

**ОРГАНИЗАЦИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ
(ОСЖД)**

II издание

Разработано совещаниями экспертов Комиссии ОСЖД
по инфраструктуре и подвижному составу,
3-5 июня 2024 года, Комитет ОСЖД, г. Варшава и
3-4 октября 2024 года, Комитет ОСЖД, г. Варшава

Утверждено совещанием Комиссии ОСЖД
по инфраструктуре и подвижному составу,
5-7 ноября 2024 года, Комитет ОСЖД, г. Варшава

Дата вступления в силу: 7 ноября 2024 года.

Примечание: Теряет силу I издание Памятки от 05.11.2004 года.

P 734

**УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КОНТРОЛЬ РЕЛЬСОВ,
СВАРЕННЫХ АЛЮМИНОТЕРМИТНЫМ
СПОСОБОМ**

СОДЕРЖАНИЕ

	<i>стр.</i>
1. Введение	3
2. Область применения	3
3. Типы дефектов термитного шва и способы их выявления	3
4. Общие требования.....	4
5. Аппаратура.....	5
6. Подготовка дефектоскопа для контроля термитных швов.....	6
7. Выполнение контроля.....	7
8. Оценка контроля сварных стыков.....	13
9. Оформление рабочих результатов.....	14
Приложения:	
Приложение 1. Акт приёма термитов сваренных рельсов.....	15
Приложение 2. Укрепление накладками дефектных стыков, сваренных термитом и порядок пропуска поездов после установки накладок.....	16
Приложение 3. Основные положения по ультразвуковому контролю рельсов сваренных термитом.....	17

1. ВВЕДЕНИЕ

Алюминотермитные стыки рельсов, проконтролированные ультразвуковым способом, повышают безопасность движения поездов и гарантируют их движение с установленной скоростью. Внедрение ниже указанной методики, без риска для безопасности движения обеспечивает новое качество линий, что позволяет увеличить как скорость движения пассажирских поездов, так и объёмы перевозок грузов.

2. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

2.1. Предлагаемый «Ультразвуковой контроль рельсов, сваренных алюминотермитным способом» (далее – УЗКРСТ) применяется при проведении приёмочного ультразвукового контроля (с применением ручных ультразвуковых преобразователей) стыков рельсов, сваренных алюминотермитным способом (далее – стыки АТС), с технологическим зазором 24-26 мм.

2.2. При дальнейшей эксплуатации ультразвуковой контроль стыков АТС выполняется с периодичностью и методами контроля в соответствии с инструкциями железных дорог стран-членов ОСЖД.

2.3. Данная Памятка применяется для ультразвукового контроля стыков АТС, изготовленных из рельсов типа Р75, Р65, Р50, UIC60 (60E1), S49, 49E1.

2.4. Руководствуясь данной Памяткой, можно выполнять ультразвуковой контроль стыков АТС, изготовленных из рельсов одного типа, так и переходных стыков АТС, сваренных из рельсов разных типов.

2.5. Область применения – ультразвуковой контроль стыков АТС в стрелочных переводах сварной конструкции, а также в плетях и сварных рельсах главных, приёмootправочных и горочных путей.

2.6. Данная Памятка может быть использована при приёмочном контроле стыков АТС предприятиями железных дорог стран-членов ОСЖД.

3. ТИПЫ ДЕФЕКТОВ ТЕРМИТНОГО ШВА И СПОСОБЫ ИХ ВЫЯВЛЕНИЯ

3.1. Стык АТС представляет собой вертикальный слой легированной стали толщиной 24-26 мм, отделенный от рельсовой стали зонами диффузии толщиной 3-5 мм. Если дефектов нет, то термитная сталь и зоны диффузии являются прозрачными для ультразвуковых волн.

3.2. При нарушении технологии сварки в стыке АТС могут возникать два типа дефектов:

3.2.1. Дефекты в стали рельса и стыка в виде газовых пузырей, трещин и шлаковых включений. Эти дефекты имеют шероховатые границы и могут быть обнаружены эхо-методом УЗКРСТ.

3.2.2. Дефекты, обусловленные отсутствием диффузии металла термита в металл рельса. В результате образуются вертикальные трещины с гладкими границами. Эти дефекты могут быть обнаружены зеркальным методом УЗКРСТ.

3.3. Для выявления внутренних дефектов металла термитного шва эхо-методом (далее – ЭМ) выполняется контроль по следующим схемам прозвучивания:

3.3.1. прямым раздельно-совмещенным преобразователем (далее – РС ПЭП) при сканировании с поверхности катания для выявления дефектов в виде горизонтальных трещин, газовых пузырей и шлаковых включений в шейке и её продолжении в головку и подошву;

3.3.2. РС ПЭП при сканировании по боковым поверхностям головки для выявления дефектов в виде газовых пузырей и шлаковых включений в головке;

3.3.3. наклонным ПЭП с углом ввода 70° при сканировании по всем

поверхностям головки, шейки и подошвы (за исключением нижней поверхности подошвы) для выявления дефектов с диффузной поверхностью;

3.3.4. наклонным ПЭП с углом ввода 45° при сканировании с поверхности катания для выявления дефектов с диффузной поверхностью в шейке и её продолжении в головку и подошву.

3.4. Для выявления дефектов в соединении металла шва и металла основного рельса зеркальным методом (далее – ЗМ) контроль выполняется двумя ПЭП, один из которых выполняет функцию излучателя ультразвуковых волн, а второй – функцию приемника ультразвуковых волн, отраженных от трещины с зеркальной поверхностью. Этим методом контроль выполняется:

3.4.1. двумя ПЭП с углом ввода 45° при сканировании с поверхности катания для выявления дефектов с зеркальной поверхностью в шейке и её продолжении в головку и подошву;

3.4.2. двумя ПЭП с углом ввода 45° при сканировании с боковых поверхностей головки для выявления дефектов с зеркальной поверхностью в головке;

3.5. Вышеуказанные обстоятельства, а также наличие усиления шва в виде выпуклых валиков (далее – облив), определяют технологические приёмы, которые следует использовать при УЗКРСТ.

4. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

4.1. Согласно положениям стандарта EN ISO 9712:2022 «Контроль неразрушающий. Квалификация и сертификация персонала в области неразрушающего контроля» ультразвуковой контроль стыков АТС должен выполнять дефектоскопист (оператор), разряд (уровень) которого соответствует нормативам соответствующей железной дороги.

4.2. Запрещается сваривать в стык АТС остродефектные рельсы, а также рельсы, имеющие концы, отрезанные газопламенным способом, с прожженными отверстиями, а также при расстоянии от торца рельса до ближайшего отверстия для путей всех категорий не менее 60 мм для рельсов Р75, Р65, UIC60(60E1) и не менее 40 мм для рельсов Р50 и S49.

