

УДК 622.861

Руднева Анна Алексеевна, аспирант
(КузГТУ, г. Кемерово)

Rudneva Anna Alekseevna, graduate student
(KuzSTU, Kemerovo)

КОНТРОЛЬ ДАВЛЕНИЯ – ВАЖНЫЙ ИНДИКАТОР ПРАВИЛЬНОСТИ ПОДБОРА ШИН

PRESSURE CONTROL IS AN IMPORTANT INDICATOR CORRECT TIRE SELECTION

Добыча угля открытым способом сопровождается возникновением опасных и вредных факторов, негативно воздействующих на людей, оборудование и природную среду. Нередко опасные факторы провоцируют несчастные случаи на производстве [1]. Технологические процессы и работающая техника приводят к образованию пыли, вызывающей профзаболевания [2]. Наиболее распространенными авариями на разрезах являются самовозгорания породных отвалов [3-5], складов угля [6-8], вероятность которых возрастает с уменьшением размера частиц угля [9]. Для повышения безопасности работ предлагается построение многофункциональной системы безопасности при транспортировке горной массы карьерными автосамосвалами [10].

Согласно Программе развития угольной промышленности России на период до 2035 года, высокую роль в развитии производственного потенциала играет импортозамещение [11]. Так, в рамках реализации данной подпрограммы, 6 июня 2018 года на XXVI Международной специализированной выставке технологий горных разработок «Уголь России и майнинг» был представлен технологический самосвал российской сборки Тонар-7501 грузоподъемностью 60 т (рис. 1).



Рисунок 1 – внедорожный самосвал ТОНАР-7501 впервые представлен на стенде выставки «Уголь России и майнинг», 2018 г.

Во время проведения выставочных мероприятий, специалисты ООО «Тайрмен сервис» оборудовали автосамосвал ТОНАР-7501 системой контроля давления в шинах (СКДШ) марки PressurePro. Далее, самосвал отправился на опытно-промышленные испытания и эксплуатировался в условиях разреза АО разрез «Шестаки» (АО «Стройсервис»). При анализе данных с датчиков давления было замечено, что в процессе работы давление в шинах повышалось более чем на 30% (от базового холодного давления). Допустимым является повышение давления в процессе эксплуатации до 15-20%, если этот показатель выше – необходимо обратить внимание на нагрузку, скорость самосвала и выбор шины. 11.09.2018 г. (через 3 месяца с начала эксплуатации) 9 из 10 датчиков давления вышли из строя из-за постоянной работы в аварийном режиме, информируя водителей о критически высоком давлении в шинах. Датчики считывают информацию о давлении вшине каждые 7 секунд, и, при нормальном режиме работы, передают закодированный RF сигнал на дисплей в кабине водителя каждые 5 минут, обеспечивая своевременную подачу информации. При работе же в аварийном режиме – датчики передают информацию на монитор каждые 7

секунд. Постоянная эксплуатация СКДШ в аварийном режиме привела к снижению ресурса батарей датчиков и преждевременно вывела их из строя. Водитель автосамосвала подтвердил, что монитор постоянно информировал о повышенном давлении.

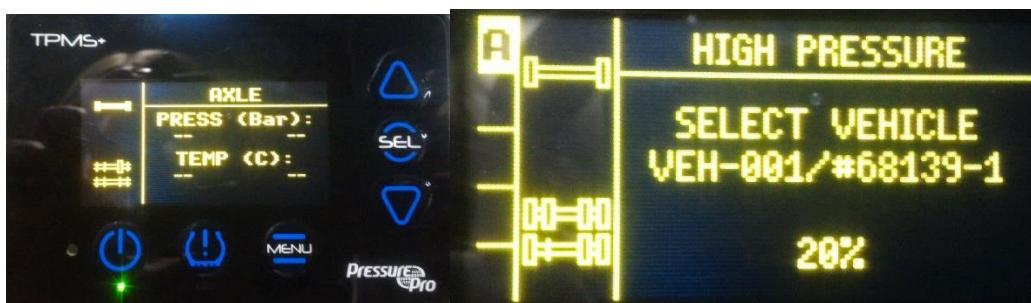


Рисунок 2 – информирование СКДШ о критически высоком давлении в шинах

Информация о показаниях давления за 3 месяца эксплуатации была сохранена и выгружена из системы для последующего анализа, который выявил систематическую эксплуатацию шин на давлении, превышающем норму (Таблица 1).

