

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 в шине 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.

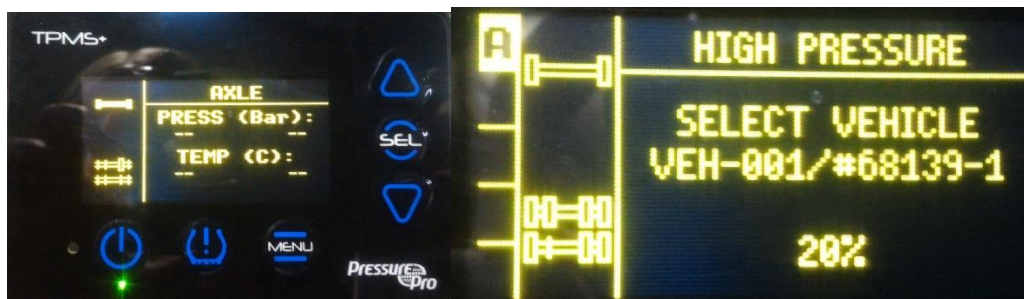


Рисунок 2 – информирование СКДШ о критически высоком давлении в шинах

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 LBS	3350 7400	3550* 7850*	3650 8050	3750 8250	3875 8550	4125 9100	4250 9350	4375 9650	4500 9900	4625 10200	4750** 10500**
14.00R24	KG LBS	4000 8800	4125* 9100*	4375 9650	4500 9900	4625 10200	4750 10500	5000 11000	5150 11400	5300 11700	5450 12000	5600** 12300**
16.00R25	KG LBS	5150 11400	5450* 12000*	5600 12300	5800 12800	6000 13200	6300 13900	6500 14300	6700 14800	6900 15200	7100 15700	7300** 16100**
18.00R33	KG LBS	7750 17100	8000* 17600*	8500 18700	8750 19300	9000 19800	9250 20400	9750 21500	10000 22000	10300 22700	10600 23400	10900** 24000**
21.00R33	KG LBS	10000 22000	10300 22700	10900 24000	11200 24700	11500 25400	11800 26000	12500 27600	12850 28300	13200 29100	13600 30000	14000** 30900**
24.00R35	KG LBS	13200 29100	13600 30000	14000 30900	14500 32000	15500 34200	16000 35300	16500 36400	17000 37500	17500 38600	18000 39700	18500** 40800**
27.00R49	KG LBS	19500 43000	20000* 44100*	20600 45400	21800 48100	22400 49400	23000 50700	23600 52000	25000 55100	25750 56800	26500 58400	27250** 60000**
37.00R57	KG LBS	37500 82500	38750* 85500*	40000 88000	41250 91000	43750 96500	45000 99000	46250 102000	47500 104500	48750 107500	50000 110000	51500** 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.– P. 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., Подображин 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. Подображин //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://dprom.online/wp-content/uploads/2021/01/DP_4-19.pdf