4.3. Запрещается сваривать в стык АТС рельсы при их длине менее 6 м.

4.4. При сварке стыков АТС в пределах стрелочных переводов и съездов можно использовать и более короткие рельсы, но не менее 3 м.

4.5. Ближайшие к торцам рельсов отверстия сверлить не рекомендуется во избежание развития трещин от болтовых отверстий в сторону сварного стыка, а также для сохранения контролепригодности стыков АТС для ультразвукового контроля эхо- и зеркальным методами.

4.6. При наличии болтовых отверстий в концах свариваемых рельсов их кромки обязательно должны быть прозенкованы (сняты фаски глубиной не более 3 мм под углом 45°).

4.7. Перед сваркой в стык АТС концевым участкам рельсов проводится тщательный визуальный и ультразвуковой контроль по технологии досварочного контроля концевых участков рельсов, предусмотренной на конкретной железной дороге.

4.8. Ультразвуковой контроль стыка АТС проводится при температуре металла ниже ($+60^\circ\text{C}$). Для более качественного ультразвукового контроля стыка АТС рекомендуется проводить его при охлаждении стыка до температуры окружающего воздуха.

4.9. Для создания высокого акустического контакта ПЭП при поиске дефектов в стыке АТС поверхности сканирования должны быть хорошо отшлифованы. Не

допускается наличие в зонах сканирования ПЭП брызг металла, задигов, забоин, а также неровностей и шероховатостей, снижающих качество акустического контакта. Облив по контуру по всему периметру стыка АТС должен быть обработан механическим способом, особое внимание необходимо обращать на качество обработки подошвы сварного стыка АТС снизу.

4.10. Для создания оператору рабочих условий, которые обеспечили бы высокую надежность результатов контроля, контроль сварных стыков должен выполняться при температуре не ниже чем +5°C окружающей среды.

4.11. В порядке исключения, чтобы восстановить бесстыковой путь, выполнять сварку рельсов и их ультразвуковой контроль допускается при температуре ниже +5°C. В этом случае для обеспечения надежного контроля надо повторить контроль сварного стыка при потеплении.

4.12. Периодичность контроля стыков АТС устанавливается согласно требованиям нормативных документов соответствующих железных дорог.

4.13. При отсутствии дефектов термитной сварки скорость движения поездов устанавливается согласно категории пути и действующим нормам.

4.14. При обнаружении во время ультразвукового контроля в стыке АТС, изготовленном из рельсов типов Р75, Р65 внутреннего дефекта, без его выхода на поверхность рельсов, движение поездов разрешается со скоростью не более чем 25 км/час.

4.15. В стыке АТС, изготовленном из рельсов Р50 (S49), UIC60 (60E1), 49E1, или если один из двух рельсов, свариваемых в стык, имеет тип Р50 (S49), UIC60 (60E1), 49E1, при обнаружении во время ультразвукового контроля дефекта движение поездов разрешается со скоростью не более чем 15 км/час.

4.16. При невозможности немедленного изъятия из пути стык АТС с обнаруженным дефектом можно усилить накладками установленного типа, в таком случае скорость пропуска поездов по такому стыку АТС устанавливается согласно действующих нормативных документов соответствующих железных дорог.

5. АППАРАТУРА

5.1. Для контроля стыков рельсов, сваренных термитом, используется ультразвуковой дефектоскоп, позволяющий производить контроль как по отдельной, так и совмещенной схемам, имеющий звуковую сигнализацию превышения эхо-сигналом заданного уровня и позволяющий производить измерение коэффициента выявляемости и координат дефекта.

5.2. Кроме дефектоскопа в комплекте должно быть следующее оборудование, инструмент, материалы:

- стандартный образец № 3Р;
- прямой РС ПЭП – 2 шт.;
- ПЭП с углом ввода 45° – 3 шт.;
- ПЭП с углом ввода 70° – 2 шт.;
- лупа;
- металлическая линейка длиной не менее 400 мм;
- метр (рулетка);
- зеркало;
- шабер;
- металлическая щетка;
- масленка;
- контактная жидкость (минеральное масло);
- кисть;

- масляная краска (белая);
- мел;
- ветошь;
- рабочий журнал;
- сигнальные принадлежности.

6. ПОДГОТОВКА ДЕФЕКТОСКОПА К УЛЬТРАЗВУКОВОМУ КОНТРОЛЮ

6.1. Перед началом работы необходимо проверить комплектность (см. п.5.2), внешним осмотром проверить дефектоскоп, соединительные кабели, ПЭП на наличие повреждений, зарядить аккумулятор дефектоскопа.

6.2. Включить дефектоскоп.

6.3. Настроить дефектоскоп с прямым РС ПЭП в порядке очередности настроечных параметров:

6.3.1 проверить погрешность глубиномера (см. рис. 1);

6.3.2 настроить условную чувствительность. Поисковый уровень чувствительности соответствует сумме значений усиления дефектоскопа с прямым РС ПЭП: значения опорного уровня чувствительности K_p , полученного от отверстия на глубине 44 мм в СО № 3Р, и значения дополнительного коэффициента усиления K_u , соответствующего 20 дБ.

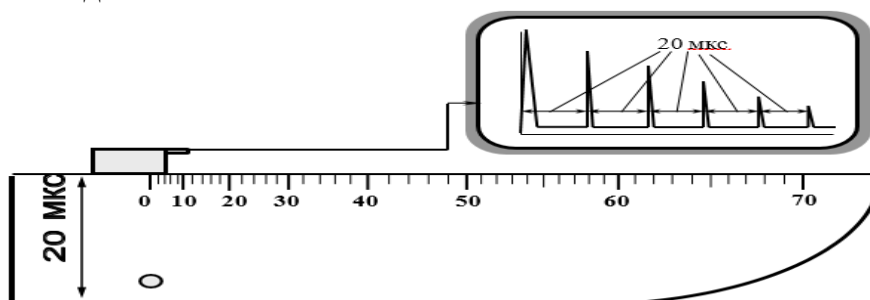


Рис. 1. Определение точности (погрешности) глубиномера дефектоскопа с прямым РС ПЭП на СО № 3Р

6.4. Настроить дефектоскоп с наклонным ПЭП в порядке очередности настроечных параметров:

6.4.1 определить точку выхода луча (см. рис. 2);

6.4.2 откорректировать время пробега в призме ПЭП 2Тп (см. рис. 2);

