

# ШЛИФОВАНИЕ РЕЛЬСОВ И ЭКОНОМИЯ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

В. Д. КАЙМОВИЧ, Ю. В. МИЩУК, С. И. КЛИМОВ, А. В. ЗОЛОТАРЕНКО

Белорусская железная дорога

При оценке экономической эффективности шлифования рельсов обычно учитываются следующие факторы: увеличение срока службы рельсов; увеличение средней скорости движения поездов; увеличение межремонтного ресурса подвижного состава; снижение расхода электроэнергии (топлива) вследствие уменьшения сопротивления движению поезда, связанного с волнообразной формой продольного профиля головки рельсов.

Последний фактор следует рассмотреть подробнее, т.к. расходы на энергоресурсы прямо ложатся на себестоимость перевозок, и в связи с общей тенденцией к росту цен на топливо играют все возрастающую роль в экономических показателях транспорта.

Для оценки величины экономии энергоресурсов, связанной с работой рельсошлифовального поезда РШП-48, зададимся следующими данными:

- искомая среднестатистическая величина волнообразности в диапазоне длин волн до 0,3 м – 0,7 мм;
- среднестатистическая величина волнообразности после шлифовки меньше 0,1 мм;
- годовая производительность поезда РШП-48 – 1000 км пути.

После шлифовки волнообразность вновь начинает увеличиваться и достигает исходной величины после пропуска тоннажа 80 млн брутто тонн, после чего необходима повторная шлифовка. Если же рельсы не шлифовать, то после пропуска 120 млн брутто т волнообразность достигает критической величины 1,7 мм и рельсы необходимо заменить. При средней величине волнообразности рельсов  $W_0=0,7$  мм дополнительное сопротивление качению при скорости 70 км/ч составляет  $F_0=1,05$  кГ/брутто тонн.

При эксплуатации пути без шлифовки начальная величина волнообразности новых рельсов составляет около 0,5 мм, а замене рельсы подлежат при величине волнообразности 1,7 мм. Такая величина износа достигается при пропуске около 120 млн брутто т.

Пусть имеются два участка пути одинаковой длины. Один из них эксплуатируется без шлифовки до критического износа 1,7 мм (120 млн брутто т). В этом случае среднестатистическая величина волнообразности за весь срок службы

$$W_1 = \frac{1,7 + 0,5}{2} = 1,1 \text{ мм.}$$

(0,5 мм – величина волнообразности новых рельсов).

На другом участке рельсы шлифуются сразу после укладки, а затем еще раз после достижения волнообразности 0,7 мм (после пропуска 80 млн брутто т). В этом случае среднестатистическая величина волнообразности

$$W_2 = \frac{0,7 + 0,1}{2} = 0,4 \text{ мм.}$$

Дополнительное сопротивление качению на первом участке

$$F_1 = F_0 \frac{W_1}{W_0} = 1,65 \text{ кГ/бр. т.}$$

на втором

$$F_2 = F_0 \frac{W_2}{W_0} = 0,6 \text{ кГ/бр. т.}$$

Разница энергозатрат на преодоление данной составляющей сопротивления качению на пути длиной  $l = 1000$  м при пропуске тоннажа 1 млн брутто т.

$$\Delta E = \frac{(F_1 - F_2) \cdot 10,2 \cdot 1}{3,6 \cdot 10^6} \cdot 1 \cdot 10^6 = 2975 \text{ кВт} \cdot \text{ч}.$$

Такое количество энергии будет в среднем экономиться при движении по шлифованному пути. При тепловозной тяге можно оценить экономию топлива, приняв удельный расход топлива  $g_0 = 0,25 \text{ кг/кВт} \cdot \text{ч}$ .

$$\Delta G = g_0 \Delta E = 2975 \cdot 0,25 = 744 \text{ кг}.$$

Учитывая, что за год работы поезд РШП-48 может дважды отшлифовать около 500 км пути, ожидаемая экономия энергоресурсов при пропуске 120 млн брутто т:  $\Delta E_0 = \Delta E \cdot 500 \cdot 120 = 178,5 \cdot 10^6 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$  или топлива  $\Delta G_0 = \Delta G \cdot 500 \cdot 120 = 44,64 \cdot 10^6 \text{ кг} = 44 600 \text{ т}$ .

Приведенный расчет является ориентировочным. Тем не менее, он показывает, что шлифование рельсов является весьма эффективным способом сбережения энергоресурсов в путевом хозяйстве.

УДК 625.17.330.522.2

## ВОССТАНОВЛЕНИЕ НАПЛАВКОЙ ЭЛЕМЕНТОВ ВЕРХНЕГО СТРОЕНИЯ ПУТИ

*Н. В. КАМЗЛОВ, В. М. КУЖКО, Л. И. КУЧКО, А. П. СЕРДЮКОВ*

*Белорусская железная дорога*

Наплавка как метод восстановления изнашиваемых элементов железнодорожного пути широко применяется и имеет следующие преимущества: экономические – дешевле восстановить, чем заменять новыми; технологические – время восстановления короче времени замены; экологические – уменьшает износ стали и содействует сохранению окружающей среды. На дороге подготовлены 3 бригады, которые по шведской технологии производят наплавку стрелочных переводов на Брестской, Минской и Оршанской дистанциях пути.

В стрелочных переводах чаще всего изнашивается место переката колёс с усовиков на сердечник крестовины и криволинейный остряк. Технология наплавки стрелочных переводов включает диагностику элементов стрелочных переводов или рельсов; подготовку к наплавке; подбор материала и оборудования; наплавку; механическую обработку; контрольные замеры и приёмку; окончательную шлифовку.

Одним из надежных способов ремонта рельсов с местными повреждениями головки длиной до 200 мм и глубиной до 8,0 мм является газопорошковая наплавка. Сегодня это единственный способ, которым можно ремонтировать рельсы бесстыкового и звеньевое пути с местными повреждениями в средней части (дефекты по рис. 14; 17.2; 24). Его основное достоинство заключается в том, что при наплавке полностью исключается возможность образования в зоне термического влияния хрупких структур. Это достигается за счет более «мягкого» нагрева, по сравнению с дуговой наплавкой, сопутствующего подогрева и охлаждения после наплавки с оптимальными для высокоуглеродистой рельсовой стали скоростями. В результате сохраняется структура сорбита закалки и высокие механические свойства рельсов. Технология разработана для ацетилено-кислородного и пропано-кислородного горючего. Время ремонта одного дефекта на рельсе составляет около 30 минут. Экономический эффект образуется за счет разности затрат на работы по наплавке рельса и затрат на замену дефектного участка плиты длиной около 10 метров бездефектным куском, путем сварки его в плеть с помощью ПРСМ.

Восстановление крестовин рекомендуется производить на путях, закрытых для движения поездов. Однако допускается производить наплавочные работы при ограничении скорости движения поездов до 15 км/ч при обязательном соблюдении правил охраны труда, техники безопасности и безопасности движения поездов. Для наплавки применяются электроды, изготовленные для шведских железных дорог, со свойствами, аналогичными материалам, из которых изготавливаются восстанавливаемые элементы пути.

Еще несколько лет назад наплавка остряков и рамных рельсов стрелочных переводов не проводилась. Основные трудности в этой работе были связаны с необходимостью наплавки измеряющегося по длине профиля остряка, большой протяженностью изношенных участков (от 0,3 м до 1,2 м), необходимостью получения однородной и благоприятной структуры основного и наплавленного