



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

Дифференцированное Обеспечение Руководства

93/2023

Инженеры разработали способ сбора энергии от движущихся поездов

Энергия от вибраций считается одним из перспективных способов сбора электричества из окружающей среды. Вибрация сооружений, работа двигателей и механизмов открывают путь к экологически чистому способу получения электричества вне зависимости от погодных условий и времени суток.

В Центре транспортных систем и безопасности (CVeSS) Политехнического университета Вирджинии сконструировали устройство, преобразующее кинетическую энергию колебаний железнодорожных путей в электрическую (рис. 1). «Энергогенерирующая шпала» состоит из пружины и двух генераторов. Под весом проходящего поезда верхняя часть шпалы проседает примерно на 1 см, запуская при этом вращение генераторов через механическую трансмиссию. Получаемую электроэнергию можно хранить в батарее.



Рис. 1. Энергогенерирующая шпала

Прототип шпалы был протестирован в лаборатории, а также на участке сети, принадлежащем перевозчику Norfolk Southern. Испытания показали, что при прохождении одной оси подвижного состава вырабатывается порядка 10 Вт энергии, то есть поезд, состоящий из 100 вагонов способен сгенерировать около 4 кВт. Полученную энергию планируется использовать для питания устройств СЦБ, ретрансляторов поездной радиосвязи, систем мониторинга состояния пути, светофоров и шлагбаумов на переездах и т.п. Проект профинансирован Министерством транспорта США.

Изобретение учёных Вирджинии не единственное в своём роде. Подобное устройство, способное преобразовывать колебания железнодорожных рельсов в электрическую энергию, разработано и запатентовано коллективом исследователей Государственного Университета Нью-Йорка в Стоуни Брук. В списке авторов изобретения профессор кафедры механики Лэй Цзо (Lei Zuo), аспиранты Гопинат Редди Пенамали (Gopinath Reddy Penamalli), Тэн Лин (Teng Lin) и Джон Ван (John Wang).

Двигаясь по рельсам, колеса поезда состава давят на них и вызывают вертикальные колебательные перемещения. Ученые создали энергетический сборщик, способный, используя эти движения, генерировать достаточно энергии для работы железнодорожного оборудования, такого как стрелочные приводы, системы контроля и световой индикации.

Описанное оборудование эффективно для сбора энергии в случае регулярного однонаправленного движения, когда рельсы монотонно и длительно раскачиваются вверх и вниз. Сборщик, разработанный коллективом исследователей Университета Стоуни Брук, способен преобразовывать колебательные вибрации железнодорожного пути в регулируемое однонаправленное вращательное движение, подобно тому, как выпрямитель делает из переменного тока постоянный (рис. 2).



Рис. 2. Преобразовывать колебания железнодорожных рельсов в электрическую энергию

«У США самые протяженные железнодорожные пути в мире, около 140,7 тыс. миль, которые часто развернуты в отдаленных районах», – говорит

профессор университета Цзо. «Очень важно, но и очень дорого обеспечивать питанием отдаленную электрическую инфраструктуру, такую как сигнальные огни, стрелки и датчики контроля. Наше изобретение может получить 200 Ватт электрической энергии от перемещений железнодорожного пути и питать периферийные электрические устройства».

Разработчик также указывает, что автономные генераторы с ДВС требуют заправки и обслуживания, а солнечные батареи подвержены вандализму. Их же технология, по словам профессора Цзо, устраняет основную проблему вибрации, преобразуя ее в однонаправленное вращение, что определяет высокую надежность и эффективность сборщика энергии. Маховик, используемый в устройстве, обеспечивает относительно постоянную скорость вращения, снижая механические нагрузки и способствуя повышению надежности. Стендовые испытания прототипа, проведенные учеными, выявили, что КПД преобразования энергии составляет от 55 до 72%.

Профессор Лэй Цзо считает, что внедрение их изобретения может сэкономить десятки миллионов долларов, расходуемых на питание периферийных стационарных устройств, и одновременно снизить выбросы углекислого газа на 3 тыс. тонн ежегодно.

Изобретение ученых из Стоуни Брук отмечено наградой «Лучшее устройство для сборки энергии» на 3-й конференции Сбор энергии и беспроводные сенсорные сети (Energy Harvesting and Wireless Sensor Networks USA), состоявшейся в Вашингтоне 7-8 ноября 2022 года.

В России похожие технологии также разрабатывались различными организациями, но не были введены в эксплуатацию. Например, патент на устройство для получения электрической энергии при колебании рельсов был получен институтом проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН ещё в 2012 году. Оно крепится сбоку рельса и представляет собой систему из обмоток и подвижного якоря.

В области производства возобновляемой энергии вышеописанные системы из-за своей универсальности помогают не только повысить эффективность использования энергии в разных ситуациях, но и свести к минимуму негативное воздействие на окружающую среду. По мере продолжения исследований в области электродинамических систем существует вероятность того, что они могут произвести революцию в производстве электроэнергии, проложив путь к более чистой и устойчивой энергетике в будущем.

*Источник: building-tech.org, 27.01.2023,
econet.ru, 29.01.2023*