

УДК 625.143

*В. Н. ПОЗДЕЕВ, кандидат технических наук, Иркутский государственный университет путей сообщения, Россия, В. И. МАТВЕЦОВ, кандидат технических наук, Белорусский государственный университет транспорта, Гомель, Н. Е. МИРОШНИКОВ, управление Белорусской железной дороги, Минск*

## СИСТЕМА ВЕДЕНИЯ РЕЛЬСОВОГО ХОЗЯЙСТВА

Рассмотрены различные аспекты системы ведения рельсового хозяйства железной дороги. Описаны способы сохранения рельсов в работоспособном состоянии на протяжении всего срока эксплуатации, а также продления срока службы рельсов.

Рельсы относятся к числу важнейших и наиболее дорогостоящих компонентов железнодорожного пути. Максимально возможное продление срока их службы и оптимизации расходов по текущему содержанию и замене рельсов являются ключевыми составляющими стратегии обеспечения работоспособности инфраструктуры.

Металл головки рельсов при работе их в пути под воздействием колес подвижного состава подвергается деформациям (износ, смятие и т.п.) на поверхности и внутри головки появляются дефекты, в основном контактно-усталостного происхождения, развитие которых может привести к излому рельсов под поездом. Все это приводит к снижению служебных свойств рельсов в процессе эксплуатации, ограничивая их сроки службы в пути. Если не внедрять специальные технологии по резкому замедлению процесса снижения служебных свойств рельсов, то преждевременное удаление их из пути приведет к недоиспользованию ресурса рельсовой стали и резкому росту затрат на приобретение и укладку новых рельсов.

На дорогах с участием ученых разрабатываются и внедряются технологии, увеличивающие сроки службы рельсов. В их числе: дозированная лубрикация, применение которой позволит в 2–3 раза уменьшить интенсивность бокового износа в кривых малого радиуса; перекладка рельсов со сменой рабочего канта, позволяющая включить в работу на износ другую сторону головки рельса; шлифовка рельсошлифовальными поездами новых рельсов; профильная шлифовка по мере наработки пропущенного тоннажа, выравнивающая поверхность катания рельса и придающая новое (ремонтное) очертание головки рельса, при котором разгружается та зона рабочей выкружки, где возникают дефекты контактно-усталостного происхождения, обеспечивая «двухточечный контакт» колеса и рельса, а также фрезеровка головки рельсов рельсофрезерными поездами.

Рельсы изготавливаются в соответствии с ГОСТ Р 51685–2000 «Рельсы железнодорожные. Общие технические условия» [1].

По назначению рельсы подразделяются на две группы – общего (Т1, ДТ350, В) и специального назначения, которые, в свою очередь, делятся на рельсы:

- низкотемпературной надежности (НЭ, НК);
- повышенной износостойкости и контактной выносливости (ИК);

- для скоростного совмещенного движения (СС, В);
- высокоскоростного движения (ВС, В).

Рельсы также подразделяются:

- по типам (по размерам и профилям поперечного сечения) – на Р50, Р65, Р65К (для наружных нитей кривых участков пути), Р75;

- способу выплавки стали – в конвертере (К) и в электропечи (Э);

- термическому упрочнению – термоупрочненные, подвергнутые дифференцированному по всему сечению рельса упрочнению (ДТ); термоупрочненные, подвергнутые объемной закалке и отпуску (ОТ); нетермоупрочненные (НН);

- классу прочности (минимальной твердости): термоупрочненные (НВ 370, 350) и нетермоупрочненные (НВ 320, 300, 260).

Нормативный срок службы термоупрочненных рельсов типа Р65 составляет 1100 млн т брутто для рельсов категории «В», 700 млн т брутто – для рельсов категории Т1 для бесстыкового пути, 600 млн т брутто – для звеньев пути.

Срок службы железнодорожных рельсов зависит от качества рельсовой стали и качества изготовления рельсов, а также от эксплуатационных характеристик пути (плана и профиля пути), осевой нагрузки, типа обращающегося подвижного состава, скоростей движения поездов, климатических условий.

