

Рисунок 1 – Изменения зависимости выбросов от доли нефтесодержащих отходов x в составе МТТ

Практическая и научная новизна данной технологии состоит в получении математической, модели, позволяющей с учётом физико-химического состава используемых нефтесодержащих компонентов, а также с учетом особенностей энергоустановки, которая применяется впоследствии для сжигания произведенного топлива, рассчитать оптимальное с энергетической и экологической точек зрения соотношение компонентного состава твердого брикетизируемого топлива.

Накопленный исследовательский и производственный опыт объективно доказывают, что данное направление содержит в себе большие потенциальные возможности, экономическую выгоду и позволяет решать важные экологические и социальные задачи.

УДК 624.144.6: 621.924: 621.331

РЕЛЬСОШЛИФОВАНИЕ КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

Г. В. ЧИГРАЙ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Шлифование – наиболее распространенный на железных дорогах способ поддержания рельсов в работоспособном состоянии. Он позволяет своевременно устранить искажения профиля, волнообразный износ и внутренние дефекты, а также улучшить вписывание подвижного состава в путь, особенно в кривых участках. Достоинство шлифования рельсов выражается и в продлении их срока службы.

Шлифование рельсов производится, во-первых, для поддержания требуемого профиля головки рельсов, согласующегося с профилями колес. Это позволяет улучшить вписывание экипажей в кривые, снизить контактные напряжения, контролировать уровень поперечных сил, уменьшить влияние и образование волнообразного износа рельсов. Во-вторых, рельсы шлифуют, избегая при этом неоправданных потерь металла, для достижения оптимальной интенсивности износа, при которой на поверхности катания не возникают дефекты контактно-усталостного происхождения. В сочетании с надлежащей смазкой шлифование может продлить срок службы рельсов в среднем на 50–80 %.

Применение профилактического шлифования, выполняемого часто в один проход, с малой подачей и воспроизводящего естественный износ, позволяет удалять поверхностные микротрещины и в то же время сохраняет профиль рельса, выравнивает сварные стыки и удаляет зарождающийся волнообразный износ без лишнего снятия металла. При оптимальной интенсивности износа усталостный и износный процессы в рельсе находятся в равновесии, и их развитие зависит от многих факторов, включая качество содержания пути, тележек и колесных пар подвижного состава и структуру грузопотоков.

В настоящее время совершенствуется и организация проведения работ по рельсошлифованию. На начальном этапе применяли сначала восстановительное шлифование, а затем текущее. В последние годы к ним добавилось планово-предупредительное (превентивное).

К восстановительному шлифованию прибегают для устранения волнообразного износа рельсов и отслоений металла головки. Оно выполняется периодически после пропуска поездной нагрузки 36–54 млн т брутто в кривых малого радиуса и 54–108 млн т брутто в пологих и прямых участках.

Для ликвидации поверхностных дефектов за один цикл необходимо от трех до девяти проходов специального рельсошлифовального поезда (машины) с малой скоростью.

При текущем шлифовании рельс удаляются поверхностные трещины и восстанавливается профиль поперечного сечения головки. Его выполняют через 18–36 млн т брутто в кривых малого радиуса и 36–72 млн т в пологих кривых и прямых. В зависимости от состояния рельсов за один цикл требуется от одного до пяти проходов рельсошлифовальной машины с малой скоростью.

Планово-предупредительное или превентивное шлифование выполняется путем одноразовых проходов специального поезда при пропуске поездной нагрузки от 9 до 16 млн т брутто в кривых малого радиуса, 18–27 млн т – в пологих кривых и 32–41 млн т – в прямых участках пути. В зависимости от глубины поверхностных трещин снимается 0,1–0,2 мм металла. Это позволяет длительное время сохранять рельс в работоспособном состоянии и обеспечить оптимальную интенсивность его износа.

Так, выполненные исследования на железной дороге CPR (Северная Америка) при различных методах шлифования и без него показали, что наибольший срок службы рельсов достигается при превентивном шлифовании, так как рельсы заменяют по достижении максимально допустимого износа, а не вследствие повреждений усталостного характера. К тому же улучшение состояния поверхности катания рельсов при данном способе позволяет применять более высокие значения допускового износа по сравнению с корректирующим шлифованием или без шлифования.

Для европейских условий в большинстве случаев новые рельсы имеют волнообразную поверхность катания со средней амплитудой (A) 0,5 мм. После пропуска 80 млн т (нормативная грузонапряженность $\Gamma_{\text{норм}}$) тоннажа амплитуда становится равной 0,7 мм, а при 120 млн т достигает предельной величины 1,7 мм, при которой рельсы заменяются.

На основе вышесказанного могут быть предложены три основные стратегии для повышения срока службы рельсов:

а) шлифование новых рельсов с доведением A до 0,1 мм и последующая шлифовка при пропуске 80 млн т (рисунок 1).