6.4.3 определить угол ввода луча α (см. рис. 3, 4). Для ПЭП с углом ввода 45° допуск составляет $\alpha=45^\circ \pm 2^\circ$; для ПЭП с углом ввода 70° – $\alpha=70^\circ - 2^\circ$. Запрещается использовать преобразователи, угол ввода которых не соответствует требованиям;

6.4.4 проверить точность (погрешность) глубиномера (см. рис. 3, 4);

6.4.5 настроить условную чувствительность (см. рис. 3, 4), $K_p + K_u$ (см. п. 6.3.2). Для ПЭП с углом ввода 45° значение условной чувствительности K_u составляет 20 дБ; для ПЭП с углом ввода 70° K_u соответствует 16 дБ;

6.4.6 проверить мертвую зону, выявляя отверстия диаметром 2 мм (см. рис. 5). Для ПЭП с углом ввода 45° значение мертвой зоны M составляет 6 мм; для ПЭП с углом ввода 70° M соответствует 3 мм;

6.5. Для ПЭП, которые используются для обнаружения дефектов в стыке АТС при контроле зеркальным методом, разница между измеренными углами ввода должна быть не более 4° .

6.6. Запрещается в комплекте дефектоскопа держать неисправные преобразователи.

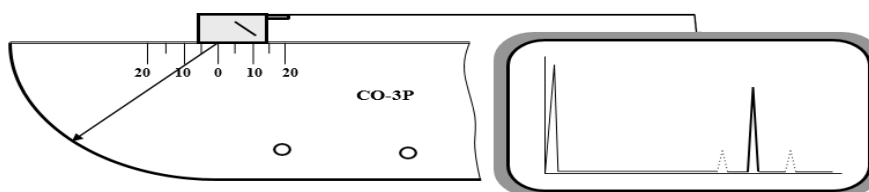


Рис. 2. Определение точки выхода луча на СО № 3Р

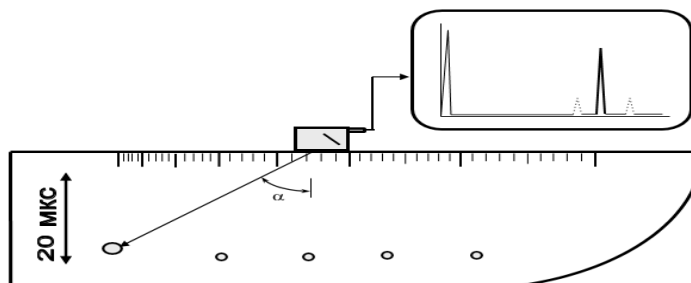


Рис. 3. Определение угла ввода, точности (погрешности) глубиномера, опорного уровня условной чувствительности на СО № 3Р для ПЭП с углом ввода 45°

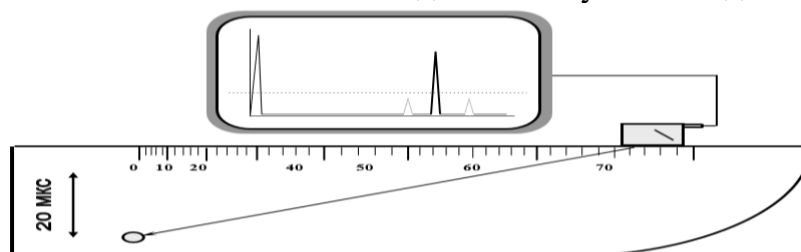


Рис. 4. Определение угла ввода и точности (погрешности) глубиномера, опорного уровня условной чувствительности на СО № 3Р для ПЭП с углом ввода 70°

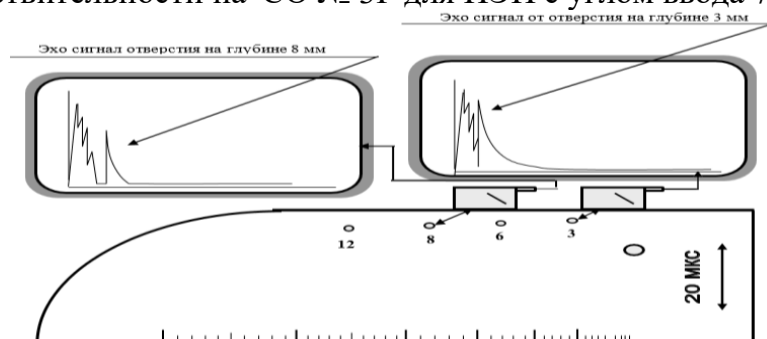


Рис. 5. Проверка мертвой зоны по СО № 3Р

6.7. Запрещается использовать дефектоскоп для контроля, если хотя бы один из параметров (точность работы глубиномера, чувствительность или мертвая зона) не соответствует требованиям.

7. ВЫПОЛНЕНИЕ КОНТРОЛЯ

7.1. Контролируя дефектоскопом стыки рельсов, сваренных термитом, выявляются внутренние дефекты залитого металла термитного шва, дефекты термитного шва из-за плохого соединения залитого и металла рельса, а также недопустимые структурные изменения в зоне сварного шва.

7.2. Проверая стыки АТС необходимо соблюдать следующие правила:

7.2.1. контролируя эхо-методом, ПЭП устанавливается перпендикулярно стыку и, периодически поворачивая его на $(15-25)^\circ$ в обе стороны, передвигается вдоль рельса и поперек стыка возвратно-поступательным движением;

7.2.1. шаг перемещения вдоль стыка должен быть не более 3 мм, а скорость не более 100 мм/сек;

7.2.2. при перемещении равномерно прижимать ПЭП к поверхности, без избыточного нажатия. Слишком сильное нажатие не улучшает акустический контакт, способствует быстрому износу искателя и приводит к усталости руки оператора;

7.2.3. для надежного выявления дефектов каждая зона должна контролироваться с двух сторон.

7.3. Для выявления внутренних дефектов необходимо очистить сварной стык от грязи и мазута по 200 мм в каждую сторону от шва.

7.4. Осмотреть зону стыка и, если нет наружных дефектов, покрыть слоем контактной жидкости.

7.5. Для контроля прямым РС ПЭП при сканировании с поверхности катания необходимо:

7.5.1. подключить ПЭП к дефектоскопу;

7.5.2. включить дефектоскоп для работы по отдельной схеме;

установить зону контроля: задержка – 0 мм; длительность – 210 мм для типа рельса Р75, 190 мм – для типа рельса Р65, 180 мм – для типа рельса UIC60 (60E1), 160 мм – для типа рельса Р50 (S49), 49E1.

7.5.3. ПЭП установить на бездефектный участок поверхности катания головки рельса на расстоянии 150 мм от сварного шва так, чтобы линия раздела двух пьезо-элементов была перпендикулярна продольной оси рельса;

7.5.4. установить поисковую чувствительность 20 дБ (см. приложение 3).

