

АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА В ШИНАХ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

А.М. Снимщиков¹, А.В. Лавров²

¹ ООО «НПО Контроль», Воронеж, Россия, info@npokontrol.ru

² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Москва, Россия, vimlavrov@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрены конструкции и функциональные возможности автоматических систем контроля давления воздуха в шинах транспортных средств. Представлено техническое решение, обеспечивающее постоянный мониторинг давления воздуха. Обоснована актуальность внедрения такой системы в эксплуатацию.

Ключевые слова: давление в шинах, мониторинг, транспортные средства, контроль, автоматизация, датчик давления, ресурс шин, производительность, экономия топлива.

AUTOMATIC TIRE PRESSURE MONITORING SYSTEM FOR TRANSPORT AND TECHNOLOGICAL VEHICLES

A.M. Snimshchikov¹, A.V. Lavrov²

¹ LLC NPO KONTROL, Voronezh, Russian Federation, info@npokontrol.ru

² Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy», Moscow, Russian Federation, vimlavrov@mail.ru

Abstract. The article discusses the design and functionality of automatic tire pressure monitoring systems for vehicles. A technical solution is proposed to ensure continuous pressure monitoring. The relevance of implementing such systems is substantiated.

Keywords: tire pressure, monitoring, vehicles, control, automation, pressure sensor, tire life, performance, fuel economy.

Введение. Текущее значение давления воздуха в шинах является важным контролируемым параметром при эксплуатации транспортно-технологических средств. Давление воздуха в шинах существенно влияет на технико-эксплуатационные характеристики: экологическую и эксплуатационную безопасность, проходимость, износ шин и расход топлива [1–3].

На сегодняшний день в России наиболее популярны следующие модели систем контроля давления воздуха в шинах (СКДШ):

- EVA Pro (К.О.Д.А), Россия, применяется для грузового транспорта и карьерной техники [4];
- Pressure Pro, США, имеет только внешние датчики, а ПО и сервер зарубежные [5].

Технические характеристики данных систем представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики СКДШ

Торговое наименование	Диапазон измеряемого давления Бар	Измерение температуры внутри шины	Максимальное количество шин/1 ТС	Передача данных на сервер	Погрешность датчиков, бар	Возможность подключения доп. оборудования
EVA Pro (K.O.D.A)	0,5 - 20,5	+	60	+	0,3	-
Pressure Pro	0,5 - 20,5	-	60	+	0,3	-

Данные СКДШ не позволяют работать с шинами низкого давления (менее 1 бар), а узконаправленный функционал, ограничивает возможности системы при появлении новых задач: сбора данных с CAN-шины, дополнительных датчиков (например, датчики уклона или пробуксовки).

Поэтому разработка компактной, автономной и универсальной системы является актуальной задачей.

Для контроля давления воздуха на различных типах транспортно-технологических средств специалистами фирмы ООО «НПО Контроль» (г. Воронеж) и сотрудником РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева (г. Москва), Лавровым А.В. разработано устройство (рис. 1, 2), включающее в себя:

- датчик контроля давления, установленный на диск колеса (рис. 1);
- блок управления и индикации, установленный на панели оператора (с функцией передачи данных по GSM, GPS, ГЛОНАСС, CAN и большим потенциалом расширения функций за счет использования самых современных блоков мониторинга) (рис. 2).

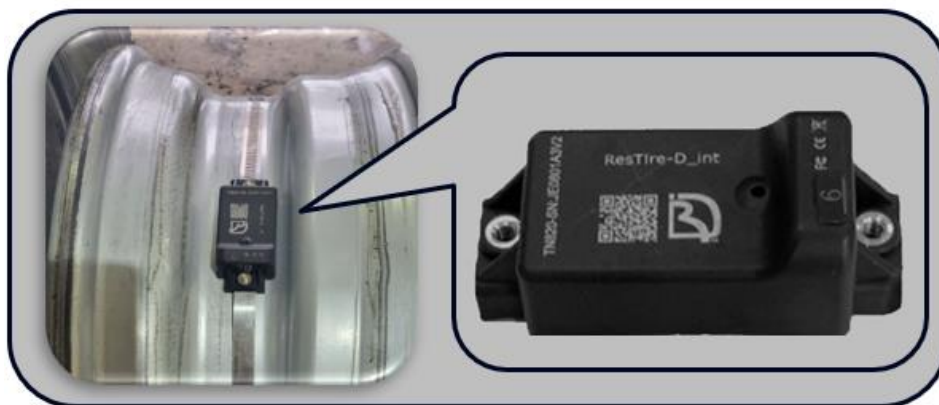


Рисунок 1 – Датчик контроля давления



Рисунок 2 – Блок управления

Технические характеристики разработанной системы:

- диапазон измеряемого давления, бар – 0,3–6 (режим «Agro»), 0,5–20 (режим «Track»);
- измерение температуры внутри шины – да;
- максимальное количество шин/1 ТС, шт. – 60;
- передача данных на сервер – да;
- погрешность датчиков, бар – 0,07 (режим «Agro»), 0,3 (режим «Track»);
- возможность подключения дополнительного оборудования – да.

