



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

Дифференцированное Обеспечение Руководства

102/2022

Решения в области робототехники для автоматизации работ в сложных и опасных условиях труда на железнодорожной инфраструктуре (зарубежный опыт)

В настоящее время в Японии железнодорожная компания West Japan Railway Company (JR West) проводит тестовые испытания роботизированного устройства, способного выполнять различные механические действия при работах с оборудованием, установленным на большой высоте и предусматривающим непосредственное участие людей на объекте. JR West поставила перед японскими технологическими компаниями Human Machinery Co. и Nippon Signal задачу разработать универсальное решение на основе передовых технологий робототехники и виртуальной реальности, которое позволит проводить работы по строительству, техническому обслуживанию путевой инфраструктуры и контактной сети безопасно и с высокой производительностью. Роботы с поддержкой виртуальной реальности могут заменить человека в опасных условиях труда, связанных с риском падения с высоты, поражения электрическим током, подъемом тяжестей и др. В перспективе компания планирует использовать человекоподобных роботов-гуманоидов в труднодоступных и опасных местах на железнодорожной инфраструктуре, такие, как скалы и склоны, в зонах высокого электрического напряжения, а также других рабочих сценариях с повышенным риском для жизни работников.

Конструкция робота-гуманоида имеет пропорции и габариты человеческого тела. Руки-манипуляторы способны выполнять различные многофункциональные интерактивные действия благодаря синхронизации действий робота и управляющего им оператора. Например, используя

пальцы-зажимы, совместимые с различными инструментами, он может очистить линию электропередач с помощью специальной щётки (рис. 1).



Рис. 1. Путьевая машина с роботом-гуманоидом

Сверху на корпусе робота установлены две цифровые камеры, которые являются «глазами» оператора, управляющего оборудованием дистанционно из кабины посредством очков виртуальной реальности. Цифровая технология дает возможность оператору интуитивно управлять роботизированным решением. По камерам он контролирует его движениями, а с помощью двух рукояток управляет руками и пальцами-зажимами, что обеспечивает синхронизацию их действий (рис. 2). Путьевые рабочие, оснащенные гарнитурой виртуальной реальности, также могут взаимодействовать с роботом, оставаясь при этом в безопасности на земле.



Рис. 2. Оператор, управляющий роботом-гуманоидом

Робот-гуманоид закреплен на конце стрелы подъемного крана специальной путьевой машины на рельсовом ходу. Кран может поднимать робота к участкам проведения необходимых работ или опускать. Стабилизирующие опоры путьевой машины, устанавливаемые вдоль пути, позволяют работать более надежно и безопасно. Благодаря гидравлическому крану робот может поднимать тяжёлые предметы. JR West ожидает, что применение роботизированного путьевого оборудования на железной дороге позволит избежать несчастных случаев, связанных, например, с поражением

электрическим током. Начало практического использования намечено на лето 2024 года.

Эксперты в области робототехники прогнозируют, что к 2023 году резко возрастет спрос на автономных инспекционных роботов в трех отраслях промышленности – энергетической, железнодорожной и нефтегазовой. Роботы-инспекторы используются для удаленного планового осмотра, выявления ошибок в производственном процессе, контроля качества продукции, утечек в трубопроводах, транспортировке продукции и многих других производственных задач. Инспекционные роботы могут заменить или помочь ручным операциям в особо опасных и сложных условиях труда, выполнять некоторые из самых напряженных, физически интенсивных и рискованных задач, снижая риск для рабочих, работать в режиме 24/7.

Осмотр и техническое содержание железнодорожной инфраструктуры (путей, мостов, тоннелей, контактной сети) является сложной задачей, поскольку многие системы контроля и обслуживания полагаются на дорогостоящие ручные операции. Применение роботов для инспекции железных дорог может эффективно компенсировать недостатки ручного контроля, снизить интенсивность труда и улучшить возможности контроля.

С этой целью, китайская высокотехнологичная компания Hangzhou Shenhao Technology Co., Ltd. предлагает для железнодорожной отрасли специальные роботизированные решения, разработанные с использованием технологий искусственного интеллекта, интеллектуального распознавания, глубокого обучения и анализа больших данных, применение которых будет способствовать безопасности выполнения тяжёлых, трудоёмких и опасных работ при диагностике и техническом содержании путей, осмотре контактной сети, проверке состояния днища вагонов во время технического обслуживания поездов в депо (рис. 3 и 4).

Так, железнодорожный инспекционный робот Shenhao RIIS005 оснащен самодвижущейся тележкой на рельсовом ходу и высокоточными сенсорными датчиками для быстрого и точного обнаружения дефектов пути, рельса, крепежа и других параметров железнодорожной инфраструктуры. Он поможет инспектору пути безопасно и эффективно выполнять задачи проверки маршрута, например, в ночное время. Цифровые технологии позволяют вести непрерывный инспекционный контроль пути (при максимальной скорости движения до 20 км/ч). Результаты инспектирования анализируются и выводятся в реальном времени. Автоматизированный интеллектуальный контроль упростит процесс проверки; решит проблемы, возникающие при традиционном ручном контроле, повысит точность выявления скрытых дефектов; снизит рабочую нагрузку на персонал, своевременно и всесторонне позволит устранить риски.



Рис. 3. Инспекционный самоходный робот Shenhao RIIS005

Shenhao RIIS005 отличается простотой использования; поддерживает работу в сложных климатических условиях, таких как ночь, дождь или снег, низкие температуры до -25°C ; имеет большой срок службы батареи; доказал свою эффективность в обнаружении 100% внутренних дефектов рельсов.



*Рис. 4. Интеллектуальный робот Shenhao для осмотра контактной сети.
Колесный инспекционный робот Shenhao TVIS 1000*

Применение инспекционных роботов в сложных и опасных условиях труда на железнодорожном транспорте будет способствовать сокращению доли ручного труда, его механизации и обеспечению высоких мер безопасности, уменьшит интенсивность труда персонала, трудозатраты на инспекцию, в тоже время, повысит оперативность и качество контроля. Прогнозируется, что рынок инспекционных роботов будет расти в среднем на 30,5% в течение 2021-2027 гг.

Источники: railway-news.com, 04.08.2022, 3dnews.ru, 18.04.2022; по материалам компании Hangzhou Shenhao Technology Co., Ltd. (directindustry.com.ru)