

П.С. ИВАНОВ, А.Ф. ЛЕСУН, М.Н. БУКИН, А.А. ПЕТРОВ, О. А. ЧУРАШОВ,
Н.Г. ШУЛЕПОВА, Н.И. ЗАЙЦЕВ, А.В. РОДИОНОВ
Горьковская железная дорога – филиал ОАО «РЖД» (Россия)

КЛАССИФИКАЦИЯ ДЕФЕКТОВ РЕЛЬСОВ

Пропонується нова класифікація дефектів рейок, що враховує якість рельсошпальної ґрати.

Предлагается новая классификация дефектов рельсов, учитывающая качество рельсошпальной решетки.

A new classification of rail defects is proposed in the paper.

Существующая классификация дефектов рельсов, изложенная в НДТ/ЦП-93, неверно отражает условия зарождения и развития большинства дефектов рельсов контактно-усталостного происхождения. Предлагается новая классификация дефектов рельсов, учитывающая качество рельсошпальной решетки.

В результате исследований условий зарождения и развития дефектов рельсов контактно-усталостного происхождения, проведенных на Горьковской железной дороге, было установлено, что большинство дефектов рельсов возникает при эксплуатации из-за резких отклонений параметров рельсовой колеи или на некачественной рельсошпальной решетке. Прежде всего, это связано с отклонениями в геометрических размерах железобетонных шпал и элементов рельсового скрепления по колеюобразующим размерам.

Однако действующая в настоящее время на сети дорог РФ Нормативно-техническая документация по дефектам рельсов НДТ/ЦП-93 большинство дефектов рельсов связывает с металлургическим качеством рельсов, что является неверным.

Действующая в настоящее время НДТ/ЦП-93, содержащая «Классификацию дефектов рельсов», «Каталог дефектов рельсов» и «Признаки дефектных и острodefектных рельсов», вызывает множество вопросов и нареканий, поскольку содержит устаревшее воззрение на природу усталостных дефектов в рельсах, сложившееся еще в XIX веке.

Нельзя согласиться с НДТ/ЦП-93 (общие положения, п. 1.1), согласно которому «...рельсы в процессе эксплуатации по мере наработок тоннажа (млн. т. брутто) подвергается **естественному старению**, приводящему к образованию в них дефектов, вызывающих отказы рельсов». Термин «старение рельсовой стали» в далеком прошлом связывали с усталостным раз-

рушением и еще в начале двадцатого века был признан ошибочным.

Еще больше нареканий и вопросов возникает по причинам появления дефектов, изложенным в НТД. Например, что такое «недостаточная контактно-усталостная прочность металла», по которым развиваются дефекты 11, 21, 30, 41 и другие? НТД отвечает: «Недостаточное металлургическое качество рельсовой стали, определяющее недостаточную контактно-усталостную прочность металла». Еще более сложно и запутано НТД объясняет причины появления и развития дефекта 21, а именно: «Загрязнение стали высокотвердыми неметаллическими включениями вытянутыми при прокате в виде строчек-дорожек, и недостаточная контактно-усталостная прочность металла приводит под воздействием подвижного состава к появлению и развитию дефекта».

На следующий вопрос «В чем причина излома рельсов под поездами по дефекту 69?» НТД/ЦП-93 отвечает, что это коррозия подошвы рельса и коррозионно-усталостная трещина. Далее поясняется, где появляется коррозия и даются указания: «При коррозии подошвы глубиной у её края не более 7 мм для Р65 рельсы являются дефектными и подлежат замене в плановом порядке. Рельсы, у которых кромка подошвы имеет коррозию глубиной более указанных величин, являются острodefектными и подлежат замене без промедления» (НТД/ЦП-93, с. 50).

Совершенно неудовлетворительный ответ дают НТД о причинах поперечного излома рельсов по дефекту 79 без видимых пороков в изломе. Излом происходит «...вследствие превышения допускаемой нагрузки, особенно в сочетании с неудовлетворительным состоянием пути, а также вследствие хрупкости и хладноломкости рельсовой стали» (НТД/ЦП-93).

Далее можно констатировать, что усталостные трещины, фиксируемые при изломах рельсов, в головке, шейке и подошве рельса, не являются причиной излома, а характеризуют процесс разрушения, связанный с перегрузкой рельсов. НДТ/ЦП-93, объясняя причины зарождения и развития большинства дефектов в рельсах только металлургическим качеством рельсовой стали, совершает грубейшую ошибку. Это положение считаем неверным и ошибочным, так как большинство дефектов в рельсах возникает при эксплуатации из-за некачественных шпал и элементов рельсового скрепления по колеюобразующим размерам.

В 1998 году НИЦ-ПУТЬ Горьковской железной дороги предложил ЦП МПС переработать действующую НТД/ЦП-93. ВНИИЖТ приступил к работе по переработке НТД/ЦП. Были собраны предложения и замечания всех заинтересованных организаций, представлены три редакции новых НТД, но на настоящий момент работа не завершена.