Система функционирует следующим образом.

Блок управления (рис. 2) каждые 15 секунд собирает данные со всех внутренних и внешних датчиков, геопозиционирования (ГЛОНАСС, GPS) и передает их на сервер через GSM сети, в случае отсутствия сети данные записываются на внутреннюю память и отправляются в момент появления к сети.

При отсутствии движения датчики переходят в режим сохранения энергии отправляя данные 1 раз в сутки.

Есть возможность сбора дополнительной информации для детального анализа (CAN; ДУТ; I button; 1-Wire и др.).

Датчик давления (рис. 1) – фиксирует текущее значение давления воздуха и температуру внутри шины, передаёт его по радиоканалу на блок управления (рис. 2).

В случае отклонения от допустимых значений блок управления подаёт звуковой и визуальный сигнал и показывает в какой шине проблема.

Программное обеспечение имеет мобильную и десктопную версии с широким функционалом и логически понятной отчетностью, а также возможностью отправки уведомлений на мессенджеры для оперативного управления парком техники.

Будущее мониторинга шин наполнено потенциалом. Мы можем ожидать:

- интеграцию с автономной техникой: системы мониторинга будут играть решающую роль в управлении беспилотными машинами.

- расширенную аналитику: с применением ИИ и машинного обучения системы будут предоставлять более глубокий анализ и прогнозировать возможные неисправности.

- ориентацию на устойчивое развитие: новые разработки будут способствовать экологичности и снижению воздействия на окружающую среду.

Таким образом, предложенная система и подобные ей технологические решения обеспечивают повышение эффективности эксплуатации транспортно-технологических машин, снижают затраты и улучшают агротехнические параметры. Технология применима ко всем типам транспортно-технологических машин и может быть встроена в современные цифровые системы.

Список литературы

1. Попов С.Д., Комиссаров Д.С., Лавров А.В., Гуляев А.А. Сельскохозяйственное транспортно-технологическое шасси с агрофильными колесными движителями // Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт. – 2020. – № 8. – С. 28-36. – DOI 10.33920/sel-10-2008-03. – EDN EGXUMF.
2. Lavrov A.V., Shevtsov V.G., Rusanov A.V., Kazakova V.A. Matching the Traction Qualities of Agricultural Mobile Power Vehicles with the Permissible Maximum Pressure on the Soil // Agricultural Machinery and Technologies. – 2020. – Vol. 14, No. 3. – P. 9-14. – DOI 10.22314/2073-7599-2020-14-3-9-14. – EDN ZLSNBK.
3. Гриценко Т. В. Увеличение ресурса шин, путем внедрения систем контроля давления воздуха // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова: Материалы конференции, Белгород, 30 апреля – 20 2021 года. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2021. – С. 1971-1974. – EDN WCEGBP.

References

1. Popov S.D., Komissarov D.S., Lavrov A.V., Gulyaev A.A. Agricultural transport and technological chassis with agrophilic wheeled propellers // Agricultural machinery: maintenance and repair. – 2020. – No. 8. – pp. 28-36. – DOI 10.33920/sel-10-2008-03. – EDN EGXUMF.
2. Lavrov A.V., Shevtsov V.G., Rusanov A.V., Kazakova V.A. Matching the Traction Qualities of Agricultural Mobile Power Vehicles with the Permissible Maximum Pressure on the Soil // Agricultural Machinery and Technologies. – 2020. – Vol. 14, No. 3. – P. 9-14. – DOI 10.22314/2073-7599-2020-14-3-9-14. – EDN ZLSNBK.
3. Gritsenko T. V. Increasing tire life by introducing air pressure monitoring systems // International Scientific and Technical Conference of Young Scientists of BSTU named after V.G. Shukhov: Conference proceedings, Belgorod, April 30 – 20, 2021. Belgorod: Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov, 2021. pp. 1971-1974. EDN WCEGBP.