Таблица 1.

Положение датчика	Минимальное (холодное) давление, Бар	Максимально достигнутое давление, Бар	Отклонение максимального давления от допустимого, %
PP 1 ось левое	7,73	10,76	34,5
PP 1 ось правое	7,52	10,42	30,3
PP 2 ось левое внешнее	7,87	10,01	25,1
PP 2 ось правое внутреннее	7,66	10,35	29,4
PP 2 ось левое внутреннее	7,87	10,21	27,6
PP 2 ось правое внешнее	7,11	10,01	25,1
PP 3 ось левое внешнее	7,87	10,28	28,5
PP 3 ось правое внутреннее	7,73	10,35	29,4
PP 3 ось левое внутреннее	7,8	10,7	33,8
PP 3 ось правое внешнее	7,73	10,14	26,8

На тот момент самосвале Тонар-7501 были установлены шины марки LingLong типоразмера 16.00 R25. Данные шины были списаны по причинам ускоренного износа беговой дорожки в пятне контакта и тепловых разрушений (отслоения, многочисленные грыжи) через 4 месяца после начала эксплуатации. Согласно технической информации из каталога поставщика автошин LingLong (рис. 3), максимальная нагрузка на шины типоразмера 16.00 R25 составляет 7 300 кг. (при базовом давлении 7 Бар). Максимальная нагрузка на шину может быть увеличена путем повышения

базового давления (для повышения нагрузки на 1% необходимо повысить базовое давление на 2%, но не более чем до 8 Бар). Таким образом максимальная нагрузка на данную шину может составлять 7 811 кг. При базовом давлении 8 Бар [12].

TIRE SIZE DESIGNATION	KPA PSI	450 65	475 69	500 73	525 76	550 80	575 83	600 87	625 91	650 94	675 98	700 102
13.00R24	KG	3350	3550*	3650	3750	3875	4125	4250	4375	4500	4625	4750**
	LBS	7400	7850*	8050	8250	8550	9100	9350	9650	9900	10200	10500**
14.00R24	KG	4000	4125*	4375	4500	4625	4750	5000	5150	5300	5450	5600**
	LBS	8800	9100*	9650	9900	10200	10500	11000	11400	11700	12000	12300**
16.00R25	KG	5150	5450*	5600	5800	6000	6300	6500	6700	6900	7100	7300**
	LBS	11400	12000*	12300	12800	13200	13900	14300	14800	15200	15700	16100**
18.00R33	KG	7750	8000*	8500	8750	9000	9250	9750	10000	10300	10600	10900**
	LBS	17100	17800*	18700	19300	19800	20400	21500	22000	22700	23400	24000**
21.00R33	KG	10000	10300	10900	11200	11500	11800	12500	12850	13200	13600	14000**
	LBS	22000	22700	24000	24700	25400	26000	27600	28300	29100	30000	30900**
24.00R35	KG	13200	13600	14000	14500	15500	16000	16500	17000	17500	18000	18500**
	LBS	29100	30000	30900	32000	34200	35300	36400	37500	38600	39700	40800**
27.00R49	KG	19500	20000*	20600	21800	22400	23000	23600	25000	25750	26500	27250**
	LBS	43000	44100*	45400	48100	49400	50700	52000	55100	56800	58400	60000**
37.00R57	KG	37500	38750*	40000	41250	43750	45000	46250	47500	48750	50000	51500**
	LBS	82500	85500*	88000	91000	96500	99000	102000	104500	107500	110000	113500**

Рисунок 3 – техническая информация из каталога поставщика автошин LingLong

Согласно технической документации, в снаряженном состоянии карьерный самосвал Тонар-7501 весит 27 500 кг. Полная масса автомобиля вписывается в 87 500 кг, при этом его фронтальная ось способна принять на себя до 17 500 кг, а два задних моста – по 35 000 кг каждый [13]. Таким образом максимальная нагрузка на каждую шину составляет 8 750 кг., что на 12% выше максимально допустимых значений используемых шин. Данный факт позволяет сделать вывод о неправильном подборе типоразмера шин для заданных условий.