В процессе эксплуатации рельсов их свойства снижаются из-за появления и развития дефектов и повреждений. Поэтому значительное количество рельсов, не вырабатывающих ресурс, изымаются из пути.

Для сохранения рельсов в работоспособном состоянии на протяжении всего срока службы необходимо выполнять ряд мер, направленных на предотвращение, снижение и недопущение образования различных дефектов и повреждений.

Для продления срока службы до 1,5 млрд т брутто и более разработаны и планируются к производству рельсы, имеющие запас высоты головки рельса 4 мм, – Р65Ш. Опытная партия таких рельсов была произведена отечественными металлургическими предприятиями в 2015 г. и уложена в путь.

Кроме того, на экспериментальном кольце ОАО «ВНИИЖТ» проводятся испытания новых рельсов – бейнитных. Данные рельсы менее подвержены поверхностным и контактно-усталостным дефектам, что может существенно продлить их срок эксплуатации.

*Входной контроль рельсов на предприятии.* При поступлении рельсов в путевые машинные станции (ПМС), рельсосварочные предприятия (РСП) и дистанции пути (ПЧ) проводится входной контроль рельсов. При входном контроле выполняются:

- проверка соответствия маркировки рельсов сопроводительным документам;
- наличие сертификата соответствия и паспорта качества.
- инструментальный контроль геометрических параметров рельсов в соответствии с [1], в т.ч. контроль наличия фасок в болтовых отверстиях на торцах рельсов и качества их изготовления в соответствии с п. 5.3 [1].

*Контроль качества поверхности.* Поверхность рельса должна быть без раскатанных загрязнений, трещин, рванин, раскатанных корочек, плен, закатов, раковин от окалины, подрезов, вмятин, продигов, поперечных рисок и поперечных царапин.

Вид и максимальные значения параметров допускаемых дефектов поверхности в зависимости от места их расположения приведены в [1].

На поверхности рельсов, предназначенных для сварки, на длине менее 200 мм от торцов не допускаются раскатанные пузыри, морщины и волосовины.

Допускается отдельное удаление (на металлургических комбинатах) недопустимых дефектов пологой зачисткой абразивным инструментом вдоль рельса на определенную глубину без прижогов. Допускается также удаление отпечатков и знаков выпуклой маркировки на шейке рельса в зоне сопряжения с накладками зачисткой абразивным инструментом вдоль направления прокатки при обеспечении размеров шейки. Поверхность торцов рельсов должна быть без рванин, расслоений и трещин. Кромки торцов рельсы должны быть без заусенцев и наплывов металла. Для рельсов без болтовых отверстий рекомендуется притуплять кромки торцов по контуру головки и шейки. В случае несоответствия указанных параметров требованиям ГОСТ предъявляется рекламация.

*Оптимальные сферы применения рельсов.* Новые рельсы по условиям эксплуатации подбираются с учетом следующих факторов:

- в зависимости от класса линии;
- в наружных рельсовых нитях кривых радиусом 1200 м и менее, где наблюдается интенсивный боковой износ головки рельса, могут применяться рельсы с повышенной твердостью (типа Р65К, Р65ИК и т.д.). Такие рельсы должны применяться в наружных нитях кривых участков на маршрутах обращения поездов повышенной массы и длины;
- на участках скоростного и высокоскоростного движения должны применяться рельсы повышенной прямолинейности (категории Т1 для скоростного совмещенного движения «СС», категории В);
- на участках с суровым климатом должны применяться рельсы низкотемпературной надежности (категории Т1 низкотемпературной надежности «НЭ», «НК»).

Старогодные рельсы, снятые из пути и прошедшие ремонт в рельсосварочных предприятиях, в том числе с перепрофилированием головки рельсов на строгальных или фрезерных станках, повторно укладываются в путь в соответствии с требованиями таблицы 2.4 «Инструк-

ции по применению старогодных материалов верхнего строения пути» [2].

Старогодные рельсы и рельсовые плети бесстыкового пути без ремонта в РСП и в пути повторно используются в пути в соответствии с требованиями таблицы 2.3 [2]. Для получения проектной длины плети разрешается приваривать концевой рельс необходимой длины, но не менее 7 м. Размещение вставок менее 6 м не допускается.

