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

Дифференцированное Обеспечение Руководства

106/2020

TTCI провела испытания профиля колес нового поколения AAR-2A

Рост массы и скорости движения поездов, повышение осевых нагрузок подвижного состава, непосредственно влияющих на нагруженность пары колесо-рельс, входят в число важнейших факторов, оказывающих влияние на техническое развитие железных дорог. Поиск технических решений по снижению их негативного воздействия на путь и подвижной состав всегда обращал на себя пристальное внимание ученых и специалистов отрасли.

В рамках этого направления работы, на протяжении последних 6 лет специалисты американского железнодорожного центра TTCI (Transportation Technology Center) занимаются разработкой и испытаниями нового профиля поверхности обода колеса, который получил название AAR-2A. Предполагается, что эта разработка заменит профиль AAR-1B, который был принят в качестве отраслевого стандарта еще в 1990 г. Этот профиль был принят как обязательный для всех новых вагонов Северной Америки с 1 сентября 1990 г. Проведенные испытания и эксплуатационные наблюдения показали снижение интенсивности износа и, как следствие, уменьшение расхода топлива порядка 30%. Однако, по результатам испытаний на нескольких железнодорожных линиях Канады оказалось, что колеса с профилем AAR1B не вполне соответствуют рельсам, и в первую очередь это проявлялось на линиях с большим количеством кривых участков.

С 2004 г. проводится подробный анализ, симуляционные испытания, а также испытания в режиме эксплуатации нового профиля как на полигоне FAST центра TTCI в г. Пуэбло (шт. Колорадо, США), так и в коммерческой эксплуатации на вагонах различных типов. Каждое из проведенных испытаний подтвердило, что профиль AAR-A2 соответствует всем целям,

которые были поставлены в процессе разработки. Профиль нового поколения разработан таким образом, чтобы обеспечить образование конформного контакта с рельсом стандартного типа на наружной стороне кривой. Благодаря этому удается достичь улучшения показателей при прохождении кривых участков пути и снижения сопротивления качению, что, в свою очередь, позволяет сократить расход топлива. Также использование нового профиля способствует снижению интенсивности износа колеса и рельса и помогает предотвратить другие поверхностные повреждения.

Процесс разработки профиля AAR-2A начался со сбора данных, полученных в результате измерения профилей изношенных колес и рельсов. В соответствии с информацией, предоставленной специалистом TTCI, новый профиль AAR-2A предусматривает наличие большего количества материала в основании гребня колеса по сравнению с профилем AAR-1B, что позволяет избежать или, как минимум, снизить интенсивность двухточечного контакта, который происходит при контакте гребня колеса с поверхностью наружного рельса в кривой, имеющей характерный износ. Отмечается, что устранение случаев двухточечного контактирования колес и рельсов снижает степень износа гребня колеса, изначально высокую в начале эксплуатации (от 40 тыс. до 161 тыс. км – в зависимости от типа подвижного состава и особенностей конкретных маршрутов). Несмотря на то, что на протяжении рассматриваемого периода значение толщины гребня колеса пересматривалось и корректировалось, форма его основания оставалась неизменной. Другими важными особенностями нового профиля AAR-2A является максимальный угол наклона наружной грани гребня, который составляет 75°, а также конусность рабочей части 1:20.

Изначально оценка динамических характеристик осуществлялась путем проведения имитационного моделирования контакта поверхностей нового профиля колеса и рельса при прохождении кривых и прямых участков пути. Испытания в условиях эксплуатации были проведены в ограниченном объеме и при полном контроле, после этого начались испытания в условиях коммерческой эксплуатации, в ходе которых колеса с новым профилем были установлены на 200 вагонах. Эти испытания показали, что у колес с профилем AAR-2A после эксплуатации в основном сохранялась изначальная форма основания гребня, в то время как форма основания гребня колес с профилем AAR-1B претерпела существенные изменения.

Помимо этого колеса с профилем AAR-2A по итогам всех проведенных испытаний продемонстрировали значительно более низкий уровень износа. Новые колеса с профилем AAR-2A имеют еще одно преимущество над профилем AAR-1B – оно связано с меньшим силовым воздействием, приводящим к деформации рельсовой колеи. Однако следует отметить, что в

ходе эксплуатационных испытаний данное преимущество постепенно пропадало, т.к. по мере естественного износа профили становились все более схожими по форме. Несмотря на конусность профиля AAR-2A, проблем с устойчивостью поездов при движении на высоких скоростях не наблюдалось.

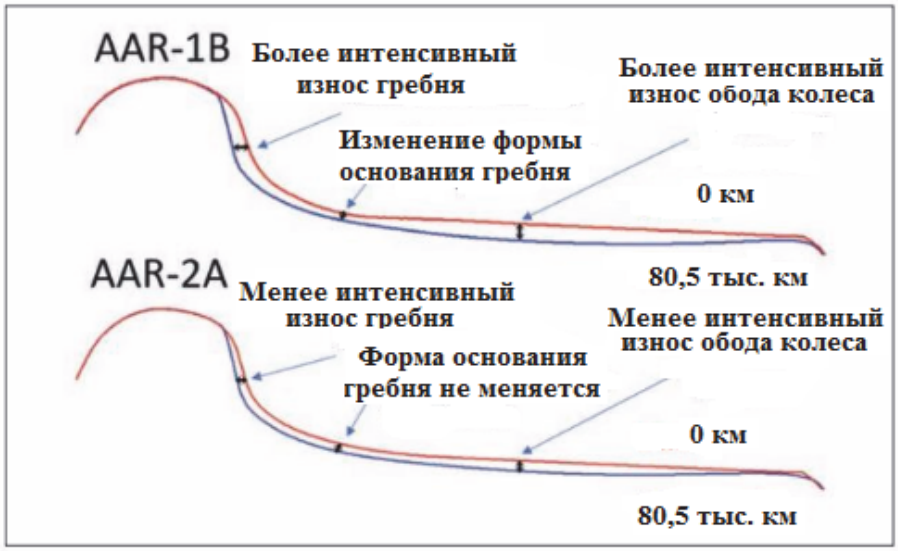

Рис. 1 По результатам испытаний, проведенных в условиях коммерческой эксплуатации, профиль AAR-2A продемонстрировал большую устойчивость к износу (это касается как обода, так и гребня колеса) в сравнении с профилем AAR-1B

В 2019 г., после обработки результатов всех проведенных исследований и испытаний, профиль колес AAR-2A был принят в качестве альтернативного стандарта для репрофилированных колесных пар. Следующим этапом стало использование данного профиля на новых колесных парах. Таким образом, по мере перепрофилирования колесных пар и их замены на новые профиль AAR-1B постепенно перестанет использоваться, и ввиду этой тенденции можно ожидать, что инновационный профиль AAR-2A в ближайшем будущем станет повсеместно используемым отраслевым стандартом.

Источники: Railway Gazette International, September 2019, P.58
Railway Age, June 2020, P.30-31