



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

Дифференцированное Обеспечение Руководства

114/2023

Применение накопителей энергии на дизель-поездах

Достижение климатической нейтральности остается актуальным в масштабе экономики всех развитых стран к 2050 году, а в идеале – существенно раньше.

В странах проводятся исследования с целью выбора технологий, которые могли бы обеспечить альтернативный способ снабжения подвижного состава энергией для тяги. Оснащение существующего парка дизель-поездов накопителями энергии на основе аккумуляторных батарей позволяет повысить энергетическую эффективность подвижного состава, снизить уровень шума и загрязнение воздуха. Также может стать временной мерой до масштабного внедрения поездов, использующих альтернативные источники энергии.

Ряд компаний уже достигли заметных успехов в разработке и внедрении таких технологий, однако многие проблемы пока остаются нерешенными, что затрудняет широкое внедрение поездов и локомотивов с питанием от топливных элементов в регулярную эксплуатацию.

В современных тяговых преобразователях используются биполярные транзисторы с изолированным затвором (IGBT), отличающиеся высокой частотой коммутации и эффективностью управления. За счет применения таких преобразователей энергопотребление типичного пригородного поезда можно сократить до 20%. Они обладают меньшей массой по сравнению с устройствами такого же назначения предыдущих поколений, благодаря чему снижается механическая нагрузка на критические компоненты подвижного состава. Кроме того, их использование позволяет снизить уровень шума при движении поезда

Начиная с 2014 года Федеральные железные дороги Швейцарии (SBB)

оснастили современными тяговыми преобразователями более 100 локомотивов, заменив блоки на запираемых тиристорах (GTO) устройствами на основе IGBT. Это позволило SBB снизить энергопотребление на 27 ГВт*ч в год.

Результатом модернизации преобразователей стало существенное сокращение эксплуатационных расходов вследствие уменьшения энергопотребления и совершенствования технического обслуживания. За счет этого будут последовательно окупаться затраты на модернизацию, а эксплуатационные расходы – уменьшаться в течение оставшегося срока службы подвижного состава.

Практически отработана технология аккумулирования энергии на подвижном составе и созданы устройства, которые могут использоваться совместно с дизельными двигателями. Дополнительное преимущество накопителей энергии (Energy Storage System, ESS), которыми оснащается подвижной состав, заключается в том, что их можно будет использовать и после того, как переход на альтернативные источники энергии, станет реальностью, поскольку топливные элементы должны работать совместно с батареями аккумуляторов достаточной емкости, чтобы обеспечить требуемую динамическую мощность для разгона и торможения поезда.

Применение ESS позволяет накапливать энергию рекуперации, выделившуюся во время торможения, и использовать ее при разгоне поезда. Накопленная энергия также может служить для питания вспомогательных нагрузок, за счет чего снижается уровень шума и уменьшается загрязнение воздуха, поскольку устраняется необходимость включать дизельный двигатель.

Накопители энергии на подвижном составе рельсового транспорта отличаются от применяемых в безрельсовых системах. На рельсовом транспорте требуется большая мощность зарядки батарей, причем батареи должны выдерживать частые циклы зарядки и разрядки. Кроме того, к батареям предъявляются достаточно жесткие требования безопасности. Тем не менее применение накопителей в тяговом приводе способствует увеличению эксплуатационной гибкости и уменьшению суммарных затрат на приобретение и эксплуатацию подвижного состава.

Благодаря успехам в разработке аккумуляторных батарей в настоящее время на рынке имеются накопители, соответствующие этим требованиям. Они пригодны как для модернизируемых, так и для вновь построенных поездов. Один из примеров – установка бортовых накопителей в рамках проекта переоборудования дизель-поездов, работающих на трех неэлектрифицированных пригородных маршрутах в Аделаиде – столице и крупнейшем городе штата Южная Австралия. Это будет первый в Австралии

опыт использования подобных поездов на пригородных маршрутах.

Накопителями на основе литий-ионных аккумуляторов дополнительно к имеющимся дизельным двигателям будут снабжены в общей сложности 44 поезда серии 3000, построенные австралийской компанией Comeng в 1989–1996 годах. Ожидается, что в сочетании с переходом на более эффективное управление тяговым оборудованием это позволит сократить потребление топлива примерно на 20%, а выбросов CO₂ – на 35%. Предполагается, что установка накопителей энергии на один поезд серии 3000 позволяет сократить выбросы диоксида углерода на 54 т в год, значит за счет оснащения накопителями энергии всего эксплуатируемого в Аделаиде парка таких поездов вредные выбросы уменьшатся на величину до 2400 т в год.

Развитие систем тягового привода с применением водородного топлива в значительной степени зависит от эффективности ESS. В этих системах найдут применение водородные топливные элементы, вырабатывающие электроэнергию, и аккумуляторы, которые ее накапливают, чтобы использовать для питания тягового привода, когда это потребуется. В то же время еще остаются проблемы, требующие решения. Создание инфраструктуры для зарядки аккумуляторов бортовых накопителей требует значительных инвестиций и совместных усилий заинтересованных сторон.

Существует также потребность в дополнительном обучении персонала железных дорог с целью приобретения навыков безопасного обслуживания и эксплуатации поездов, в тяговом приводе которых реализованы современные технологии. Предполагается шире использовать датчики, подключенные к различным компонентам оборудования, что позволит выявлять любую опасность возникновения отказов и осуществлять превентивное обслуживание подвижного состава.

Однако система логистики для крупномасштабного производства водорода, его хранения, транспортировки и заправки подвижного состава еще формируется. Совершенствование технологии топливных элементов, организация их массового производства и обслуживания также требуют времени. Существует распространенное мнение, что пройдет десятилетие или даже больше, прежде чем водород сможет полностью заменить дизельное топливо на подвижном составе рельсового транспорта. Между тем в настоящее время поезда на топливных элементах уже поступили в регулярную эксплуатацию, такие как поезд Coradia iLint постройки компании Alstom, или в ближайшее время будет запущен поезд Mireo Plus H компании Siemens.

*Источники: Материалы компании ABB (new.abb.com);
Railway Gazette International, 2023, №9, pp. 30–31.*