

ОРГАНИЗАЦИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ (ОСЖД)

I издание

Разработано совещанием экспертов Комиссии ОСЖД
по инфраструктуре и подвижному составу
с 30 марта по 1 апреля 2004 г. в г. Кишиневе

Утверждено совещанием Комиссии ОСЖД
по инфраструктуре и подвижному составу
с 2 по 5 ноября 2004 г., г. Варшава

Дата вступления в силу: 5 ноября 2004 г.

**Р
734**

**УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КОНТРОЛЬ РЕЛЬСОВ, СВАРЕННЫХ
АЛЮМИНО-ТЕРМИТНЫМ СПОСОБОМ**

СОДЕРЖАНИЕ

	<i>стр.</i>
1. Введение	3
2. Область применения	3
3. Типы дефектов термитного шва.....	3
4. Общие требования.....	4
5. Аппаратура.....	6
6. Подготовка к контролю.....	7
7. Выполнение контроля.....	11
8. Оценка качества сварных стыков.....	20
9. Оформление результатов работы.....	21
Приложения:	
Приложение 1. Акт приёма термитной сварки.....	22
Приложение 2. Использование накладок при наличии дефектов в термитном шве.....	23
Приложение 3. Основные положения ультразвукового контроля рельсов сваренных термитом.....	26

1. ВВЕДЕНИЕ

Алюмино- термитные стыки рельсов, проверенные 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 термитом” (далее УЗКРСТ) применяется для ультразвукового контроля стыков рельсов, сваренных термитным способом по технологии фирмы Германии “ELEKTRO-THERMIT GmbH” .

2.2. Внедрив термитную сварку стыков рельсов других фирм, использовать положения этой памятки можно только проведя дополнительные испытания, которые должны быть согласованы с фирмой, поставляющей другие технологии сварки рельсов.

2.3. Эта памятка применяется для ультразвукового контроля рельсов типа UIC60 (60E1), P65, P50 и S49.

2.4. Руководствуясь этой памяткой, можно выполнять ультразвуковой контроль сварных стыков как из одного, так и из разных типов рельсов.

2.5. Область применения – ультразвуковой контроль рельсов стрелочных переводов прямого и бокового направления, а также рельсов, сваренных в главных, приёмо- отправочных и горочных путях.

2.6. Эта памятка может быть использована для ультразвукового контроля рельсов, принадлежащих только предприятиям железных дорог стран – участниц ОСЖД.

2.7. Ультразвуковой контроль рельсов других предприятий с использованием данной памятки полностью или частично, допускается только после получения согласия ОСЖД.

3. ТИПЫ ДЕФЕКТОВ ТЕРМИТНОГО ШВА И СПОСОБЫ ИХ ВЫЯВЛЕНИЯ

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

3.2. При нарушении технологии сварки в термитном стыке 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 основной контроль:

3.3.1. прямым искателем с двумя пьезоэлементами по отдельной схеме контроля с поверхности катания для выявления дефектов в виде горизонтальных трещин в шейке и её продолжении в головку и подошву;

3.3.2. наклонным под углом 70° искателем в перьях подошвы с их поверхностей, а также в головке рельса с поверхности катания и её боковых поверхностей для выявления дефектов в виде шероховатых поперечных трещин;

3.3.3. наклонным под углом 45° искателем в головке, шейке и в подошве под проекцией шейки с поверхности катания для выявления дефектов в виде шероховатых поперечных дефектов.

3.4. Для выявления дефектов в соединении металла шва и металла основного рельса зеркальным методом (далее ЗМ) контроль выполняется двумя искателями (танDEMом): один из них излучает зондирующие импульсы, а второй принимает эхо-сигналы. Этим методом контроль выполняется:

3.4.1. двумя под углом 45° искателями с поверхности катания для выявления дефектов зеркального вида в сварном шве шейки и её продолжении в головку и подошву;

3.4.2. двумя под углом 70° искателями с боков головки рельса для выявления дефектов зеркального вида в сварном шве головки.

3.5. Вышеуказанные обстоятельства, а также наличие усиления шва выпуклые валики, определяют технологические приёмы, которые следует использовать при УЗКРСТ.

4. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

4.1. Согласно положениям стандарта EN 473: 1993 “Квалификация и аттестация персонала в области неразрушающего контроля” контроль сварных стыков, сваренных термитом, должны выполнять 2 оператора ультразвукового контроля, один из которых должен быть не ниже второго уровня.

4.2. Временно до сведения Европейского стандарта на предприятиях железной дороги, контроль рельсов, сваренных термитом, должны выполнять операторы, которые прошли специальное техническое обучение, практическую подготовку и которым решением квалификационной комиссии присвоена квалификация оператора соответствующих ультразвуковых дефектоскопов.

4.3. Операторов, имеющих 2 уровень оператора ультразвукового контроля или квалификацию оператора дефектоскопа, что должно быть подтверждено соответствующими свидетельствами, удостоверениями и т. п., а также систематически выполняющих ультразвуковой контроль сварных стыков, должна испытать комиссия структурного подразделения инфраструктуры

(дистанции пути), экзаменирующая их ежегодно перед началом работ.

4.3.1. Организация комиссии поручается начальнику структурного подразделения Инфраструктуры. В состав комиссии входят:

- а) заместитель начальника структурного подразделения (председатель);
- б) уполномоченный представитель Центра диагностики (заместитель председателя);
- с) начальник цеха дефектоскопии соответствующего структурного подразделения.