7.6. Контроль сварного стыка осуществляется плавным перемещением искателя без каких-либо поворотов в центральной части головки рельса в зоне, ограниченной расстоянием 150 мм в обе стороны от оси сварного стыка (см. рис. 6), а также по всей ширине головки при смещении ПЭП от продольной оси рельса.

7.7. Измерить координату Н, мм отражателя по сигналу максимальной амплитуды и по показаниям установить местоположение дефекта отражающей поверхности, сравнить результаты измерений и осмотра поверхности контролируемого сварного стыка.

7.8. Измерить условные размеры дефекта: условную протяженность ΔL , мм и условную ширину ΔX , мм.

7.9. Для контроля прямым РС ПЭП при сканировании с боковой поверхности головки необходимо:

7.9.1. выполнить п. 7.5.1.–7.5.2.

7.9.2. установить зону контроля: задержка – 0 мм; длительность – 85 мм;

7.9.3. провести контроль, перемещая ПЭП по боковой грани головки в зоне сканирования 150 мм+толщина сварного шва+150 мм с соблюдением требований п. 7.2.

7.10. Измерить координату Н, мм отражателя по сигналу максимальной амплитуды и по показаниям установить местоположение дефекта (отражателя, отражающей поверхности), сравнить результаты измерений и осмотра поверхности контролируемого сварного стыка.

7.11. Измерить условные размеры дефекта: условную высоту ΔH , мм и условную протяженность ΔL , мм.

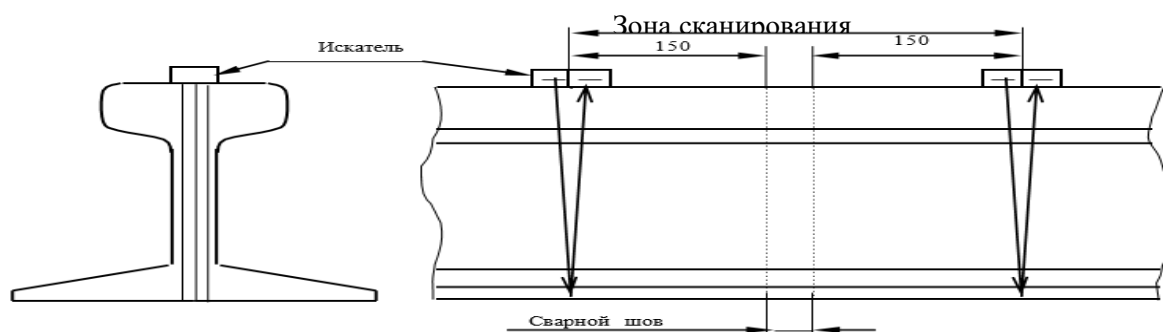


Рис. 6. Контроль прямым РС ПЭП при сканировании с поверхности катания головки рельса

7.12. При настройке дефектоскопа для контроля наклонным ПЭП с углом ввода 70° перьев подошвы с её с верхних поверхностей, головки рельса с её боковых граней и поверхности катания, шейки с её боковых поверхностей необходимо произвести настройку согласно п. 6.4 с учетом параметров, указанных в Приложении 3.

7.13. Строго выполняя правила п. 7.2, выполнить контроль пера подошвы рельса в зоне 140 мм с каждой стороны сварного шва (см. рис. 7).

7.14. Измерить координаты H , мм, и L , мм, отражателя по сигналу максимальной амплитуды и по их показаниям определить местоположение отражающей поверхности. При обнаружении отражателя способом прямого луча измеряются координаты H , мм, и L , мм, при обнаружении способом с однократным преломлением – измеряется только координата L , мм.

7.15. Измерить условные размеры дефекта: условную высоту ΔH , мм, условную протяженность ΔL , мм, условную ширину ΔX , мм. При обнаружении отражателя способом прямого луча измеряются условные размеры ΔH , ΔL , ΔX , при обнаружении способом с однократным преломлением – измеряется только условная протяженность ΔL , мм.

7.16. Сравнить результаты измерений с результатами осмотра сварного стыка.

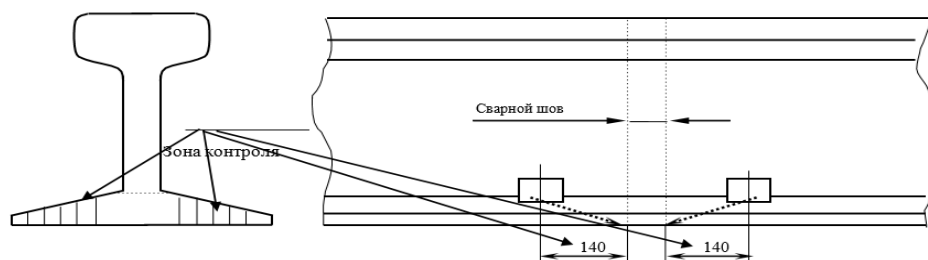


Рис. 7. Контроль перьев подошвы ПЭП с углом ввода 70°

7.17. Для проведения контроля ПЭП с углом ввода 70° головки при сканировании с поверхности катания и с боковых поверхностей головки, а также шейки сбоку необходимо:

7.17.1. убедиться, что чувствительность и зона контроля соответствуют требованиям п. 6.4 и Приложения 3;

7.17.2. провести контроль, перемещая ПЭП по поверхности катания и боковым граням головки рельса, а также по боковым поверхностям шейки с соблюдением требований п. 7.2. Зона сканирования ПЭП при перемещении ПЭП в одном направлении составляет: 200 мм до шва+толщина шва+25 мм за пределы шва (см. рис. 8, 9).

7.18. При сканировании головки сбоку для обнаружения дефектов, которые могут быть под поверхностью катания, необходимо при перемещении ПЭП

периодически направлять ультразвуковой луч к поверхности катания под углами от 0° до 20° (см. рис. 9).

7.19. Наличие эхо-сигнала на экране дисплея и звука в звуковом индикаторе является признаком обнаружения дефекта в контролируемой зоне.

