

металла, исключающей вероятность хрупкого разрушения в эксплуатации. Металлографические исследования показали, что при оптимальных режимах наплавки структура наплавленного и основного металла не содержит хрупких составляющих.

Наблюдение за наплавленными острьяками в течение нескольких лет показало, что состояние их удовлетворительное, дефекты, препятствующие эксплуатации, не наблюдались. Более 80 % отремонтированных острьяков успешно эксплуатируются около трех лет. Наблюдалось уменьшение износа наплавленных острьяков по сравнению с ненаплавленными.

В докладе приводятся основные рекомендации и предложения по прогрессивной технологии наплавки изнашиваемых металлических частей стрелочного перевода.

УДК 625.143.3

ПРИЧИНЫ И ПУТИ СНИЖЕНИЯ БОКОВОГО ИЗНОСА РЕЛЬСОВ

Н. И. КАРПУЩЕНКО

Сибирский государственный университет путей сообщения

В. Н. ПОЗДЕЕВ

Иркутский институт инженеров железнодорожного транспорта

А. Д. ОМАРОВ

Казахская академия транспорта и коммуникаций

Проблема бокового износа рельсов (БИР) и бокового износа гребней (БИГ) колес подвижного состава обострилась с 1985 г. Особенно высокий уровень интенсивности износа наблюдается в крутых кривых ($R < 450$ м). Если в 1982 г. интенсивность годового выхода рельсов по БИР была 4700 шт., в 1992 г. – 3640 шт., то в 1995 г. – 47630 шт. Выход рельсов по БИР, отнесенный к единице грузооборота, составил соответственно 1,2; 8,8 и 14,7 шт/млрд т бр. Хотя с 1995 г. удельный выход рельсов по БИР несколько снижается, его абсолютные значения остаются большими.

Проведенные исследования показали, что износ рельсов в кривых идет не по линейному закону, хотя проявляются определенные закономерности. Износ больше на уклонах, чем на площадках, увеличивается с уменьшением радиуса кривой, приведенный износ наружной нити больше, чем внутренней. Но преобладающими факторами, влияющими на интенсивность БИР, являются радиус кривой, состояние пути и подвижного состава. Так, при радиусе 350 м интенсивность износа в 7 раз больше, чем при радиусе 500 м. Замечено, что износ неравномерен по длине кривой. Его интенсивность выше в тех местах переходных кривых, где возникают ударные воздействия гребней набегających колес на наружный рельс при входе в кривую и на внутренний рельс при выходе из кривой. Увеличение уклона продольного профиля на 1 % приводит к росту бокового износа примерно на 0,08 мм на 10 млн т пропущенного груза.

Одним из важных факторов, определяющих интенсивность БИР, является состояние ходовых частей подвижного состава и характер его вписывания в кривые, от которых зависит динамическое взаимодействие пути и подвижного состава. Определяющими являются динамические параметры этого взаимодействия: направляющие, боковые и рамные силы, а также углы набегания колес на рельсы, в свою очередь, зависящие от моментов сил трения, которые преодолеваются при повороте тележек относительно главной рамы или кузова. Наиболее неблагоприятным является принудительное вписывание, особенно перекосное заклиненное вписывание.

Изменение ширины колеи в пределах 10–20 мм практически никакого влияния на БИР не оказывает, но даже незначительные горизонтальные неровности пути приводят к ощутимому увеличению БИР – в 3 раза при амплитуде изолированной неровности 3 мм. Особенно неблагоприятны стыковые неровности в крутых кривых.

Изыскивая меры борьбы с боковым износом рельсов, путейцы пришли к выводу, что наиболее эффективным средством является смазывание рельсов и бандажей колесных пар путевыми смазками, которые устанавливаются при входе в кривую по наружной нити.

При проходе поезда смазка под определенным давлением через подающее устройство лубриката попадет на гребни бандажей колесных пар и разносится по наружной нити кривых – на спус-

ках до 5–6, а на подъёмах – до 3–4 км. Использование путевых рельсосмазывателей оказалось эффективным и позволяло снизить интенсивность бокового износа до 0,1 – 0,2 мм в месяц. Интенсивность бокового износа рельсов до внедрения смазки, особенно в первый период работы рельсов после их укладки, при всех прочих равных условиях достигала 2–3 мм в месяц. По мере износа, когда грань бокового износа рельса приближается к углу наклона гребня колеса, интенсивность износа головки рельса снижалась. Всё сказанное относится к обычным (сырым) рельсам массового производства.

Иная картина происходит при установке рельсосмазывателей на участках укладки термически упрочнённых рельсов. Наиболее показательным в этом отношении являются рельсы, закалённые токами высокой частоты (т.в.ч.) на Омском ПРМЗ и в 1958 г. положенные в путь на Златоустовской дистанции пути. Высокое качество закалки и надёжно работающие лубрикаторы свели до минимума интенсивность бокового износа опытных рельсов. Если обычные незакалённые рельсы с боковым износом более 20 мм после пропуска 160 млн т в течение двух лет дважды заменялись новыми, то рельсы, закалённые т. в. ч. в аналогичных условиях имели боковой износ всего лишь 1,5–2 мм. В результате малой интенсивности бокового износа рельсов по мере наработки пропущенного тоннажа на боковой грани головки рельса начали появляться из-за высоких контактных напряжений между колесами подвижного состава и головки рельсов в кривых участках пути. В таких условиях эксплуатации после пропуска определенного тоннажа в рельсах в дальнейшем возникают и развиваются дефекты усталостно-контактного происхождения, приводящие к внезапным изломам рельсов под поездами с тяжелыми последствиями.

Во избежание изломов рельсов под поездами во время появления и развития на боковой грани поверхности катания головки рельса выключали рельсосмазыватели из работы. Интенсивность бокового износа головки рельсов возрастала, глубина выщербин на боковой грани уменьшалась, и с течением времени они полностью закатывались. При этом зарождение новых контактно-усталостных дефектов перемещалось глубже в здоровые слои металла, и процесс развития указанных дефектов начинается и продолжается описанным выше порядком. После того как выщербины на боковой грани головки рельсов закатываются, лубрикаторы вновь включаются в работу. Таким образом можно управлять надёжной работой рельсов, существенно продляя срок их службы.

Указанные рельсы, закалённые т.в.ч., 8 лет пролежали в кривой радиусом 250 м и пропустили более 800 млн т, брутто. Затем они были переложены на малодейственные пути и прослужили там ещё долгое время. Износостойкость серийно выпускаемых впоследствии термически обработанных рельсов оказалась всего лишь в полтора раза выше износостойкости незакалённых рельсов массового производства. Поэтому проблему повышения износостойкости и долговечности рельсов, возникающую при переходе с паровой на электрическую и тепловозную тягу, удалось решить путём внедрения рельсосмазывателей и организации производства термически обработанных (объёмно и поверхностно закалённых) рельсов. Для решения этой проблемы было выпущено более 50 опытных партий рельсов: легированных, термически обработанных и легированных с последующей термообработкой. На основании результатов эксплуатационных испытаний в сложных условиях плана и профиля к массовому производству были рекомендованы рельсы с объёмной закалкой в масле и рельсы с поверхностной закалкой головки рельса с печного или индуктивного нагрева, а также рельсы закалённые т. в. ч.

Таким образом, периодически выключая из работы и включая в работу путевые лубрикаторы, можно управлять износом и долговечностью работы рельса, продляя срок их службы и повышая уровень безопасности движения поездов.