

А.А. НИКОЛАЕНКО (Сибирский государственный университет путей сообщения (СГУПС), г. Новосибирск)

ПРОФИЛЬНАЯ ШЛИФОВКА РЕЛЬСОВ — ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ БЕССТЫКОВОГО ПУТИ И ОСНОВА ПОВЫШЕНИЯ СКОРОСТЕЙ ДВИЖЕНИЯ

В статье изложены основные предпосылки повышения скоростей движения поездов — профильная шлифовка рельсов. Она позволяет предупредить появление дефектов поверхности катания, не допустить развития в рельсах повреждений контактно-усталостного характера.

С увеличением скоростей движения все большее внимание уделяется профильному шлифованию рельсов. Оно позволяет предупредить появление дефектов поверхности катания, не допустить развитие в рельсах повреждений контактно-усталостного характера.

При новых рельсах, когда металл головки еще почти не испытывал воздействия знакопеременной контактной нагрузки, задача профильной шлифовки — удалить обезуглероженный слой и заводские геометрические неровности до уровня требований в соответствии с максимально разрешенными скоростями на данном участке.

Профильная шлифовка рельсов, имеющих наработку до 130 млн т брутто, когда в головке еще не образовались внутренние дефекты, проводится с целью ликвидации неровностей, а также предотвращения появления контактно-усталостных повреждений. Шлифовка рельсовых плетей, имеющих наработку большую, чем 130–150 млн т брутто, и где до этого обработка рельсов рельсошлифовальными поездами с активными рабочими органами не проводилась, проводится с целью изменить форму головки и не допустить дальнейшего развития дефектов.

В этом случае шлифовка выполняется в такой последовательности: сначала удаляются волнообразные неровности, а далее производится профильная шлифовка, в результате которой будет иметь место двухточечное контактирование колеса и рельса с образованием «просвета» $\Delta = 0,5 \dots 0,8$ мм и разгрузкой того участка поверхности головки, под которым располагается металл, имеющий усталостные дефекты (рис. 1).

Периодичность последующих профильных шлифовок определяется интенсивностью нарастания волнообразного износа, а при его отсутствии необходимостью предотвращения возникновения внутренних усталостных дефектов. Последнее связано с объемом наработки тоннажа T_{Δ} , достаточного для ликвидации «просвета» Δ за счет износа головки в зонах 1–2 и 3–4 (около 130–140 млн т брутто).

Если после пропуса тоннажа T_{Δ} не делать очередную профильную шлифовку, одиночный выход рельсов по дефектам контактно-усталостного происхождения возобновится (рис. 2).

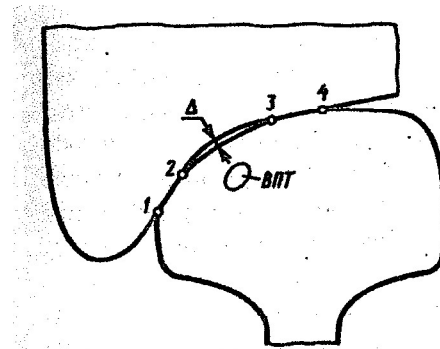


Рис. 1. Схема взаимодействия колеса и рельса после образования ремонтного профиля

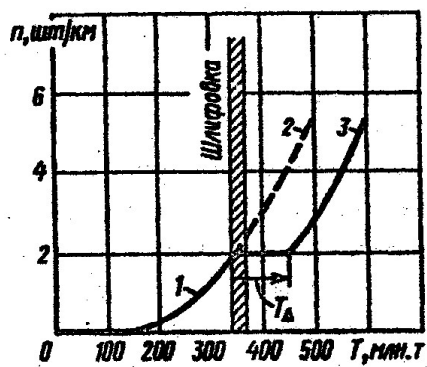


Рис. 2. Зависимость выхода рельсов по дефектам n от пропущенного тоннажа T :
1 — до шлифовки; 2 — без шлифовки; 3 — после разовой шлифовки

Опыт применения рельсошлифовальных поездов на Западно-Сибирской железной дороге показывает, что периодической профильной шлифовкой рельсов их срок службы можно повысить в 1,5–2,0 раза. Большой эффект достигается тогда, когда шлифовка проводится по заранее разработанным программам (режимам), составленным на основании исследований для каждого участка пути или групп аналогичных участков.

После профильной обработки рельсов снижаются динамические силы в месте контакта колеса и рельса, уменьшаются вибрации и расстройство всех элементов пути, подвижного состава и контактной сети, возрастает фактически реализуемая сила тяги локомотивов,

экономится электроэнергия за счет снижения сопротивления движению поездов.

Исследования, проведенные ВНИИЖТом, позволили оценить эффективность работы рельсошлифовальных поездов. Были получены данные о съеме металла как при горизонтальном расположении абразивных кругов, так и при профильной шлифовке с максимальными углами наклона кругов к вертикали внутрь колеи около 70° и наружу колеи — около 40° . Установлено, что удельный съем металла при асимметричной обработке рельсов в 3–4 раза производительнее, чем при симметричной. По мере приближения к оси симметрии головки удельный съем металла постепенно уменьшается. Центр контактной площадки «колесо-рельс» после нескольких проходов рельсошлифовального поезда смещается от рабочей грани головки к оси симметрии рельса. В результате снижается уровень контактных напряжений в головке, повышается контактно-усталостная прочность рельсов.

Реальное очертание профиля пути при планировании работ устанавливают с помощью измерительных устройств рельсошлифовального поезда. Число проходов рельсошлифовального поезда определяют по формуле

$$N = (a_{\max} - a_{\text{норм}}) / L, \quad (1)$$

где $a_{\max}$ — максимальная глубина неровностей на данном участке ($a_{\max} = a_{\text{ср}} + 2S$, где S — среднеквадратическое отклонение значений a); $a_{\text{норм}}$ — нормируемая глубина неровностей (табл. 1); L — съем металла при проходе РШП (табл. 2).

Глубина неровностей, после превышения которой при различных скоростях движения поездов назначают шлифование (числитель) и ее значения, которые должны быть достигнуты при обработке (знаменатель), представлены в табл. 1.

Таблица 1

Нормируемая глубина неровностей

Характеристика неровностей	Глубина неровностей, мм, в зависимости от скорости, км/ч			
	60 и менее	61–100	101–140	≥ 141
Короткие	0,08 / 0,02	0,06 / 0,00	0,05 / 0,00	0,03 / 0,00
Средние и длинные: на базе 1,5 м	0,80 / 0,30	0,70 / 0,20	0,60 / 0,15	0,40 / 0,50
на базе 1,0 м	0,60 / 0,20	0,50 / 0,15	0,40 / 0,10	0,30 / 0,08

Примечание. Короткие неровности — от 0,03 м до 0,25 м; средние — от 0,25 м до 1,5 м; длинные — от 1,5 м до 3,5 м.

Таблица 2

Производительность РШП с активными рабочими органами

Дорога	РШП	Скорость рабочего прохода, км/ч	Величина съема металла за один проход, мм
Восточно-Сибирская	РШП-48 производства «Спено»	4–5	0,210–0,163
Западно-Сибирская	Совместное производство «Спено» и КЗ «Ремпуть»	6–8	0,160–0,110

Шлифование рельсов РШП-48 приносит значительную экономическую выгоду. Из-за волнообразного износа сроки службы рельсов и время между подбивкой шпал при текущем содержании сокращаются на 20–25%. Из-за дополнительных нагрузок повреждаются крепления. Поэтому шлифование рельсов позволяет экономить до 5 % суммы, выделяемой на уход за железнодорожным путем.