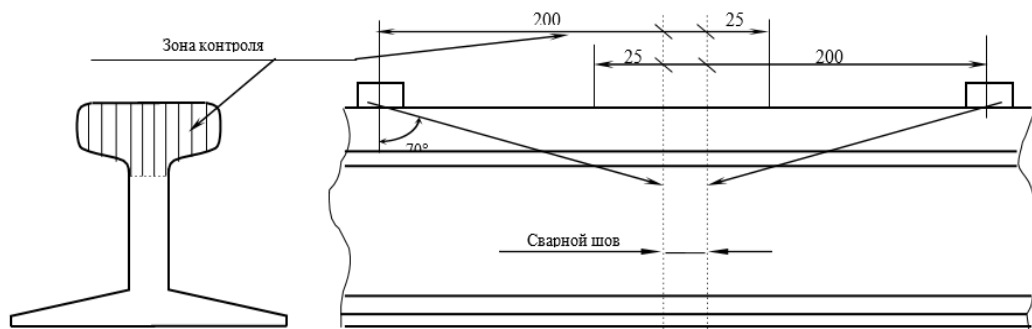


Рис. 8. Контроль головки рельса с поверхности катания ПЭП с углом ввода 70°

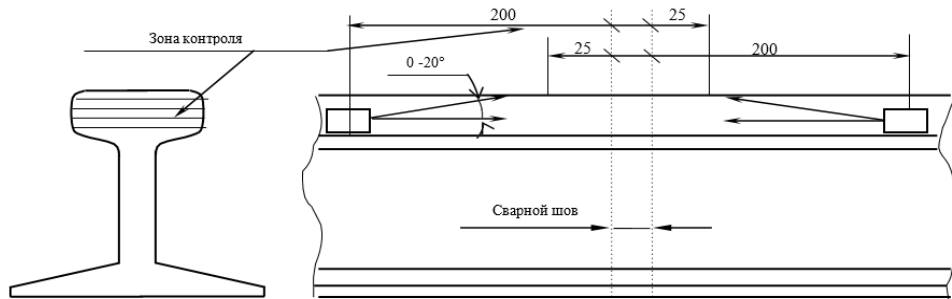


Рис. 9. Контроль головки рельса с ее боковых поверхностей ПЭП с углом ввода 70°

7.20. Измерить координаты H , мм, и L , мм, отражателя по сигналу максимальной амплитуды и по их показаниям определить местоположение отражающей поверхности, контроль ведется способом прямого луча.

7.21. Измерить условные размеры дефекта: условную высоту ΔH , мм, условную протяженность ΔL , мм, условную ширину ΔX , мм.

7.22. Сравнить результаты измерений с результатами осмотра сварного стыка.

7.23. Для настройки дефектоскопа с ПЭП с углом ввода 45° для прозвучивания шейки и ее продолжения в головку и подошву необходимо:

7.23.1. убедиться, что дефектоскоп включен для работы по совмещенной схеме прозвучивания;

7.23.2. включить режим измерения с ПЭП с углом ввода 45° ;

7.23.3. установить зону контроля: задержка – 6 мм; длительность – 210 мм для типа

рельса Р75, 190 мм – для типа рельса Р65, 180 мм – для типа рельса UIC60 (60E1), 160 мм –

для типа рельса Р50 (S49), 49E1.

Примечание. При необходимости проверить переходной стык (сварены два рельса разного типа) устанавливается значение, соответствующее более тяжелому типу рельса.

7.23.4. подключить к дефектоскопу наклонный ПЭП с углом ввода 45° ;

7.23.5. произвести настройку согласно п. 6.4 с учетом параметров, указанных в Приложении 3.

7.24. Контроль головки рельса осуществляется возвратно-поступательными движениями по поверхности катания головки согласно п. 7.2 по всей ее ширине в зоне сканирования в одном направлении 80 мм + толщина сварного шва + 25 мм за

пределами сварного шва; контроль шейки и подошвы под шейкой осуществляется возвратно-поступательными движениями по поверхности катания (без разворота искателя) перпендикулярно сварному шву по зоне ± 10 мм относительно продольной оси рельса по зоне сканирования в одном направлении 250 мм + толщина сварного шва + 25 мм за пределами сварного шва (см. рис. 10).

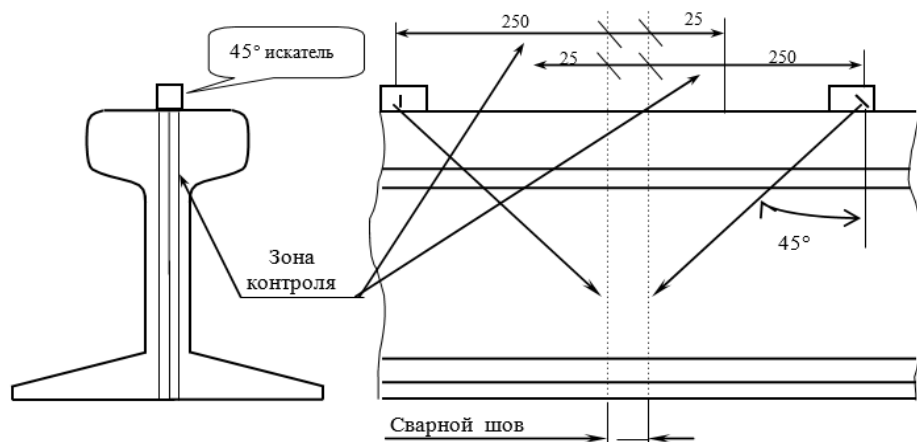


Рис. 10. Контроль шейки и подошвы под шейкой ПЭП с углом ввода 45° при сканировании с поверхности катания

7.25. Наличие эхо-сигнала на экране дисплея и звука в звуковом индикаторе при установленной условной чувствительности является признаком обнаружения дефекта в контролируемой зоне.

7.26. Измерить координаты дефекта Н, мм и L, мм, по их значениям установить местоположение отражателя и сравнить результаты измерений с результатами осмотра сварного стыка.

7.27. Для контроля двумя наклонными 45° искателями (тандемом) с поверхности катания головки рельса для выявления дефектов соединения металла термитного шва и металла шейки и её продолжения в головку и подошву необходимо:

7.27.1. подключить два наклонных ПЭП 45° к разъёмам дефектоскопа, соответствующим «Г» и «П»;

7.27.2. включить дефектоскоп для работы по раздельной схеме;

7.27.3. установить зону контроля: задержка 120 мм; длительность – 120 мм;

7.27.4. установить один из ПЭП на поверхности катания головки рельса, по продольной оси рельса так, чтобы точка выхода луча была над местом соединения металла термитного шва с металлом рельса, а направление излучения было бы в сторону, противоположную от стыка;

7.27.5. второй искатель поставить на поверхность катания головки рельса по продольной оси рельса на расстоянии, равном двойной высоте рельса, так чтобы он принимал УЗК (ультразвуковые колебания) от первого с максимальной амплитудой (см. рис. 11);

7.27.6. эхо-сигнал с максимальной амплитудой довести регулятором усиления до порога срабатывания, полученное при этом значение усиления дефектоскопа является Кп. Запрограммировать значение Кп в памяти дефектоскопа;

7.27.7. регулятором усиления установить условную чувствительность $K_u = 20$ дБ;

7.27.8. измерить полученное расстояние между двумя ПЭП при наблюдении на дисплее дефектоскопа эхо-сигнала максимальной амплитуды, данное расстояние соответствует зоне сканирования, установить метки концов зоны сканирования, соответствующим точкам выхода двух ПЭП, и метку центра зоны сканирования.