Рельсы длиной 25 м, сваренные из кусков различной длины, должны иметь не более трех сварных стыков, а рельсы длиной 12,5 м – не более двух. Длина отдельных кусков рельсов должна быть не менее 3 м в любой части сварного рельса.

Рельсы, подлежащие сварке между собой в стационарных условиях, должны быть одного типа, одной марки стали, изготовленные на одном металлургическом комбинате и одной категории качества. При сварке рельсов в пути передвижными рельсосварочными машинами (ПРСМ) или с применением алюминотермитной сварки допускается сваривать между собой рельсы, изготовленные на разных металлургических комбинатах и разных марок сталей российского и импортного производства.

Обработанная поверхность сварных стыков рельсов должна быть чистой, без раковин и заусенцев. Отклонения сварных стыков рельсов от прямолинейности в виде горбов по поверхности катания головки в вертикальной плоскости и по боковой рабочей грани головки в горизонтальной плоскости на длине 1 м после шлифования не должны превышать 0,3 мм, а для железнодорожных путей скоростного и высокоскоростного движений – 0,2 мм. Седловины в сварных стыках не допускаются. На поверхности катания и по боковым граням головки после шлифования допускаются местные неровности размером не более 0,2 мм.

Вдавленные клейма на рельсе должны быть расположены на расстоянии не менее 100 мм от сварного шва. При сварке рельсов на машинах с вертикальным зажатием выпуклые маркировочные знаки на шейке рельсов сошлифовывают заподлицо с прокатным профилем на расстоянии не менее 100 мм от торца рельса. При сварке рельсов с боковым зажатием выпуклые маркировочные знаки сошлифовывают на длину электродов сварочной машины.

Сварные стыки на сварных рельсах и сварных плетях, сваренных в РСП, должны быть отмечены белой (голубой) полосой шириной 20 мм на шейке и верхней части подошвы на расстоянии 100 мм с каждой стороны шва. Стыки рельсов, сваренных с применением машины ПРСМ, отмечаются несмываемой белой краской по ГОСТ 10503 с нанесением краской двух пар вертикальных полос шириной 20 мм каждая, на шейке и верхней части подошвы рельса внутри колеи на расстоянии 250 мм с каждой стороны от середины стыка. Расстояние между полосами в паре не должно превышать 20 мм.

В начале и в конце каждой рельсовой нити сварной плети на расстоянии 1,5 м от первого и последнего сварных стыков на внутренней стороне шейки рельса наносят разметку масляной краской в последовательности: номер РСП; отделенный от него точкой и интерва-

лом номер плети по проекту; отделенный от него интервалом указанный в скобках номер плети по сварочной ведомости (дефектоскопии); отделенные от него дефисом две последние цифры года сварки; отделенное от него интервалом сокращение от указания на правую или левую нитку сварной плети рельсового пути; отделенное от него интервалом значение длины (в метрах), указанное с точностью до второго знака после запятой.

**Эксплуатация рельсов и ремонт их в пути.** В процессе эксплуатации в рельсах могут возникать, а затем развиваться различные дефекты. Виды этих дефектов, причины появления и развития, способы выявления и указания по эксплуатации рельсов с дефектами отражены в руководящих технических материалах: «Классификация дефектов рельсов»; «Каталог дефектов рельсов»; «Признаки дефектных и острodefектных рельсов».

**Шлифование рельсов.** Отдалить появление дефектов может профилактическое шлифование новых рельсов, уложенных при капитальном ремонте пути, целью которого является удаление обезуглероженного слоя, уменьшение заводских геометрических неровностей до уровня требований, соответствующих максимальной скорости на данном участке, устранение неровностей в зонах сварных стыков. Первоначальное шлифование новых рельсов выполняется сразу после укладки и выправки пути в плане и профиле. Основными параметрами шлифования являются: число проходов рельсошлифовального поезда, рабочая скорость поезда, усилия прижатия шлифовальных кругов, заданный ремонтный профиль и периодичность шлифования.

