

УДК 629.113

ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ КАРЬЕРНЫХ АВТОСАМОСВАЛОВ И ЕЁ ВЛИЯНИЕ НА ХОДИМОСТЬ ШИН

Квасова А.А., научный сотрудник отдела аспирантуры, докторантуры,
Мурко Е.В., доцент кафедры химической технологии твердого топлива,
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

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 угольной добычи. 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 низкая 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.

Для решения данной проблемы нами была проанализирована зависимость внутренней температуры шины от показателя эксплуатационной производительности, температуры окружающей среды, внутреннего давления и нагрузки. Внутреннее давление и нагрузку на шину возможно контролировать и, при необходимости, регулировать. Температуру окружающей среды регулировать невозможно, ее можно лишь учитывать и, с помощью поправочных коэффициентов, рассчитывать допустимый показатель эксплуатационной производительности. Что же касается показателя эксплуатационной производительности (ТКВЧ), то этот показатель регламентирован для каждого типоразмера шин, его значение можно узнать из руководства по эксплуатации КГШ [3,4] (Пример рис.1).

Наименование показателя	Обозначение, модель шины					
	36/90-51	40.00-57			46/90-57	
	Бел-180	ФТ-117	ФТ-117	ФТ-117М	Бел-160	Бел-170
Норма слойности	58	60	68	68	68	68
Наружный диаметр, мм	3045± 45	3575± 53	3575± 53	3575± 53	3575± 53	3575± 53
Ширина профиля, мм	925± 30	1140± 35	1140± 35	1140± 35	1175± 35	1175± 35
Максимально допустимая нагрузка на шину, кг	36500/40000*	50500/58100*	54500/59500*	54500/59500*	56500/61500*	56500/61500*
Давление, соответствующее максимальной нагрузке на шину, кПа, PSI, кгс/см ²	575/600* 83/87* 5,8/6,1*	500/580* 72/84* 5,2/6,0*	550/580* 79/84* 5,7/6,0*	550/580* 79/84* 5,7/6,0*	580/605* 84/88* 6,0/6,2*	580/605* 84/88* 6,0/6,2*
Максимально допустимая скорость, км/ч	50/25*	50/32*	50/25*	50/25*	50/25*	50/20*
Масса шины, не более, кг	2300	3550	3550	3550	3600	3620
Тип рисунка протектора	Карьерный Е-4	Карьерный Е-4	Карьерный Е-4	Карьерный Е-4	Карьерный Е-4	Карьерный Е-4
Высота рисунка протектора по индикатору износа, см	84	96	96	91,5	76	91,5
Эксплуатационная производительность (ТКВЧ) т.км/ч	520	670	675	675	680	680

*) - Допускаемые режимы эксплуатации (нагрузка, давление, скорость).

Рисунок 1 – Технические характеристики крупногабаритных и сверхкрупногабаритных шин диагональной конструкции



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.

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

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).

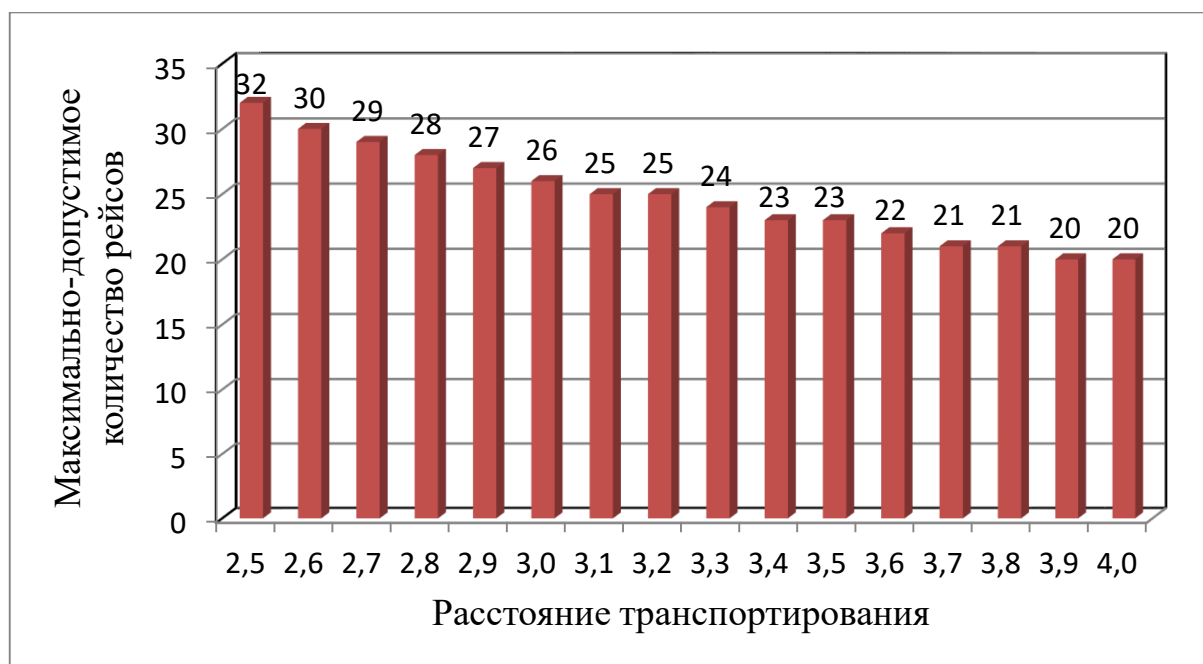


Рисунок 3 – Рассчитанное максимально-допустимое количество рейсов на маршруте

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

$$TKBЧ_n^t = TKBЧ \cdot F(t_c) \quad (3)$$

где: $TKBЧ_n^t$ – 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

Список литературы:

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.