7.27.9. ПЭП, установленный над сварным швом, развернуть на 180° так, чтобы точка выхода осталась над местом соединения термитного металла с металлом рельса;

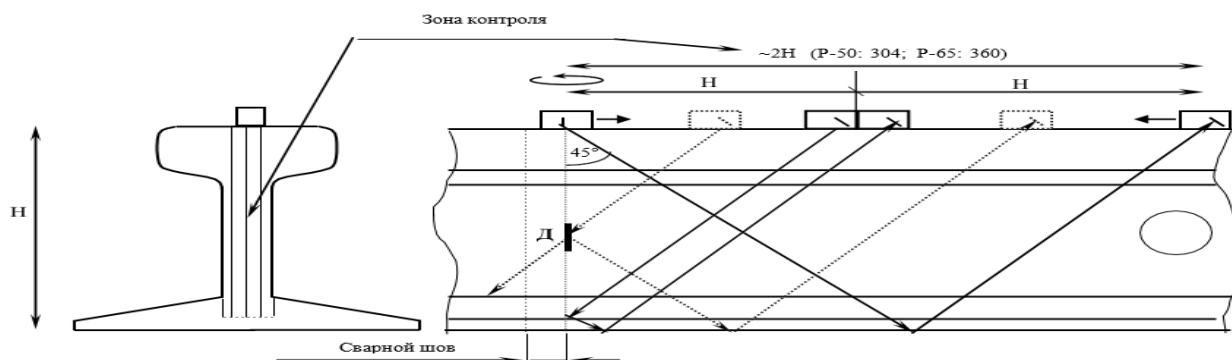


Рис. 12. Настройка дефектоскопа, контроль и обнаружение дефекта (Д) соединения заливаемого металла и металла рельса при прозвучивании шейки и её продолжения в головку и подошву двумя ПЭП с углом ввода 45° (тандемом) при сканировании с поверхности катания

7.27.10. двумя искателями выполнить синхронное медленное перемещение с одинаковой скоростью один навстречу другому. Первым искателем – от сварного шва, вторым – к сварному шву до тех пор, пока они не встретятся в центре зоны сканирования (см. п. 7.27.8). Перемещение искателей производить без каких-либо разворотов.

7.28. Наличие эхо-сигнала с амплитудой выше порога срабатывания дефектоскопа является признаком обнаружения дефекта в зоне сплавления.

7.29. При контроле двумя ПЭП с углом ввода 45° (тандемом) местоположение дефекта определяется зоной сплавления, а глубина соответствует расстоянию, на которое передвинут искатель от сварного шва до местоположения ПЭП, в котором наблюдается сигнал максимальной амплитуды.

7.30. Повторить операции по п. 7.27.–7.29. с другой стороны от сварного стыка.

7.31. При наличии отверстия в шейке, когда расстояние между его краем и зоной сварного шва составляет: в рельсах типа Р65 менее чем 280 мм; в рельсах типа UIC60 менее чем 260 мм; в рельсах типа Р50 менее чем 220 мм – зоны сплавления при прозвучивании данной схемой становится контроленепригодной в зоне шейки.

7.32. Для контроля зон сплавления в области головки сварного стыка двумя наклонными ПЭП с углом ввода 45° с использованием зеркального метода контроля при сканировании с боковых поверхностей головки рельса необходимо:

7.32.1. подключить два наклонных ПЭП с углом ввода 45° к разъёмам дефектоскопа «Г» и «П»;

7.32.2. включить дефектоскоп для работы по отдельной схеме;

7.32.3. установить зону контроля: задержка – 5 мм, длительность – 80 мм;

7.32.4. один из ПЭП поставить на боковую поверхность головки рельса так, чтобы его точка выхода луча была над местом соединения термитного металла с металлом рельса, а направление излучения было бы в противоположную сторону от стыка;

второй ПЭП поставить на противоположную боковую поверхность головки рельса на расстоянии около 75 мм (одной ширины головки рельса) так, чтобы он принимал УЗК (ультразвуковые колебания) от первого ПЭП с максимальной амплитудой (см. рис. 14);

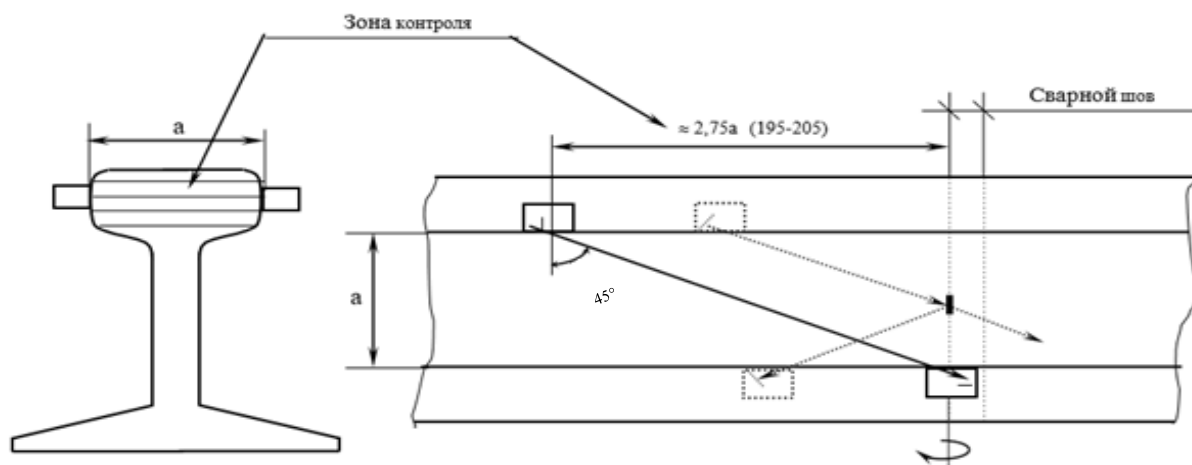


Рис. 14. Настройка дефектоскопа, контроль и обнаружение дефекта (Д) в соединении залитого металла и металла головки рельса двумя ПЭП с углом ввода 45° при сканировании с боковых поверхностей головки рельса

7.32.6 эхо-сигнал с максимальной амплитудой довести регулятором усиления до порога срабатывания, полученное при этом значение усиления дефектоскопа является Кп. Запрограммировать значение Кп в памяти дефектоскопа;

7.32.8 регулятором усиления установить условную чувствительность $K_y = 20$ дБ;

7.32.8. измерить полученное расстояние между двумя ПЭП при наблюдении на дисплее дефектоскопа эхо-сигнала максимальной амплитуды, данное расстояние соответствует зоне сканирования, установить метки концов зоны сканирования, соответствующим точкам выхода двух ПЭП, по обеим боковым сторонам головки;

7.32.9 ПЭП, установленный на границе сплавления, развернуть на 180° так, чтобы его точка выхода осталась у места соединения термитного металла с металлом рельса.