Периодичность шлифования рельсов, а также значения глубины неровности на поверхности катания рельсов для назначения шлифовки и после шлифовки приведены в Технических указаниях по шлифованию рельсов. Кроме того для продления срока службы рельсов применяется их ремонт наплавкой и последующей шлифовкой.

**Фрезерование рельсов.** Оно производится как самостоятельная работа с использованием рельсофрезерной техники (рельсофрезерные поезда, машины), так и в сочетании с рельсошлифовальными поездами, в случае если рельсофрезерная техника не снабжена шлифовальными агрегатами. В настоящее время разработан и изготовлен образец рельсофрезерного поезда, и по результатам его опытной эксплуатации будут определены рациональные сферы фрезеровки рельсов в пути.

**Одиночная смена рельсов.** Она обусловлена необходимостью замены острodefектного рельса или дефектного рельса с критическими размерами дефекта. Для замены берется замаркированный рельс из запаса, а также репрофилированные в условиях РСП старогодные термически упрочненные рельсы I-II и II-II групп годности.

Старогодный рельс запаса должен соответствовать заменяемому по типу, длине и износу, а также иметь разницу в пропущенном тоннаже с рельсами, лежащими в пути не более 100 млн т брутто и разницу в выпуске по годам не более 10 лет.

Высота укладываемого рельса в торцах и ширина головки по рабочему канту не должны отличаться от аналогичных параметров смежных с ним лежащих в пути рельсов более чем на 1 мм.

**Перекладка рельсов из прямых участков в наружные нити кривых со сменой рабочего канта и без нее.** Перекладка рельсовых плетей бесстыкового пути и рельсов звеньевого пути в кривых, где наблюдается интенсивный боковой износ головки рельса, должна производиться при износе менее 15 мм. С целью обеспечения большей ширины полосы контактирования колес подвижного состава рельсами, условий дефектоскопирования переложённых рельсов, снижения вероятности развития продольной трещины в образующейся при боковом износе полке рельса на его рабочей грани, перекладку целесообразно проводить при боковом износе головки рельса до 12–14 мм. При этом интенсивность бокового износа рельсов по наружным рельсовым нитям, определяемая как частное от деления бокового износа (мм) на пропущенный тоннаж (млн т брутто), не должны быть ниже значений, приведенных в таблице 1.

Таблица 1 – Рекомендуемая интенсивность бокового износа рельсов в кривых

Радиус кривой, м	Интенсивность бокового износа головки рельса, мм/млн т брутто
250–300	≥ 0,06
301–400	≥ 0,05
401–500	≥ 0,04
501 и более	≥ 0,03

С учетом интенсивности бокового износа рельсов окончательное решение о целесообразности и схемах перекладки принимается комиссионно по результатам оценки их состояния.

Для выбора схемы и возможности перекладки плети не ранее чем за 10–15 дней до ее выполнения производится оценка ее состояния. По результатам осмотров формируются ведомости. Ведомости осмотра составляются на все плети, перекладываемые с заменой рабочего канта.

Особое внимание при осмотрах и дефектоскопировании перекладываемых плетей бесстыкового пути необходимо обращать на состояние сварных стыков, наличие коррозии подошвы рельсов и, соответственно, дефектов рельсов, классифицируемых по коду 69.

Не допускаются к перекладке плети с дефектами по кодам 10.2, 11.2, 14, 17.2, 18, 40, 41.2, 46.3, 49, параметры которых требуют ограничения скорости движения поездов. Если указанные выше дефекты расположены вне конца плети (12,5 м и более от конца плети), то перед перекладкой плети они должны быть вырезаны, а плеть восстановлена сваркой. При наличии приведенных дефектов на концевых участках перекладываемой плети (не более 12,5 м) концы плетей должны быть обрезаны. Окончательное восстановление плети производится электроконтактной или алюмотермитной сваркой до ее перекладки.

Не допускаются к перекладке плети, которые имели хотя бы один излом по дефекту 69 или этот дефект был обнаружен при осмотре и дефектоскопировании плети перед ее планируемой перекладкой. Такие плети должны быть исключены из перекладки и заменены в плановом порядке.