Существующая классификация дефектов рельсов по НТД/ЦП-93 представлена в табл. 1.

Таблица 1

Классификация дефектов рельсов по НТД / ЦП – 93 (существующая)

Группы дефектов по элементам сечения рельса	Разновидность (тип) дефекта по основному признаку									
	Заводского происхождения	Усталостного происхождения	Без выраженной усталостной трещины	В стыке	От повышенного воздействия подвижного состава	Последствия механического воздействия	В сварном стыке	Недостатки технологии заковки	Нарушения технологии наплавки при приварке соединителей	Коррозия рельса
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Код дефекта										
Головка рельса	1	10	11			14		17	18	
	2	20	21			24	25	26	27	
	3	30							38	
	4	40	41		43	44		46	47	49
Шейка рельса	5	50		52	53		55	56		59
Подошва рельса	6	60		62			65	66		69
Изломы по всему сечению	7	70				74				79
Изгибы рельса в горизонтальной и вертикальной плоскости	8						85	86		
Прочие дефекты и повреждения рельса	9									99

Наши предложения по переработке НТД/ЦП сведены в табл. 2, которая сохраняет структуру кодового обозначения дефектов рельсов, сложившуюся на сети дорог РФ. Но в ней все дефекты со второй цифрой 0, а именно (10, 20, 30, ...) – дефекты заводского происхождения. Все дефекты со второй цифрой 1 (11, 21, 31, ...) – дефекты усталостного происхождения с фиксируемой или обнаруживаемой усталостной трещиной, а дефекты (12, 22, 32, ...) – без явно выраженной усталостной трещины. Все дефекты в стыке кодируются цифрами (13, 23, 33, ...), а в сварном стыке – (16, 26, 36, ...). Дефекты (14, 24, ...) указывают на повышенное воздействие подвижного состава, а дефекты (15, 25, ...) – на последствия от механических повреждений.

Коррозия рельса проявляется в виде дефектов (59, 69, 79, ...). Группы дефектов по элементам сечения рельса остаются неизменными. Дефекты по поверхности катания – это дефекты (10, 11, 12, 13, ...) и так далее. Все поперечные изломы рельсов по всему сечению сводятся в одну группу и это дефекты (70, 71, 72, ...).

Прочие дефекты и повреждения рельсов с первой цифрой 9 есть во всех разновидностях дефектов. Предлагаемая классификация дефектов рельсов имеет кодовый запас со второй цифрой 7 и 8 на случай появления в пути новых дефектов.

Для дальнейшего анализа рассмотрим статистические данные по дефектам рельсов на ГЖД за 2003 год, представленные в табл. 3. Из

них следует, что до 30% дефектов в рельсах возникает в период гарантийного срока службы объемно закаленных рельсов Р65. И здесь встает вопрос, с одной стороны, о качестве рельсов,

а с другой стороны – об отсутствии претензий дорог к металлургическим заводам по качеству рельсов.

Таблица 2

Классификация дефектов рельсов (предлагаемая)

Группы дефектов по элементам сечения рельса	Разновидность (тип) дефекта по основному признаку										
	Заводские и металлургические дефекты. Нарушение технологии изготовления рельсов	Некачественная РППР. Усталостные трещины от перегрузок рельсов	Некачественная РППР. Трещины от перегрузок	Нарушение целостности рельса в стыке. Повышенное ударное воздействие в рельсовом стыке	Неудовлетворительное состояние подвижного состава. Повышенное воздействие от подвижного состава	Внешнее воздействие. Повышенное механическое воздействие на рельс	Некачественная РППР. Перегрузка качественного сварного стыка				Коррозия и другие перегрузки рельсов
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Код дефекта											
Головка рельса	1	10	11	12	13	14	15	16			
	2	20	21	22	23	24	25	26			
	3	30	31	32	33						
	4	40	41	42	43	44	45	46			
Шейка рельса	5	50	51	52	53		55	56			59
Подшошва рельса	6	60	61	62	63	64	65	66			69
Изломы по всему сечению	7	70	71	72	73	74	75	76			79
Изгибы рельса в горизонтальной и вертикальной плоскости	8	80					85	86			
Прочие дефекты и повреждение рельса	9	90	91	92	93	94	95	96			99

Таблица 3

Количество острodefектных и дефектных рельсов, снятых с путей в 2003 г., с разбивкой по тоннажу, млн. т км брутто