7.33. Двумя ПЭП выполнить синхронное медленное перемещение с одинаковой скоростью: первым ПЭП – от границы сплавления к концу зоны сканирования, вторым – от конца зоны сканирования к границе сплавления.

7.34. Наличие эхо-сигнала с амплитудой выше порога срабатывания дефектоскопа является признаком обнаружения дефекта в зоне сплавления.

7.35. Местоположение дефекта определяется зоной сплавления, а расстояние до дефекта от боковой поверхности головки рельса соответствует расстоянию, на которое передвинут искатель от границы сплавления до местоположения ПЭП, в котором наблюдается сигнал максимальной амплитуды.

7.36. Повторить операции по п. 7.32.–7.35. с другой стороны от сварного стыка.

8. ОЦЕНКА КОНТРОЛЯ СВАРНЫХ СТЫКОВ

8.1. Оценка результатов контроля стыков АТС выполняется только после сравнения всех данных контроля.

8.2. При обнаружении в сварном стыке поверхностных дефектов оператор дефектоскопа должен руководствоваться действующими нормативными актами по классификации дефектных и остродефектных рельсов.

8.3. Стыки, в которых во время ультразвукового контроля обнаружены внутренние дефекты, должны быть исследованы всеми способами контроля и установлены основные характеристики дефектов:

8.3.1. координаты дефекта: глубина Н, мм, и расстояние от точки выхода преобразователя до места расположения дефекта L, мм;

8.3.2. условные размеры дефекта: протяженность ΔL , мм, ширина ΔX , мм и высота ΔH , мм;

8.3.3. коэффициент выявляемости дефекта K_d , дБ.

8.4. Стыке АТС, в котором обнаружен внутренний дефект при проведении приемочного ультразвукового контроля признается остродефектным (код присваивается согласно нормативной документации, действующей на данной дороге) и в эксплуатацию не принимается. Сварочная компания обязана произвести переварку данного стыка АТС.

8.5. Рельс или элемент стрелочного перевода, в стыке АТС которого обнаружен внутренний дефект при проведении эксплуатационного ультразвукового контроля признается ОДР или ОД (код присваивается согласно нормативной документации, действующей на данной дороге) и подлежит немедленному изъятию из пути. В этом случае дефектоскопист (оператор), обнаруживший дефект, заполняет бланк уведомления и отрывного талона под общим порядковым номером по факту обнаружения остродефектного сварного стыка в рельсе или элементе стрелочного перевода, вручает отрывной талон дорожному мастеру/бригадиру пути. Дорожный мастер/бригадир пути личной подписью в Рабочем журнале должен подтвердить факт получения отрывного талона. Контроль за заменой ОДР (ОД) осуществляется дорожным мастером.

8.6. При обнаружении в стыке АТС при проведении эксплуатационного контроля внутреннего дефекта, независимо в накладках или без накладок содержится данный стык, скорость поездов устанавливается 25 км/ч для всех типов рельсов.

9. ОФОРМЛЕНИЕ РАБОЧИХ РЕЗУЛЬТАТОВ

9.1. Результаты каждого выполненного контроля сварного стыка записываются в Рабочий журнал дефектоскопа.

9.2. На каждую новую группу сварных стыков, если у них одинаковые характеристики, в присутствии старшего сварщика, заполняется акт установленной формы (см. Приложение 1), в который записываются основные данные сварки и контроля.

9.3. Если в сварном стыке обнаружен дефект (трещина), то в этих случаях оператор оформляется «Карта дефектного стыка». Данный стык в эксплуатацию не принимается.

9.4. Все повторные проверки записываются в установленной форме «Рабочий журнал дефектоскопа» и сведения о выполненной работе передаются оперативному дежурному дистанции структурного подразделения, который делает запись в установленной форме «Журнал учета работы средств дефектоскопии».

(наименование предприятия)	
АКТ № _____ _____ (дата) приёмки рельсов, сваренных алюминотермитным способом	УТВЕРЖДАЮ: Начальник _____ (подпись) (Фамилия, и., о.) “ _____ ” _____ 20__ г.
Настоящим актом удостоверяется, что на _____ пути/стрелочном переводе * станции/перегона * _____ сварены стыки _____ (наименование станции или перегона) (указать №№ или количество) рельсов _____ с зазором _____ мм, используя термитную порцию _____ (тип рельса) (код порции или коды порций) Погодные условия: _____ ° С, сухо/влажно *. Сварочными работами руководил _____ старший сварщик термитом (код _____) (наименование предприятия) _____ назначенный приказом № _____ от „ _____ “ _____ 20__ г. (фамилия, и., о.) Ультразвуковой контроль стыков выполнил оператор _____ (фамилия, и., о.) дефектоскопом _____ № _____ (тип) Путь после сварки рельсов выправила бригада, которой руководил мастер/бригадир * _____ (фамилия, и., о.) Качество выправки пути после сварки рельсов – удовлетворительное/неудовлетворительное * Качество шлифовки сварных стыков рельсов – удовлетворительное/неудовлетворительное *. Результат ультразвукового контроля – дефектов не обнаружено/обнаружен дефект кода № _____ * Места дефектных стыков и их характеристики _____	
(указать расположение дефекта по сечению, длине и т. п., а при необходимости и условия эксплуатации сварного стыка и условия движения поездов) Дорожный мастер/бригадир * _____ (подпись) Оператор дефектоскопа _____ (подпись) Старший сварщик термитом _____ (подпись) Акт принял работник техотдела: _____ (подпись)	
“ _____ ” _____ 20__ г. (наименование структурного подразделения) _____ (должность, подпись, фамилия, и., о.)	

* Ненужное зачеркнуть.

ПРИМЕЧАНИЕ. Когда условия работы и качество выполненных работ одинаковы – заполняется общий акт на все сваренные рельсы за день (смену).