Запрещается перекладка плетей с заменой рабочего канта в пределах мостов и тоннелей и на подходах к ним.

Гарантии качества и надежности рельсов и сварных стыков. В договор на поставку рельсов включаются условия гарантии их качества, которые являются определяющими при проведении претензионной работы.

Порядок предъявления претензий (рекламаций) на рельсы определен Условиями гарантии качества железнодорожных рельсов и порядка предъявления и рассмотрения претензий на рельсы, не соответствующие гарантийным обязательствам. Гарантии распространяются на рельсы, изготовленные после 1 апреля 2004 г. Гарантийная наработка рельсов приведена в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Гарантийная наработка категорий рельсов, выпущенных после 01.10.2010

Тип рельсов	Категория рельсов	Норма гарантийной наработки, млн т брутто	
		в прямых участках пути и кривых $R > 650$ м	в кривых участках пути $R < 650$ м
P75, P65	В	500	425
	T1	450	320
	СС	500	350
	НЭ, НК	450	320
P65, P65K	ИК	500	350

Таблица 3 – Гарантийная наработка категорий рельсов, выпущенных до 01.10.2010

Тип рельсов	Категория рельсов	Норма гарантийной наработки, млн т брутто		
		На прямых и кривых $R < 1000$ м	на участках пути с кривыми радиусов	
			$650 \text{ м} < R \leq 1000 \text{ м}$	$R \leq 650 \text{ м}$
P75, P65	В	300	300	–
	T1, T2	240	150	120
	СС	310	190	–
	НЭ, НК	280	170	140
P65, P65K	T1, T2	–	220	180
P65 и P65K	ИЭ	–	–	180

Срок гарантии сварных стыков устанавливается по количеству пропущенного по ним груза: для рельсов типа P75 и P65 – 150 млн т брутто, а типов P50 – 120 млн т брутто, но не более пяти лет с момента поставки.

Для сварных стыков, сваренных из репрофилированных старогодных рельсов 1-й группы – 120 млн т брутто, 2-й группы – 100 млн т брутто, стыков из рельсов, сваренных без ремонта: 1-й группы – 75 млн т брутто, 2-й группы – 50 млн т брутто, но во всех случаях не более пяти лет с момента укладки в путь после сварки.

Дефектоскопия рельсов в пути. Важнейшим фактором, влияющим на обеспечение безопасности движения поездов, является своевременный контроль состояния рельсов средствами дефектоскопии. Неразрушающий контроль уложенных в путь рельсов должен обеспечивать своевременное выявление в них опасных дефектов и представляет собой двухуровневую систему:

1) первичный сплошной контроль (вагоны-дефектоскопы, дефектоскопные автомотрисы, двухниточные съемные дефектоскопы);

2) локальный контроль (дефектоскопы для контроля сварных стыков, однониточные съемные дефектоскопы для контроля стрелочных переводов, выборочного контроля по показаниям дефектоскопных автомотрис и вагонов-дефектоскопов).

Периодичность контроля уложенных в путь рельсов и элементов стрелочных переводов должна соответствовать принятым на дороге требованиям.

Отбраковка рельсов, изъятых из пути. Старогодные рельсы и рельсовые плети перед плановой их заменой непосредственно в пути должны быть продефектоскопированы с применением ультразвуковых дефектоскопов, осмотрены, обмерены и замаркированы как годные для повторной укладки в путь без ремонта в РСР, с ремонтом в пути или в РСР непригодные для повторной укладки в путь. Группа годности рельсов устанавливается на месте их изъятия из пути, а отремонтированных в РСР или в пути – после завершения ремонта. Снимаемые из пути рельсы должны быть осмотрены, обмерены и замаркированы с разделением каждого типа рельсов на группы годности с учетом термоупрочнения. По данным результатам на основе адресного плана использования старогодных рельсов, снимаемых при всех видах ремонта, составляется баланс использования старогодных рельсов.

