



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

Дифференцированное Обеспечение Руководства

50/2025

В Китае разработали инновационные датчики для повышения безопасности эксплуатации высокоскоростных поездов

В последние годы правительство США ведёт «масштабную кампанию по сдерживанию» технологических отраслей Китая, включая полупроводниковую промышленность, технологии связи и искусственный интеллект, пытаясь перекрыть путь технологическому развитию страны и сохранить своё технологическое господство. Но, несмотря на создаваемые трудности, наука и техника КНР продолжают развиваться, добиваться впечатляющих успехов, демонстрировать высокую устойчивость и инновационный потенциал.

Китайские высокоскоростные железнодорожные магистрали являются безусловным мировым лидером не только в части транспортной эффективности, но и безопасности движения поездов. Государство выстроило мощную систему обеспечения безопасности, создало уникальные условия для ее функционирования в строгом соответствии с существующими стандартами норм и правил.

В управлении высокоскоростной транспортной сетью в Китае полноценно применяется интернет, большие данные, спутниковые навигационные системы и другие современные технические средства. Осуществляется беспрецедентный контроль за исправностью оборудования ВСМ, производится смартизация предупреждения рисков, содержания и ремонта оборудования. Машинисты моторвагонных поездов не только проходят строгий отбор, но и регулярно обучаются в отрыве от производства и участвуют в тренингах моделирования управления поездом в нестандартных ситуациях.

В этих условиях совершенствование мониторинга состояния железных дорог и поездов является весьма важным направлением исследований специалистов. Так недавно китайские ученые предложили использовать на ВСМ новую высокочувствительную технологию, применяемую ранее только в космических исследованиях, позволяющую получить полную картину каждого поворота колес поезда и качества железнодорожного полотна.

Исследователи из института механики твердого тела при Школе аэрокосмической инженерии Университета Цинхуа во главе с профессором Фэн Сюэ для повышения безопасности движения поездов на высокоскоростных магистралях предложили использовать новую разработку.

Предложенная ими технология основана на работе небольших датчиков, прикрепленных к колесам поездов и отслеживающих деформации как рельсового пути, так и самого колеса. Исследователи разработали кольцеобразное устройство толщиной с бумажный лист, который идеально крепится на внутренней и внешней стенках обода.

Инновационное устройство, созданное конструкторами гиперзвуковых ракет, позволит повысить безопасность пассажиров даже во время движения поезда в экстремальных условиях.

Ученые утверждают, что такой датчик способен не только измерять ранее не замеченные деформации колес, но и помогать инженерам с беспрецедентной точностью выявлять мельчайшие дефекты рельсового пути. Они также заявили, что это удовлетворяет давний спрос отрасли высокоскоростного железнодорожного транспорта на одноточечный датчик, способный отражать данные, когда поезда проходят по изогнутым рельсам.

Результаты работы Фэна и его команды были опубликованы в журнале *Scientia Sinica Technologica* в январе. По оценкам экспертов, проведенные исследования и конструирование нового датчика чрезвычайно важны для надежности поездов и снижения вероятности их схода с рельсов.

«Четкое отслеживание состояния разветвленной сети ВСМ, обеспечение безопасности движения поездов и сокращение расходов на техническое обслуживание являются ключевыми потребностями в сфере железнодорожного транспорта», – поделились Фэн и его коллеги в журнале. – «В сочетании с технологией беспроводного зондирования наши гибкие датчики могут в режиме реального времени непрерывно отслеживать силу сцепления колеса с рельсом высокоскоростного поезда. Это кардинально меняет правила игры для следующего поколения высокоскоростных железных дорог в Китае».

Фэн Сюэ и его команда работают над еще одним проектом, финансируемым Национальным фондом естественных наук Китая, в котором задействованы датчики. Этот проект, в частности, включает в себя также

разработку средств измерения для гиперзвуковых аппаратов в ближнем космосе, которые могут перемещаться более чем в семь раз быстрее скорости звука. Высокая температура и давление при гиперзвуковом полете могут деформировать транспортное средство, чего Фэн и его команда стремятся избежать. Они работают над изучением механизма разрушения твердых тел и конструкций в экстремальных условиях. Исследование включает в себя сложные тесты, требующих от команды разработки гибких датчиков, способных работать в любых, даже самых сложных условиях. Ученые уверены, что создаваемые ими приборы в недалеком будущем также найдут свое применение на высокоскоростных дорогах Китая.

Собранные с датчиков данные поступают в систему искусственного интеллекта, функционирующую в виде приложения. В режиме реального времени огромные объемы данных обрабатываются и программа предупреждает ремонтные бригады о нештатных ситуациях в течение 40 минут с точностью до 95%.

С помощью алгоритмов ИИ система способна обнаружить такие потенциальные угрозы безопасности в поездах, как ослабление болтов, трещины пружин и другие и предупредить об этом механиков с помощью специального сигнала.

Рекомендации, выдаваемые искусственным интеллектом, обычно направлены на предотвращение неисправностей — на профилактику потенциальных проблем. ИИ во всём этом потоке данных научили находить связи между событиями, которые недоступны для осознания в реальном масштабе времени.

За прошедший год ни одна из действующих высокоскоростных железнодорожных линий Китая не получила ни единого предупреждения о необходимости снижения скорости из-за серьёзных проблем с неровностями пути, в то же время количество мелких неисправностей на путях сократилось на 80% по сравнению с предыдущим годом. Алгоритмы действуют настолько чётко, что даже повышают плавность хода в условиях сильных ветров и на мостах, снижая амплитуду колебаний составов и уменьшая нагрузку на пути и инфраструктуру. Звучит, как фантастика.

Подобные решения не только уменьшают потребность в обслуживающем персонале, но также снижают финансовую нагрузку на содержание железных дорог и, что самое важное, повышают безопасность движения

*Источник: overclockers.ru, 02.05.2025,
3dnews.ru, 31.03.2025,
sb.by, 27.02.2025*