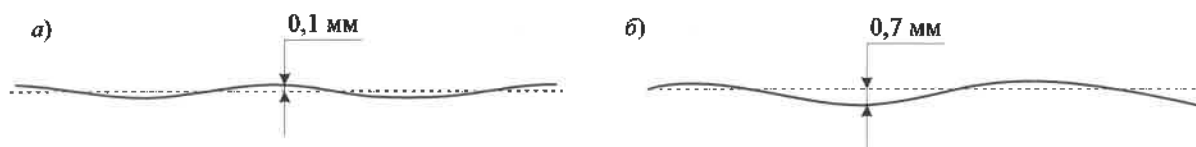


Рисунок 1 – Изображение изменения амплитуды при первой стратегии:
а – введение в эксплуатацию со шлифованием; б – эксплуатация рельсов со шлифованием

Среднее изменение амплитуды

$$\Delta A_1 = \frac{0,1 + 0,7}{2} = 0,4 \text{ мм};$$

б) эксплуатация новых рельсов без шлифовки до пропуска тоннажа 120 млн т (рисунок 2).

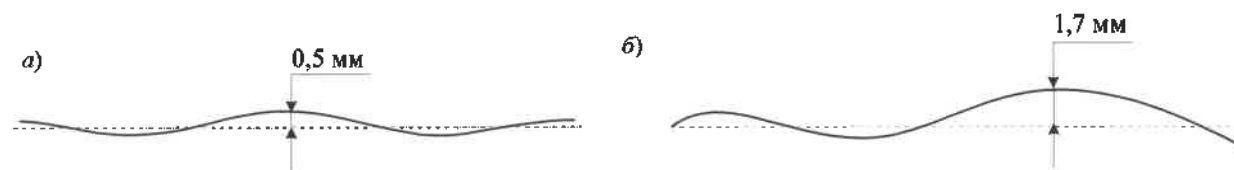


Рисунок 2 – Графическая интерпретация изменения амплитуды при второй стратегии:
а – введение в эксплуатацию без шлифования; б – эксплуатация рельсов без шлифования

Среднее изменение амплитуды

$$\Delta A_2 = \frac{0,5 + 1,7}{2} = 1,1 \text{ мм};$$

в) шлифование новых рельсов с доведением A до 0,1 мм и последующая эксплуатация рельсов без шлифовки до пропуска тоннажа 120 млн т (рисунок 3).

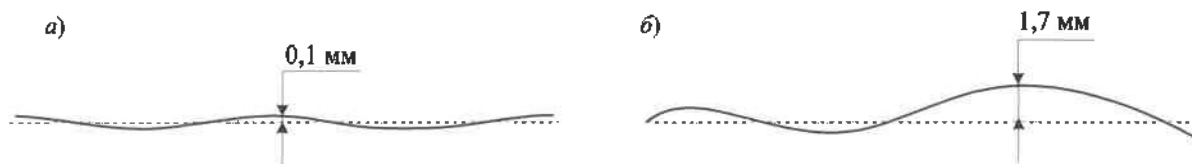


Рисунок 3 – Графическая интерпретация изменения амплитуды при третьей стратегии:
а – введение в эксплуатацию со шлифованием; *б* – эксплуатация рельсов без шлифованием

Среднее изменение амплитуды

$$\Delta A_3 = \frac{0,1 + 1,7}{2} = 0,9 \text{ мм.}$$

Уменьшение основного удельного сопротивления движению вагонов со шлифовкой и без нее определится исходя из следующего выражения, Н/кН:

$$w_{0,i}^* = \bar{w}_0^* \frac{\Delta A_i}{\Delta A}, \quad (1)$$

где $\bar{\Delta A}$ – среднее значение амплитуды поверхности катания рельсов для дорог европейских стран, принято 1,597 Н/кН;

$$w_{01}^* = 1,597 \cdot \frac{0,4}{0,7} = 0,912 \text{ Н/кН}; \quad w_{02}^* = 1,597 \cdot \frac{1,1}{0,7} = 2,51 \text{ Н/кН}; \quad w_{03}^* = 1,597 \cdot \frac{0,9}{0,7} = 2,053 \text{ Н/кН.}$$

Очевидно, что наибольшее изменение (уменьшение) основного удельного сопротивления с 1,597 Н/кН до 0,912 Н/кН наблюдается при первой стратегии.

Сокращение механической работы при выполнении рельсошлифования на 1 км линии, т·км,

$$\Delta R = \left(w_{0,n}^* - w_{0,m}^* \right) \sum_{i=1}^n \Gamma_i \cdot 10^3, \quad (2)$$

где $\sum \Gamma_i$ – грузонапряженность на линии, млн т.

Экономия ТЭР на тягу поезда может быть определена по формуле

$$\Delta G = K \Delta R, \quad (3)$$

где K – соотношение, выраженное в кг дизельного топлива на 1 т·км механической работы локомотива, для средних условий $K = 0,85$ кг/т·км.

На основании вышесказанного основным элементом метода превентивного рельсошлифования является создание и поддержание оптимального профиля. Применение оптимальной технологии позволяет существенно увеличить срок службы рельсов и снизить расходы, связанные с заменой острodefектных рельсов.

УДК 502.2.05

ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА НА РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ ОБОЧИН ПУТЕЙ

Н. С. ШПИЛЕВСКАЯ

Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины, Республика Беларусь

Железнодорожный транспорт играет значительную роль в экономической и социальной сферах человеческого общества. Ежегодно увеличивается поток грузо- и пассажироперевозок. Гомельская область является крупным транспортным узлом Республики Беларусь. Транспортный комплекс области обладает достаточными возможностями для обеспечения потребностей предприятий и населения в перевозках и услугах. В настоящее время Гомельская область является одним из крупнейших центров железнодорожного сообщения в республике. Транспортное республиканское унитарное предприятие «Гомельское отделение Белорусской железной дороги» – сложное многопрофиль-