Тоннаж	Длина пути		Количество острodefектных и дефектных рельсов, снятых с пути							
	км	%	21	30Г	53	52	18	17	10	11
0<T<=100	1341,46	16,94	147	105	43	11	5	133	76	38
100<T<=200	1016,42	12,83	101	102	45	14	8	149	97	28
200<T<=300	890,06	1,24	125	99	35	14	13	191	135	22
300<T<=400	886,98	11,20	95	81	23	7	12	113	108	19
400<T<=500	977,71	12,35	129	77	34	9	11	154	108	34
500<T<=600	848,45	10,71	106	73	22	6	9	122	125	52
600<T<=700	690,93	8,72	135	60	19	15	6	70	88	54
700<T<=800	600,47	7,58	353	168	27	19	8	142	69	91
800<T<=900	337,02	4,26	122	42	15	10	1	34	21	17
900<T<=1000	204,80	2,59	78	13	5	4	1	39	37	38
T>1000	124,95	1,58	169	72	15	8	5	185	221	191
Итого	7560	100,00	1560	892	283	117	79	1332	1085	584

Тоннаж	Длина пути		Количество острodefектных и дефектных рельсов, снятых с пути									
	км	%	44	30В	26	46	56	66	41	69	Итого	%
0<T<=100	1341,46	16,94	30	16	42	30	3	1	86	4	770	9,9
100<T<=200	1016,42	12,83	19	15	33	20	7	3	207	5	853	11,1
200<T<=300	890,06	1,24	41	12	43	30	2		149	6	917	11,3
300<T<=400	886,98	11,20	69	6	19	25			74	1	652	8,4
400<T<=500	977,71	12,35	58	8	40	45	1	1	63	4	776	10,9
500<T<=600	848,45	10,71	19	10	30	45	3		62	2	686	8,8
600<T<=700	690,93	8,72	9	2	21	21	1		17	17	535	6,9
700<T<=800	600,47	7,58	7	3	50	23			17	34	1011	13,0
800<T<=900	337,02	4,26	25		9	3				2	201	3,9
900<T<=1000	204,80	2,59	20		2	12			3	1	253	3,3
T>1000	124,95	1,58	115	5	12	10	1		9		1018	13,1
Итого	7560	100,00	412	77	301	264	18	5	687	76	7872	100

Претензии дорог к заводам, конечно, были, но в 99 случаях из 100 качество рельсовой стали соответствовало требованиям ГОСТ. Поэтому причины зарождения и развития дефектов в рельсах не связаны с качеством рельсовой стали.

Это положение подтверждает и статистика дефектов по заводским причинам. Так, ежегодное количество дефектов по рисункам 20, 40, 50, 60, 70 на дорогах лежит в диапазоне от нуля до нескольких штук. Это говорит о высоком металлургическом качестве поставляемых рельсов.

А вот годовое количество дефектов рельсов по рисункам 10 и 30 достигает на дороге несколько тысяч штук, а по сети – десятки тысяч. И это связано с неправильной классификацией

дефектов рельсов. Поэтому в предлагаемой классификации введены дефекты 31 и 32 дополнительно к заводскому дефекту 30.

Значительное отличие существующей классификации дефектов рельсов по НТД/ЦП-93 и классификации предлагаемой НИЦ-ПУТЬ ГЖД, представлено на круговых диаграммах на рис. 1. По классификации НТД/ЦП-93 80% дефектов рельсов связано с заводскими причинами. По классификации НИЦ-ПУТЬ 78% дефектов рельсов связано с отступлениями в рельсошпальной решетке железнодорожного пути. Это отличие – принципиальное. Оно позволило нам сформулировать требования к рельсошпальной решетке, качеству железобетонных шпал и элементам рельсового скрепления.



Рис. 1 Основные причины отказа острodefектных рельсов за 2003 год

Выводы

1. Существующая нормативно-техническая документация по дефектам рельсов НТД/ЦП-93 содержит устаревшее воззрение на природу дефектов и нуждается в переработке.

2. Причины зарождения и развития дефектов рельсов нельзя объяснять только качеством рельсовой стали.

3. Зарождение и развитие дефектов рельсов контактно-усталостного происхождения связано с перегрузками и перенапряжениями в рельсах, возникающих на рельсошпальной решетке с отступлениями по параметрам рельсовой колеи.

4. Предлагается новая классификация дефектов рельсов, которая имеет принципиальные отличия от классификации НТД/ЦП-93.

5. Новое воззрение на природу усталостных дефектов рельсов позволит внедрить комплекс мер, значительно снижающих количество де-

фектов и увеличивающих рабочий ресурс рельсов и железнодорожного пути.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Иванов П.С., Коннов Ю.В., Зайцев Н.И., Филиппов А.И. Прогнозирование и техническая диагностика усталостных дефектов рельсов железнодорожного пути // Труды XVI Российской научно-техн. конф. «Диагностика и неразрушающий контроль». – СПб. – 2002.

2. Иванов П.С., Клочко А.П. и др. Дефекты в рельсах. Причины зарождения и развития // Труды XVI Российской научно-техн. конф. «Диагностика и неразрушающий контроль». – СПб. – 2002.

3. Патент РФ № 2153551 от 03.06.1999г. Способ увеличения срока службы рельсовых плетей. БИ № 21, 2002г. ГЖД.

4. Патент РФ № 2153552 от 03.06.1999г. Способ предотвращения изломов рельсовых плетей. БИ № 21, 2002г. ГЖД.