Основным критерием отнесения термоупрочненных рельсов типов P65и P75 к той или иной группе годности независимо от конструкции, класса, группы и категории пути, с которого они были сняты, является нормативная наработка тоннажа  $T_n$ . Для рельсов первой укладки она составляет: для термоупрочненных рельсов категории T1 типа P65 – 600 и 700 млн т брутто, соответственно звеньевой и бесстыковой путь; P75 – 700 и 800 млн т брутто, соответственно звеньевой и бесстыковой путь; P50 и легче – 400 млн т брутто; для нетермоупрочненных рельсов нормативная наработка тоннажа уменьшается в 1,5 раза (таблица 4).

Старогодные рельсы типа P50 I группы годности, а также нетермоупрочненные рельсы типов P65 и P75 I или II групп годности могут быть использованы для пополнения километрового запаса и сплошной смены рельсов на путях 5-го класса.

Старогодные термоупрочненные рельсы типов P75 и P65 всех групп годности без бокового износа или с боковым износом 3 мм и менее направляют в РСР для ремонта с профильной обработкой головки (рельсы с боковым износом 1–3 мм, не требующие вырезки дефектов и удовлетворяющие условиям эксплуатации в пути, рекомендуется направлять на укладку без перемены рабочего канта в наружные нити кривых радиусами 650 м и менее).

Служебный ресурс рельсов и его корректировка. Под воздействием колес подвижного состава, по мере наработки тоннажа происходит уменьшение размеров головки рельсов, изменение ее формы с одновременным ухудшением структуры металла. Изменение формы головки является следствием работы сил трения в зонах контакта колеса и рельса, в результате которого образуются вертикальный боковой и волнообразный износ. Последний является частным случаем при систематически повторяющемся переменном воздействии колес на рельс с наибольшими и наименьшими уровнями силового воздействия в одних и тех же его сечениях.

Таблица 4 – Характеристики, определяющие группу годности старогодных рельсов

Наименование показателей	Предельная величина показателей критериев годности для рельсов типов и групп годности		
	P75, P65		P50 и легче
	I	II	I
Наработка тоннажа, млн т брутто	до 20 % сверх $T_n$	более 20 до 50 % сверх $T_n$	до 400
Износ головки, мм, не более: вертикальный боковой	6	6	5
	6	8	5
Глубина плавных вмятин и забоин на поверхности, мм, не более: головки подошвы	1	2	2
	3	4	4
	3	3	3
Плавный износ кромки подошвы от костылей, мм, не более	3	3	3
Уменьшение толщины подошвы от коррозии, мм, не более	3	3	2
Равномерный наплыв металла на головке без трещин и расслоений, мм, не более: со стороны рабочей грани со стороны нерабочей грани	2	2	1
	4	4	2
Глубина волнообразного износа поверхности катания головки рельса на длине 1 м, мм, не более	1,5	2,0	1,0
Седловины, мм, не более	1,5	2,0	1,0
Вертикальное смятие головки в сумме с провисанием концов, мм, не более	1,5	2,0	1,0
Скрученность рельсов (доля от длины рельса)	1/5000	1/5000	1/5000

На поверхности головки, за счет поперечных смещений колес по поверхности катания рельса, имеет место сдвиг металла с образованием остроконечных наплывов, как правило, в зоне нерабочего канта.

Изменение структуры металла головки связано с процессами, происходящими под влиянием высоких контактных напряжений в зонах соприкосновения колеса и рельса. В таблице 5 в качестве иллюстрации приводятся осредненные данные, показывающие снижение ряда основных технических характеристик рельсов типа P65 по мере роста пропускаемого тоннажа.

Таблица 5 – Снижение основных технических параметров

Наименование характеристик	Снижение служебных характеристик рельса типа P65 по мере пропущенного тоннажа, млн т брутто (в % от нового рельса)		
	200	400	600
Работа разрушения	82	62	42
Максимальная стрела прогиба	84	69	54
Копровая прочность при $t = -20^\circ\text{C}$	68	32	17

Сроки службы рельсов в пути определяются размерами наработки тоннажа до момента, когда по условиям безопасности движения или по технико-экономическим показателям (в т.ч. поездов, снижение скоростей) необходимо проводить их сплошную замену.

