



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

Дифференцированное Обеспечение Руководства

98/2025

«ЛокоТех» планирует расширить возможности диагностики состояния локомотивов за счет новой предиктивной системы

Системы предиктивной диагностики технического состояния подвижного состава становятся новым инструментом повышения эффективности работы железнодорожного транспорта в нашей стране и за рубежом. В октябре текущего года японская компания Hitachi Rail стала первым среди транспортных компаний пользователем платформы IGX Thor, разработанной корпорацией NVIDIA и предназначенной для реализации функций искусственного интеллекта (ИИ) с обработкой в реальном времени больших объемов данных на периферийных устройствах, установленных, в частности, в поездах или на объектах железнодорожной инфраструктуры.

Платформа выполнена в виде компактного модуля, реализующего технологии ИИ с соблюдением требований функциональной безопасности (рис. 1). Ее вычислительная мощность увеличена в 8 раз (до 5581 Тфлопс) по сравнению с платформой предыдущего поколения (IGX Orin), скорость обмена данными возросла в 2,5 раза до 400 Гбит/с.



Рис. 1. Модули платформы IGX Thor

Модули IGX Thor будут интегрированы в цифровую платформу HMAX компании Hitachi Rail, предназначенную для организации предиктивного технического обслуживания поездов, систем железнодорожной автоматики и объектов инфраструктуры. Это позволит проводить обработку основных массивов данных непосредственно на устройствах и сократить объем информации, передаваемой в сетевые центры управления.

Российскими компаниями также предпринимаются шаги по внедрению новейших систем предиктивной диагностики. Компании «ЛокоТех-Сервис» и «ТМХ-Локомотивы» планируют совместно провести на Восточном полигоне испытания бортового комплекса предиктивной диагностики локомотивов, разработанного группой технологических компаний «ТМХ-Интеллектуальные системы» (ТМХ ИС). Компании заключили договор о совместном опытном применении программно-аппаратного комплекса на тяговом подвижном составе.

Бортовой комплекс предиктивной диагностики локомотивов (БКПД) в настоящее время позволяет оценивать техническое состояние отдельных узлов электровозов серии «Ермак» непосредственно во время эксплуатации. С помощью установленных на локомотиве датчиков измерения параметров вибрации и тока, БКПД непрерывно отслеживает и анализирует показания от подшипниковых узлов колесно-моторных блоков, электромагнитной системы тягового электродвигателя, аккумуляторной батареи.

БКПД связан с микропроцессорной системой управления локомотива (МСУД). По ее информации дополнительно контролируется состояние тормозного компрессора, аппаратов защиты (быстродействующего и главного выключателей). В случае, если один из подконтрольных узлов придет в аварийное состояние, система экстренно проинформирует об этом машиниста. Основная цель внедрения системы – работа на упреждение отказов оборудования. Зная о наличии и степени развития дефекта подконтрольного узла, сервисная компания сможет заранее спланировать работу по его обслуживанию или замене, подготовить необходимые комплектующие и трудовые ресурсы.

Внедрение БКПД позволит идентифицировать каждый узел, с которого были сняты показания, расширить возможности существующих методов диагностики. В настоящее время состояние подшипниковых узлов локомотива оценивается при помощи неразрушающего контроля – виброакустической диагностики. Сигналы оборудования с диагностируемого узла расшифровываются человеком.

В перспективе БКПД сможет заменить эту операцию: о состоянии подконтрольных узлов будет известно еще перед постановкой локомотива на сервисное обслуживание. Также система сможет обнаружить на ранних

стадиях признаки опасных дефектов подшипников качения, таких как проворот внутреннего кольца, которые не могут быть выявлены стационарными средствами вибродиагностики в условиях сервисного депо.

Результаты измерений будут достоверны: они станут поступать в автоматическом режиме на сервер системы ЕИС КТС (ТМХ) посредством технологической радиосвязи без возможности корректировки. В дальнейшем система может быть интегрирована в автоматизированную систему управления обслуживанием и ремонтом локомотивов «Сетевой график». В случае выявления комплексом критических неисправностей, могут быть созданы автоматизированные барьерные функции на выдачу локомотива в эксплуатацию (рис. 2).

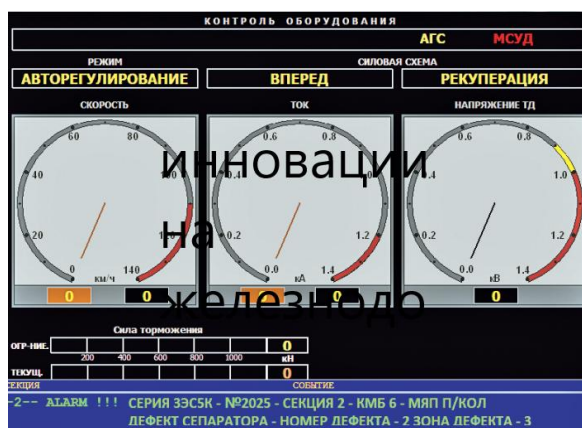


Рис. 2. Пример тревожного сообщения БКПД на экране в кабине машиниста

Испытания системы предполагается провести в условиях Восточного полигона, где локомотивы испытывают повышенную нагрузку. В 2026 г. планируется установить оборудование БКПД на 10 локомотивах ЗЭС5К «Ермак» в сервисном локомотивном депо Чита Забайкальского филиала «ЛокоТех-Сервиса». Далее будет проведена опытная эксплуатация до достижения каждым локомотивом пробега в 250 тыс. км.

При положительных результатах испытаний система будет тиражирована на другие новые серии локомотивов, где применяется современная микропроцессорная система управления – как электровозов, так и тепловозов, также расширится перечень диагностируемых узлов. В дальнейшем предполагается интеграция системы с комплексом предиктивной диагностики «Умный локомотив», применяемым в «ЛокоТехе» для 10 серий локомотивов, оборудованных МСУД. Система определяет техническое состояние и выявляет нарушения режимов эксплуатации дизельного, электрооборудования, тяговых электродвигателей и вспомогательных машин на основании данных телеметрии, снимаемых с каждого локомотива при поступлении в депо.

Также в «ЛокоТехе» и ТМХ проводят испытания новой системы прогнозирования остаточного ресурса оборудования локомотивов «Ермак» на основании математических моделей. Сочетание различных подходов и технологий направлено на усиление роли предиктивной диагностики и повышение безопасности движения.

«Основной ожидаемый эффект от внедрения БКПД – снижение затрат на длительный и дорогостоящий восстановительный ремонт подконтрольных узлов за счет выявления и устранения дефектов на ранних стадиях, снижение количества отказов технических средств. Как следствие – повышение коэффициента технической готовности к эксплуатации за счет сокращения времени простоя локомотивов на внеплановых ремонтах, – говорит первый заместитель генерального директора по стратегическому планированию и развитию «ЛокоТеха» – генеральный директор компании «ТМХ-Интеллектуальные системы» Андрей Романчиков.

В перспективе планируется оценить влияние БКПД на жизненный цикл локомотива. Для этого потребуется оцифровать все потери из-за отказов технических средств на локомотивах и оценить реальные эффекты не только для локомотивного комплекса, но и для всех участников перевозочного процесса.

*Источники: metalinfo.ru, 30.10.2025;
zdmira.com, 30.10.2025;
Железнодорожный транспорт. – 2025. – № 9. – с. 54.*