следуя руководству по эксплуатации КГШ [3], не допускать превышения показателя эксплуатационной производительности «Тонно-Километр В Час» (ТКВЧ), поскольку внутренняя температура шины напрямую зависит от этого показателя (рис. 2) [4].

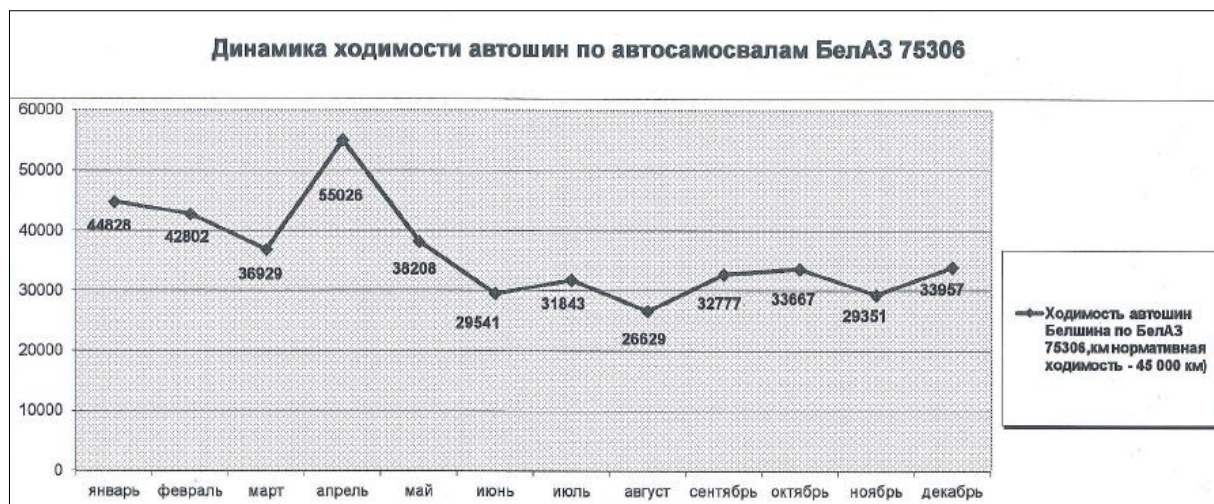


Рисунок 1 – Динамика ходимости КГШ «Белшина» по автосамосвалам БелАЗ-75306 за 2014 г., по данным ООО «Разрез Березовский»

Наиболее интенсивный рост температур имеет место в первые 10 часов эксплуатации, а в последующее время температура увеличивается не более чем на 1-3 °С/ч. При работе автосамосвалов происходит попеременно разогрев и охлаждение шин в связи с остановками под погрузку и разгрузку, перерывами на обед и пересмену [5].



Рисунок 2 – Зависимость внутренней температуры шины от показателя ТКВЧ

Эксплуатационную производительность ТКВЧ принято рассчитывать по формуле [3]:

$$\text{ТКВЧ} = Q_{\text{ср}} \cdot V_{\text{с.э.}}, \quad (1)$$

где: $Q_{\text{ср}}$ – средняя нагрузка на шину, т; $V_{\text{с.э.}}$ – средняя эксплуатационная скорость автосамосвала, км/ч.

$$V_{\text{с.э.}} = 2L \cdot n / t_n \quad (2)$$

где: L – расстояние транспортирования (плечо перевозок), км; n – количество рейсов; t_n – общее время работы автосамосвала (время в наряде), ч.

Предельная величина показателя эксплуатационной производительности для КГШ марки «Белшина» типоразмера 46/90-57 составляет 680 ТКВЧ за смену (определяется допустимой температурой нагрева автошины – 110°C). При превышении показателя 680 ТКВЧ за смену, температура внутри автошины становится выше допустимой, что может стать причиной тепловых разрушений. Учитывая этот факт, при помощи надстройки Excel «Поиск решения» нами была рассчитана зависимость максимально-допустимого количества рейсов автосамосвалов на маршруте от расстояния транспортирования (заданные условия: средняя нагрузка на шину и время в наряде – постоянные величины, расстояние транспортирования и количество рейсов – переменные величины, ТКВЧ меньше или равен значению 680). По результатам расчетов найдены максимально-допустимые значения и построена гистограмма зависимости (рис. 3).



Рисунок 3 – Максимально-допустимое количество рейсов на маршруте

Согласно руководству по эксплуатации КГШ [3], при температуре окружающей среды выше 38°C необходима дополнительная корректировка показателя допустимой эксплуатационной производительности ТКВЧ по следующим формулам:

$$\text{ТКВЧ}_n^t = \text{ТКВЧ} \cdot F(t_c) \quad (3)$$

где: ТКВЧ_n^t – скорректированный по температуре показатель ТКВЧ;
 $F(t_c)$ – коэффициент, зависящий от температуры окружающей среды.

$$F(t_c) = 52/(52+T) \quad (4)$$

$$T = (t_c - 38^\circ\text{C}) \cdot K \quad (5)$$

где: K – коэффициент зависящий от ширины профиля шины (для шин с шириной профиля не более 27 дюймов $K=0,5$, для шин более 30 дюймов $K=0,4$).

Согласно приведенным формулам, нами был произведен расчет скорректированного по температуре показателя эксплуатационной производительности ТКВЧ с шагом 1°C . Полученные данные сведены в таблицу 1.

Таблица 1

Корректировка показателя эксплуатационной производительности ТКВЧ в зависимости от температуры окружающей среды

| Температура окружающей среды, $^\circ\text{C}$ | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Максимально-допустимое значение ТКВЧ | 680 | 675 | 670 | 665 | 660 | 655 | 650 | 645 |

Причиной тепловых разрушений КГШ может быть также низкое давление в шине, превышение нагрузки и скорости. Однако эти показатели можно контролировать. Что же касается эксплуатационной производительности, то в настоящее время расчёт показателя ТКВЧ на предприятиях производится только после выхода из строя КГШ для выявления причин отказа. Предварительного расчёта не производят из-за трудоёмкости процесса. Эта проблема натолкнула нас на идею создания информационной системы контроля нагрузки на шины карьерных автосамосвалов, которая позволит организовать рациональное диспетчерское управление, учитывая температурные условия окружающей среды, нагрузку и скорость автосамосвала, и не допустить выхода из строя автошины вследствие превышения допустимой нагрузки, тем самым исключив возникновение травоопасных ситуаций для водителей и близко находящихся людей. Проект был поддержан фондом содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере по программе «У.М.Н.И.К.» в 2013 году.

Список источников:

1. Долгосрочная программа развития угольной промышленности России на период 2030года.

2. Зеночкин, М. Ю. Система учета и отслеживание крупногабаритных шин как важнейшее условие эффективного управления шинным хозяйством в горнодобывающей промышленности [Текст] / М.Ю. Зеночкин // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2009. – № 11. – С. 56-64.

3. Руководство по эксплуатации крупногабаритных и сверхкрупногабаритных шин радиальной и диагональной конструкции [Текст]: – Республика Беларусь, г. Бобруйск: тип. Транстэкст, 2009. – 35 с.

4. Крупногабаритные шины: руководство по эксплуатации Yokohama [Текст]: Переведено в России, ООО «Йокохама Рус», 2012. – 90 с.

5. С.В. Горюнов, В.М. Шарипов. Прогнозирование эксплуатационной температуры пневматических шин карьерных автосамосвалов // Леса России и хозяйство в них, 2012. № 1-2 (42-43). С 32-34.