Сроки службы рельсов определяются: в кривых  $R = 250...650$  м – как правило, боковым и приведенным износом; на прямых участках пути и кривых  $R > 650$  м – интенсивностью нарастания их одиночного выхода по дефектам. Для возможности продления сроков службы рельсов в кривых  $R < 650$  м применяется смазка, которая снижает коэффициент трения в 3 раза.

После достижения бокового износа 15 мм рельсы могут быть переложены со сменой рабочего канта. Для обеспечения их полноценной эксплуатации проводится

профильная шлифовка с удалением поверхностных дефектов, волнообразного износа, наплывов.

На прямых и кривых  $R > 650$  м периодической профильной шлифовкой помимо удаления волнообразного износа можно добиться резкого снижения развития поверхностных и внутренних (в головке) дефектов и увеличить сроки службы рельсов без их перекладки в 1,5–2 раза.

При необходимости используется строгание, фрезерование, фрезерование с последующей шлифовкой, перепрофилированием головки рельса, а также формированием типовых ремонтных профилей в зависимости от пропущенного тоннажа и условий эксплуатации рельсов в пути.

*Ремонт рельсов в пути перед повторным использованием.* Старогодные рельсы и рельсовые плети бесстыкового пути, планируемые для повторного использования в пути без проведения ремонта в РСП, должны быть оздоровлены перед перекладкой за счет предварительного их ремонта в пути при выполнении следующих технологических операций:

- профильная шлифовка или фрезеровка головки рельса (старогодные рельсовые плети бесстыкового пути подвергают шлифовке или фрезерованию, как правило, после их перекладки);
- снятие наплывов металла на торцах в подголовочной части с устройством фасок сечением 2x2 мм;
- уположение уклонов седловин в зонах болтовых и сварных стыков наплавкой, напылением металла и местной шлифовкой поверхности катания (дефекты 46.3; 47.1);
- съёмка фасок на болтовых отверстиях в шейке рельса после ультразвукового контроля концов стыкуемых рельсов на отсутствие трещин от болтовых отверстий;
- наплавка пробоксовин (дефект 14), выколов металла головки (дефект 17) и выкрашиваний наплавленного слоя (дефект 18);
- правка зоны болтовых или сварных стыков рельсов правильными машинами;

– уположение шлифовкой износов подошвы в местах контакта с клеммами и костылями, кромок подошвы рельса в местах местных коррозионных повреждений (дефект 69) в пределах подкладок и прикрепления к рельсу заземляющих проводов.

Рельсы, имеющие изломы, трещины и другие дефекты, угрожающие безопасности движения поездов, должны быть заменены или подвергнуты ремонту в пути, заключающемуся в удалении дефектных мест и приварке кусков рельсов без дефектов с соответствующим износом, длиной не менее 3 м в прямых участках пути и пологих кривых и не менее 6 м в кривых радиусом менее 300 м. Расстояние от места сварки до стыка должно составлять не менее 3 м.

Ремонт рельсов, имеющих изгибы в стыках и в других местах по их длине, заключается в удалении дефектных мест и последующей сваркой здоровых частей рельса. В некоторых случаях допускается выправка изогнутых рельсов с помощью рельсоправильного пресса с предварительным подогревом головки и подошвы рельса в местах выправки.

*Ремонт рельсов в стационарных условиях. Репрофилирование.* Старогодные рельсы I и II групп ремонтируют в РСР с целью повышения группы годности рельсов, а затем направляют для профильной обработки головки строжкой или фрезеровкой [3]. Старогодные рельсы, поступившие в РСР и отобранные для репрофилирования, должны быть тщательно осмотрены по поверхности катания на всей их длине с кантованием. Осмотр производит лицо, назначенное для проведения визуального контроля. Результаты осмотра заносят в «Журнал входного контроля рельсов».

Старогодные рельсы подлежат входному контролю дефектоскопированием по всему сечению головки, шейки, подошвы в проекции шейки и по всей длине рельса.