По результатам проведенного анализа, конструкторами машиностроительного завода «Тонар» было принято решение об установке на самосвалы Тонар-7501 серийного производства шин типоразмера 18.00R25. Максимальная нагрузка на данные шины составляет уже 9 250 кг., что соответствует заданным параметрам грузоподъемности. Уже в 2019 году на угледобывающие предприятия Кузбасса поступило 12 автосамосвалов Тонар-7501 на автошинах LingLong типоразмера 18.00R25 в первой комплектации. Ходимость шин по итогам списания составила порядка 75 тыс. км., списаний по причинам тепловых разрушений и превышения давления не было. Таким образом, использование СКДШ и правильная интерпретация отчетных данных позволили своевременно выявить конструкторский просчет в подборе типоразмера шин и предпринять срочные меры по замене применяемых шин.

Описанный пример эффективного взаимодействия отечественного производителя горнотранспортного оборудования, поставщика доп. оборудования и угольного предприятия, где оно проходило опытную эксплуатацию, является важным этапом сотрудничества, позволяющим повышать качество оборудования благодаря своевременной и объективной обратной связи от эксплуатации в реальных условиях угольного разреза. Налаживая и развивая данное сотрудничество, программа импортозамещения получит мощный стимул развития в обеспечении потребности горнодобывающей отрасли страны.

Список литературы

1. Скударнов Д. Е., Портола В. А., Квасова А. А., Сачков А. В. Анализ смертельного травматизма при добыче угля открытыми горными работами// Вестник Научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. – 2018. - №1. – С.33-39.
2. Portola Vyacheslav. Open pits automobile transport impact on the environment and labor safety / Vyacheslav Portola, Alyona Bobrovnikova, Elena Murko // The 9th Russian-Chinese Symposium. Coal in the 21st Century: Mining, Intelligent Equipment and Environmental Protection, China, Qingdao, 18–21 October 2018. – Paris : Atlantis Press, 2018.– Р. 345–347.
3. Портола В.А., Бобровникова А.А., Протасов С.И., Серегин Е.А., Еременко А.А. Оценка склонности к самовозгоранию и газовыделения углесодержащих пород отвалов и шламов угольных предприятий. Безопасность труда в промышленности. – 2021. – № 3. – С. 74–80.
4. Портола В. А., Скударнов Д. Е., Протасов С. И., Подображен С. Н. Оценка параметров очагов самовозгорания породных отвалов угольных карьеров и способов их тушения// Безопасность труда в промышленности. – 2017. - №11. – С.42-47.
5. Портола В. А. Проблемы и пути снижения пожароопасности при добыче угля открытым способом / В.А. Портола, С.И. Протасов, С.Н Подображен //Безопасность труда в промышленности. – 2004, № 11. – С.41-43.
6. Портола В. А., Жданов А. Н., Бобровникова А. А. Исследование процесса самовозгорания в штабеле угля // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2020. – № 10. – С. 155–162.
7. Портола В.А., Жданов А.Н., Бобровникова А.А. Перспектива применения антипирогенов для предотвращения самовозгорания складов угля. Уголь. – 2019. – № 4. – С. 14-19.
8. Портола В. А., Жданов А. Н., Бобровникова А. А. Анализ условий, способствующих развитию процесса самовозгорания в штабелях угля // Горный информационно-аналитический бюллетень. — 2022. — № 6—1. — С. 187—197.

9. Портола В.А. Опасность самовозгорания угольной пыли. Безопасность труда в промышленности. – 2015. – № 6. – С. 36–39.
10. Скударнов Д.Е., Портола В.А. Построение многофункциональной системы безопасности для обеспечения безопасных условий транспортировки горной массы карьерными автосамосвалами. Безопасность труда в промышленности. – 2019. – № 4. – С. 58–62.
11. Программа развития угольной промышленности России на период до 2035 года.
12. Off-the-road tire data and reference book LingLong, 2018. – 52 с.
13. Интернет ресурс: <https://truck.ironhorse.ru/tonar-7501.html>
14. Квасова А.А. Совершенно здоровые шины // Добывающая промышленность – 2019 – №4 (16) – с. 150, https://dpronline/wp-content/uploads/2021/01/DP_4-19.pdf