



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

Дифференцированное Обеспечение Руководства

67/2022

Решение Шеффилдского университета для очистки рельсов от листьев осенью с помощью сухого льда на железнодорожной инфраструктуре Великобритании

Согласно данным Совета по безопасности на железнодорожном транспорте Великобритании (RSSB), ежегодно недостаточный коэффициент трения между колесом и рельсом обходится железнодорожной отрасли Великобритании в 350 млн фунтов стерлингов. Данная проблема может быть связана со многими факторами: пролитые химикаты и нефть, непогода, роса и пр. А осенью ситуация усугубляется еще из-за наличия листьев – при наезде на них железнодорожного колеса на головке рельса остается трудно удаляемая корка. В целях совершенствования безопасности перевозочного процесса и повышения пунктуальности движения необходимы решения, обеспечивающие оптимальное значение коэффициента трения.

Британские железнодорожные компании уделяют этому вопросу особое внимание, выделяя средства на строительство и содержание рельсошлифовальных машин, борьбу с растительностью, а также на финансирование ведомств, занимающихся прогнозированием погоды – в последнем случае можно узнать, насколько сильным будет листопад осенью.

Кроме того, на британской инфраструктуре используются специальные поезда (рис. 1) для очистки путей (rail head treatment train – RHТТ). Данный подвижной состав задействует струи под высоким давлением для удаления листьев, а также наносит на рельсы специальный гель с песком и металлическими частицами для улучшения трения. К сожалению, поезда не могут охватить всю инфраструктуру – их количество ограничено (61 единица), к тому же для максимальной эффективности нужно обрабатывать пути ежедневно, а на некоторых маршрутах эти работы сейчас проводятся в лучшем

случае один раз в неделю. Исходя из этого, нужно более эффективное, масштабируемое и экономичное решение.



Рис. 1. Специальный поезд RHTT для очистки путей

Работа по поиску решений для поддержания оптимального коэффициента трения ведется в том числе на средства фонда Performance Innovation Fund оператора британской железнодорожной инфраструктуры (компания) Network Rail. Цель фонда – поддержка научно-исследовательских проектов в сфере железнодорожного транспорта, затрагивающих вопросы инновационного развития, повышения безопасности и улучшения качества предоставления услуг пассажирам и грузоотправителям. Среди них – проект группы исследователей из Шеффилдского университета при поддержке компании Cryogrip под названием Cryogenic Rail Head Treatment («Криогенная обработка головки рельса»).

В рамках этого исследования предлагается использовать специальное устройство (рис. 2), смонтированное на подвижной состав. Оно выпускает на рельс с листьями со сверхзвуковой скоростью воздушную струю с гранулами сухого льда. При контакте сухой лед мгновенно переходит в газообразное состояние, расширяясь. Передаваемая кинетическая энергия (преобразуемая в тепловую при ударе об головку рельса) и резкое изменение температуры среды¹ позволяет удалить листья с поверхности.

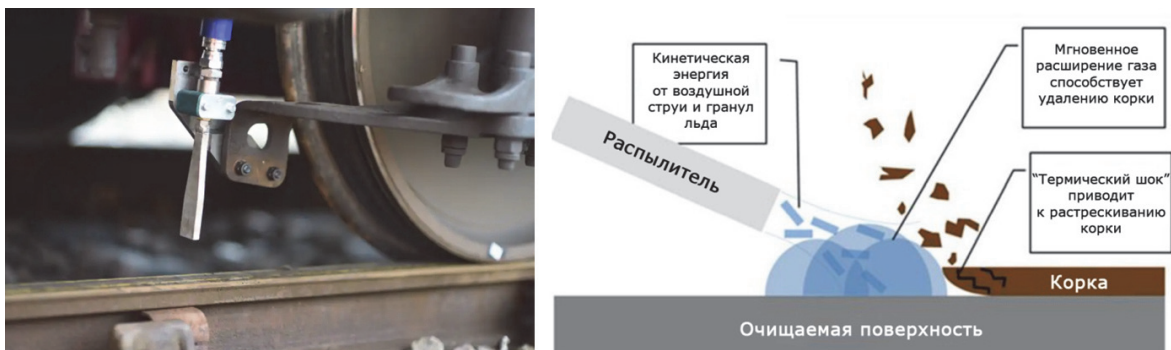


Рис. 2. Устройство для очистки рельсов от листьев с помощью сухого льда и принцип его работы

¹ Резкое снижение температуры поверхностного слоя вызывает эффект «термического шока», при котором охлажденная до хрупкого состояния грязь трескается и отслаивается от очищаемой поверхности из-за различия коэффициентов теплового расширения.

Устройство обладает рядом преимуществ: малогабаритность, возможность монтирования на практически любой подвижной состав, эксплуатация без отходов, а также способность обработки тех участков, до которых не могут добраться поезда РНТТ.

Исследования по разработке нового метода начались еще в 2015 г. и после проведения испытаний на различных типах поездов (включая пассажирские) в течение последних 2 лет была доказана его эффективность – сокращались задержки в пути и уменьшался тормозной путь.

Устройство, разработанное этими исследователями, очищает участки пути намного эффективнее существующих методов, не занимает много места и не оказывает влияния на напольные устройства и другие компоненты инфраструктуры. Кроме того, данная система была успешно внедрена на прототип пассажирского поезда, за эксплуатацию которого отвечает оператор подвижного состава (компания) Northern – в перспективе это приведет к сокращению присутствия специальных путевых машин для очистки пути и, соответственно, к снижению загруженности железных дорог.

Стоит отметить, что компания Northern уже давно участвует в этом проекте – так, в 2018 г. она предоставила финансирование на испытания данной системы на дрезине. Затем решение было смонтировано на машину на комбинированном ходу, а после – на типовой поезд РНТТ, курсировавший по железнодорожной инфраструктуре г. Ньюкасл. А осенью 2021 г. в ночное время суток были проведены очередные испытания на пассажирском подвижном составе на участке Лидс – Уэйкфилд-Киркгейт на скоростях до 95,6 км/ч. Следующие испытания также назначены на сезон листопадов – они пройдут осенью 2022 г в Шотландии на скоростях, превышающих 95,6 км/ч, и с использованием алгоритмов машинного обучения, повышающих экономность расходования сухого льда. Ожидается, что новое решение будет полноценно внедрено на британской инфраструктуре к концу 2023 г.

*Источники: findaphd.com, 25.05.2022 (англ. яз.);
mag.railtechnologymagazine.com, 02.03.2022 (англ. яз.);
techxplore.com, 07.10.2021 (англ. яз.);
railwaymagazine.co.uk, 04.10.2021 (англ. яз.).*