При наличии в рельсах дефектов: 10, 11, 14, 17, 18 глубиной более 2 мм, а также 20, 21, 24, 25, 26.3, 27, 30В, 30Г, 46.3, 50, 52, 55, 56.3, 60, 62, 65 производят их вырезку на расстоянии не менее 10 см от краев дефекта. При распространении вышеуказанных дефектов и дефектов 40, 41, 43 по всей длине рельса старогодние рельсы переводят в металлолом. Рельсы с дефектами 85, 86.3 подвергают правке, а при невозможности их выправки производят вырезку дефектов. Старогодные рельсы с дефектами 59, 69 на репрофилирование не направляются. Перед вырезкой дефектных мест, обнаруженных при дефектоскопировании, необходимо светлой краской повторить маркировку на всех кусках рельса, которые будут направлены на фрезеровку, строжку или сварку.

Куски рельсов длиной менее 3 м, оставшиеся после резки, отбраковывают в металлолом, длиной от 3 до 6 м используют в качестве концевых при формировании мерных рельсов длиной 25 м, а от 6 м и более – отправляют на фрезерование или строжку, или сварку для формирования 25-метровых рельсов с последующей их строжкой, или сварку рельсов в бесстыковые рельсовые плети. Старогодные рельсы после удаления вышеперечисленных дефектов и проведения ремонта должны быть отнесены к соответствующей группе годности в зависимости от их состояния по другим показателям.

*Эксплуатация рельсов в условиях скоростного и высокоскоростного движения.* На участках со скоростями движения более 140 км/ч нормы износа рельсов и неровностей на поверхности их катания в эксплуатации не должны превышать значений, приведенных в таблице 6.

Таблица 6 – Нормы износа рельсов

В миллиметрах

Характеристика износа	Допускаемые скорости, км/ч	
	более 140 до 200 вкл.	более 200 до 250 вкл.
1 Приведенный износ	8,0	7,0
2 Вертикальный износ	6,0	6,0
3 Боковой износ	6,0	4,0
4 Величина ступеньки в стыке	1,0	1,0
5 Глубина волнообразной неровности	1,0 (при длине неровности до 1 м)	1,0 (при длине неровности до 2 м)
6 Провисание концов, включая смятия и седловины	1,0	1,0
7 Пробуксовка	0,5	0,3
8 Выкрашивание	0,5/1,5*	0,3/1,3*

\* При длине (вдоль рельса) более 25 мм: в числителе – «широкий» дефект, ширина более 35 мм; в знаменателе – «узкий» дефект, ширина от 6 до 35 (вкл.) мм. При длине менее 25 мм независимо от ширины и глубины дефекта ограничение скорости не требуется.

Шлифование рельсов назначается при превышении средних значений глубин неровностей на поверхности катания головки на базе измерений 1,5 м, которые составляют для скоростей движения более 140 до 200 км/ч включительно – 0,4 мм, для скоростей движения более 200 до 250 км/ч включительно – 0,3 мм, а также после каждой сплошной замены рельсов.

При этом неровности на поверхности катания головки рельса после шлифовки на базе измерений 1,5 м не должны превышать для скоростей движения более 140 до 200 км/ч включительно – 0,10 мм, для скоростей движения более 200 до 250 км/ч включительно – 0,08 мм. Не допускается перекладка рельсов с боковым

износом головки с одной нити на другую или из кривых участков пути в прямые.

#### Список литературы

- 1 Рельсы железнодорожные. Общие технические условия (Стандарт России) : ГОСТ Р 51685–2000. – Введ. 01.07.2001. – М. : Госстандарт России, 2000. – 31 с.
- 2 Инструкция по применению старогодных материалов верхнего строения пути № 272р от 10 февраля 2012 г. – М. : ОАО «РЖД», 2012. – 50 с.
- 3 Мелентьев, В. П. Содержание и ремонт рельсов / В. П. Мелентьев, В. Л. Порошин, С. И. Фадеев. – М. : Транспорт, 1984. – 231 с.

Получено 19.02.2016

V. N. Pozdeev, V. I. Matvetsov, N. E. Miroshnikov. Conducting rail management system.

The article deals with the various aspects of the system of reference of the rail sector of the railway. Methods of co-storage rails in working order throughout the entire lifetime, as well as extending the life of rails.