



Центр научно-технической информации и библиотек
– филиал ОАО «РЖД»

Дифференцированное Обеспечение Руководства

9/2024

Автоматизированный осмотр высокоскоростных поездов с помощью мобильных роботов и искусственного интеллекта (Германия)

Цифровизация, автоматизация и роботизация становятся незаменимыми инструментами необходимой трансформации железных дорог. Они позволяют автоматизировать сложные и повторяющиеся производственные процессы, что способствует значительному улучшению условий труда и обеспечению безопасности персонала. Высокий уровень развития роботизированных технологий отмечается в таких странах как Южная Корея, Сингапур, Япония и Германия.

В рамках стратегии цифрового преобразования железные дороги Германии Deutsche Bahn (DB) внедряют в работу своих депо технологию автоматизированного технического осмотра пассажирского подвижного состава на основе роботов и искусственного интеллекта (ИИ). E-Check («электронный осмотр») обеспечивает комплексное, всестороннее обследование прибывающих в депо поездов, а также автоматическую подачу воды и утилизацию отходов, что позволяет сделать процесс инспектирования более быстрым и эффективным, что имеет большое значение для DB, учитывая растущий парк поездов ICE¹. Ожидается, что в ближайшие 2 года пассажиропоток в сегменте дальних перевозок увеличится примерно в два раза (по сравнению с 2020 г.). В связи с этим, компания вводит в эксплуатацию каждый месяц по три новых состава.

На реализацию проекта E-Check DB выделила 55 млн долл. В разработке технологии участвовали немецкие компании – разработчики цифровых решений: Gestalt Robotics (программное обеспечение и датчики),

¹ICE (InterCityExpress) – высокоскоростные поезда дальнего следования.

Strama-MPS (интеграция), Götting (оборудование для роботизированных платформ AGV).

Система E-Check состоит из нескольких компонентов. Специальный диагностический портал, оборудованный 32 интеллектуальными фотокамерами Basler ace 2 a2A5328-4gcPRO, осуществляет внешний осмотр прибывающего в депо подвижного состава для выявления возможных повреждений на крышах вагонов и наружных стенах (рис. 1). Камеры со всех сторон сканируют медленно движущийся сквозь портал состав и делают по два снимка в секунду с высоким разрешением. На инспектирование 13-вагонного поезда ICE 4 (длиной 374 м) при его проходе через диагностический портал уходит примерно 5 мин. Для проверки нижней части подвижного состава используется мобильное диагностическое устройство, расположенное в подрельсовом пространстве и автоматически перемещающееся вдоль состава (рис. 2).



Рис. 1. Диагностический портал E-Check, установленный при въезде на территорию депо

Рис. 2. Мобильное роботизированное устройство для осмотра подвагонного оборудования поезда

Ходовую часть поезда проверяют с помощью специально разработанных мобильных роботизированных устройств – коботов E-Check (рис. 3).

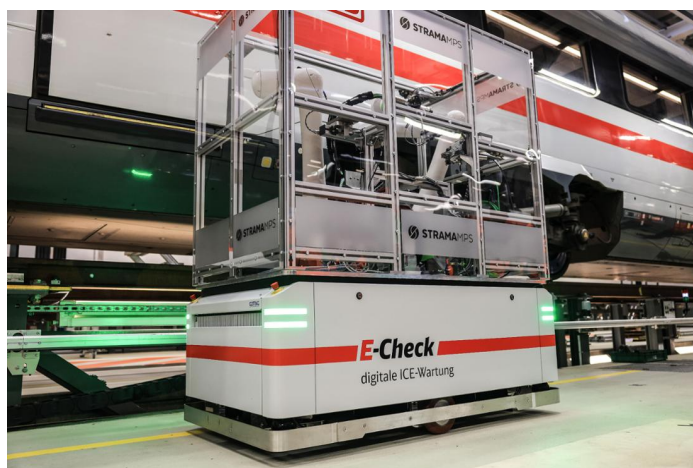


Рис. 3. Мобильный кобот E-Check

Коботы (коллаборативные роботы) – это самообучающиеся роботы, которые могут работать в соседстве или сотрудничестве с людьми в одном пространстве. Они безопасны благодаря тому, что оснащены датчиками движения: могут уменьшить скорость или остановиться, если человек оказывается в зоне их действия.

Мобильные коботы E-Check не только помогают распознавать потребности в техническом обслуживании, но также выполняют задачи по откачке сточных вод и наполнению резервуаров для воды в поезде. Перемещаясь вдоль состава, они способны полностью автоматически без участия человека выполнять требуемые операции: распознавать положение головки наливных и сливных трубопроводов в вагонах на разных типах поездов ICE, открывать и закрывать форсунку. Эти работы кобот делает самостоятельно с помощью двух манипуляторов, на которых установлено по интеллектуальной камере Basler ace 2 (рис. 4). После завершения всех операций мобильный кобот переходит к следующему вагону.



Рис. 4. Манипуляторы кобота E-Check в действии

ИИ оценивает снимки, собранные цифровыми камерами со всех устройств. Данные обрабатываются с помощью программного обеспечения

AutomateOS и анализируются компьютерным зрением (область технологии ИИ) на наличие повреждений. Технология способна обнаруживать как мельчайшие отклонения, такие как неправильно посаженный винт (необходимость ремонта), так и «косметические дефекты» (например, поврежденные пиктограммы на внешней стороне поезда). Технический специалист проверяет полученные в системе изображения выявленных отклонений, и решает, действительно ли они есть. Затем на планшет ремонтного персонала поступает подробная информация о техническом состоянии поезда, что позволяет им планировать требуемые работы. Как только обнаруживается отклонение характеристик от заданного состояния, автоматически формируется наряд на работу.

Визуализация полученных данных упрощает осмотр поездов, позволяет отказаться от измерений вручную, исключает риск ошибочных действий оператора. Благодаря цифровым технологиям у работников нет необходимости пролезать под вагонами, подвергая свою жизнь опасности для выполнения работ по осмотру. Кроме того, автоматизация процесса способствует частичному высвобождению специалистов от простых стандартных задач и позволяет им сосредоточить свое время и энергию на выполнение более сложных, таких как ремонт.

Таким образом, E-Check представляет собой гибридную систему цифрового контроля: люди по-прежнему выполняют техническое обслуживание, а на ИИ перекладываются задачи по повышению эффективности работ. Весь процесс электронной проверки, включая подачу воды и утилизацию, занимает полтора часа, что вдвое меньше по сравнению с традиционной технологией.

Первым железнодорожным предприятием, оснащенным в 2023 г. новой технологией «электронного осмотра», стало депо ICE-Wartung в Кёльне-Ниппес (район немецкого г. Кельн), которое обслуживает высокоскоростные поезда ICE. До 2025 г. DB оснастит инновационными системами E-Check депо в Берлине, Дортмунде, Гамбурге и Мюнхене.

Отмечено, что цифровая технология способствует оптимизации производственного процесса, а также улучшению условий труда. Внедряемая при обслуживании подвижного состава робототехника, тесно связанная с технологией ИИ, позволяет ограничить участие людей на опасных участках, исключить ошибки, обусловленные человеческим фактором, а также сократить затраты на техническое обслуживание и ремонт, повысить их качество, устранив недостатки ручного осмотра.

Источники: railtech.com, 17.10.2023; deutschebahn.com, 12.10.2023; baslerweb.com, ноябрь 2023; материалы сайта db-eco.com