УКРЕПЛЕНИЕ НАКЛАДКАМИ СТЫКОВ, СВАРЕННЫХ АЛЮМИНОТЕРМИТНЫМ СПОСОБОМ

1. Допускается изготовленные стыки АТС укреплять по требованию заказчика шестидырными накладками, подготовленными по рис. 2.1.

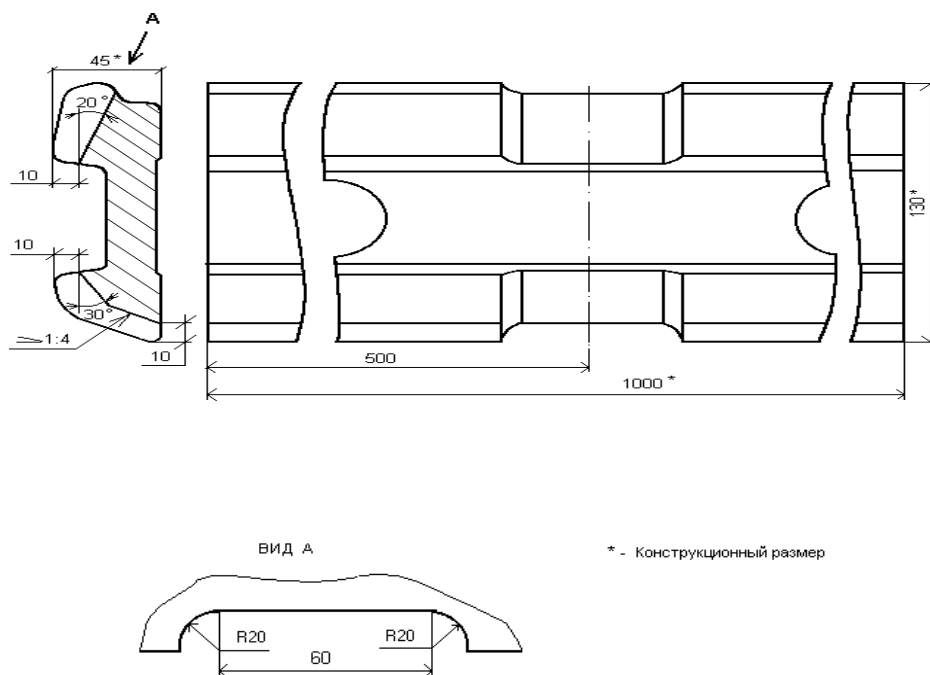


Рис. 2.1. Специальная накладка для укрепления термитного стыка с дефектом

2. Шестидырные накладки устанавливаются таким образом, чтобы центр накладки совпадал с центром термитного шва. Отверстия в шейке рельса для двух средних болтов не просверливаются во избежание образования и развития дефектов.

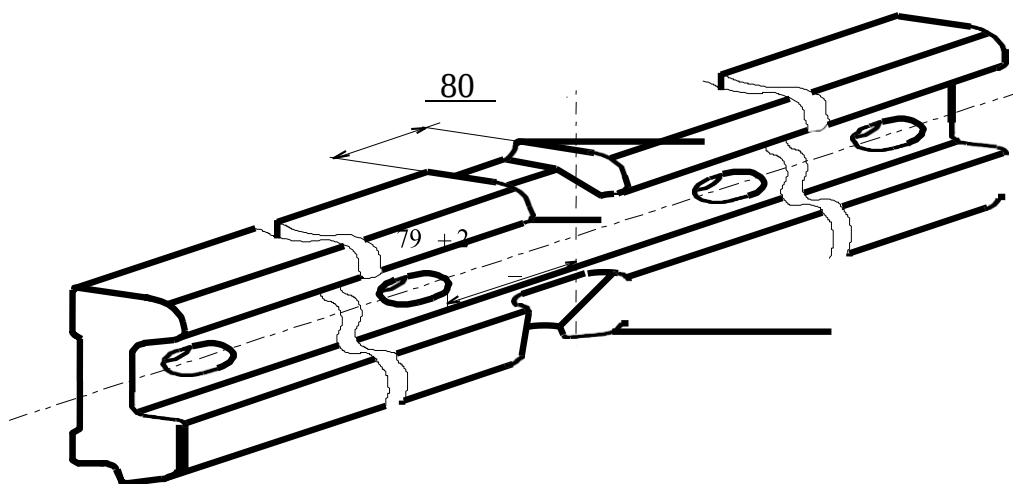


Рис.2.2 Специальная накладка для укрепления стыка АТС

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ
по ультразвуковому контролю рельсов, сваренных
алюминотермитным способом

Наименование операции и метода контроля	Поверхность сканирования	Зона сканирования в одном направлении, мм	Чувствительность Ку (Кэ), дБ	Зона контроля, мм	
				задержка	длительность
Стык АТС эхо-методом прямым раздельно-совмещенным ПЭП с углом ввода 0°					
1.1 шейка и ее продолжение в головку и подошву	с поверхности катания в зоне ±10 мм от продольной оси рельса	150+ b +150	Ку20	0	210 – P75, 190 – P65, 180 – UIC60 (60E1), 160 мм – P50 (S49), 49E1
1.2 головка	с поверхности катания по всей ее ширине			0	80
	с боковых сторон головки			0	80
2. Стык АТС эхо-методом совмещенным наклонным ПЭП с углом ввода 70°:					
2.1 головка	с поверхности катания	200 + b + 25	Ку16	0	80
	с боковых сторон головки				
2.2 шейка	с боковых сторон шейки	200 до облива			
2.3 перья	с верхних поверхностей перьев	140 до облива			
3. Стык АТС эхо-методом совмещенным наклонным ПЭП с углом ввода 45°					
3.1 шейка и ее продолжение в головку и подошву	с поверхности катания в зоне ±10 мм от продольной оси рельса	250 + b + 25	Ку20	6	210 – P75, 190 – P65, 180 – UIC60 (60E1), 160 мм – P50 (S49), 49E1
3.2 головка	с поверхности катания по всей ее ширине	80+ b + 25		6	80
4. Стык АТС зеркальным методом двумя ПЭП с углом ввода 45° по раздельной схеме подключения (Г и П)					
4.1 шейка и её продолжение в головку и подошву	с поверхности катания в зоне ±10 мм от продольной оси рельса	соответствующая 2 высотам рельса	Кэ 20	120	120
4.2 головка	с боковых сторон головки	соответствующая ширине головки		5	80

b – толщина сварного шва;

Кэ – эквивалентная чувствительность, устанавливается по опорному отражателю из рельса;

Ку – условная чувствительность, устанавливается по отверстию диаметром 6 мм на глубине 44 мм в образце СО-ЗР.