4.3.2. Экзамен должен состоять из двух частей: проверка теоретических знаний и практическая работа по выявлению дефектов в рельсах. Пригодность операторов для практической работы проверяется на специально подготовленных рельсах с искусственными и естественными дефектами. Если оператор пропустил дефект, который необходимо было выявить во время ультразвукового контроля или получил неудовлетворительную оценку, ему не разрешается контролировать сварные стыки без проверки знаний и навыков. Успешно сдавшим экзамен, операторам предоставляется право контролировать сварные стыки.

4.3.3. Результаты испытаний должны быть оформлены протоколом.

4.4. **Запрещается** сваривать остродефектные рельсы, а также рельсы отрезанные газопламенным способом, с прожженными отверстиями и когда расстояние от торца рельса до ближайшего отверстия для путей всех категорий составляет менее 60 мм для рельсов Р65, UIC60(60E1) и менее 40 мм для рельсов Р50 и S49.

4.5. **Запрещается** приваривать (вваривать) рельсы, если их длина составляет менее 3 м.

4.6. Если до эксплуатации рельсы были приварены (соединены в заводских условиях) с одной стороны, в элементах стрелочных переводов (остряк, крестовина) и путевых съездах, что предусмотрено конструкцией стрелочных переводов и съездов, то можно использовать и более короткие рельсы.

4.7. Ближайшие к торцам рельсов отверстия сверлить не рекомендуется потому, что они не позволят выполнить контроль качества сварных стыков эхо и зеркальным методами в полном объеме.

4.8. Имея разрешение руководства службы (отдела) пути, сварка рельсов термитом разрешается и при наличии всех болтовых отверстий в концах рельсов на приёмно-отправочных путях и стрелочных переводах на них.

4.9. При наличии болтовых отверстий в концах свариваемых рельсов их кромки обязательно должны быть прозенкованы (выполнены фаски).

4.10. Перед началом сварки концы рельсов должны быть тщательно осмотрены, болтовые отверстия проверены дефектоскопом, используя эхо-метод с искателями под углом 45°.

4.11. Перед началом сварки с рельсов необходимо удалить мазут и остатки масел.

4.12. Температура металла в зоне контроля не должна превышать +60°C.

4.13. Для получения хорошего контакта при контроле сваренных термитным способом рельсов поверхность катания их головки должна быть хорошо отшлифована и на ней не должно быть никаких неровностей и шероховатостей.

4.14. Чтобы создать оператору нормальные рабочие условия, которые обеспечили бы высокую надежность результатов контроля, контроль сварных стыков должен выполняться при температуре не ниже чем +5°C.

4.15. 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, учитывая требования п. 4.14.

4.16. Вторая проверка выполняется после появления на поверхности катания головки накатанного слоя и устанавливается нормативными документами с учетом конкретных условий.

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

4.18. При обнаружении во время ультразвукового контроля в сварных стыках рельсов типа Р65 дефекта, который не выходит на поверхность рельсов, движение поездов разрешается со скоростью не более чем 25 км/час.

4.19. При обнаружении во время ультразвукового контроля, дефекта в сварном стыке, и если из двух рельсов хотя бы один Р50 (S49) или UIC60 (60E1) или дефект выходит на поверхность рельсов, то движение поездов разрешается со скоростью не более чем 15 км/час.

4.20. Если скорость уменьшить нельзя, то дефектное место можно усилить накладками установленного типа и движение поездов устанавливается в зависимости от места расположения дефекта и его величины (см. прил. 1).

4.21. Если из двух вваренных рельсов длина одного менее 10 м, то скорость движения поездов не должна превышать 120 км/час

4.22. Если из двух вваренных рельсов длина одного менее 6 м, то скорость движения поездов не должна превышать 100 км/час

4.23. Если в зоне сварного стыка расстояние между краем отверстия и термитным швом рельсов типа Р65 составляет менее 280 мм, то скорость движения поездов не должна превышать 80 км/час. Такие термитные стыки рельсов необходимо контролировать не реже чем 1 раз в 2 года.

4.24. Если в зоне сварного стыка расстояние между краем отверстия и термитным швом рельсов типа UIC60 (60E1) составляет менее чем 260 мм или в рельсах типа Р50 (S49) оно составляет менее 220 мм, то скорость движения поездов не должна превышать 60 км/час. Такие термитные стыки рельсов должны проверяться не реже чем 1 раз в 2 года.

4.25. Если в зоне сварного стыка есть два отверстия, от краев которых расстояния до термитного шва составляют в рельсах типа Р65 менее чем 280 мм, в рельсах типа UIC60 (60E1) менее чем 260 мм, в рельсах типа Р50 (S49) менее чем 220 мм, то скорость движения поездов не должна превышать 40 км/час. Такие термитные стыки рельсов должны проверяться не реже чем 1 раз в 2 года.

5. АППАРАТУРА

Для контроля стыков рельсов, сваренных термитом, используются:

5.1. Ультразвуковой дефектоскоп, позволяющий производить контроль как по раздельной, так и совмещенной схемам, имеющий звуковую сигнализацию превышения эхо-сигналом заданного уровня и позволяющий

производить измерение координат дефектов с призматическими искателями, имеющими угол ввода 45° и 70° . В данном случае используется дефектоскоп РДМ-33*, который полностью соответствует вышеуказанным требованиям, может поставляться в любой комплектации и является одним из самых удобных и надежных.

5.2. В комплекте оборудования кроме дефектоскопа** (см. п. 5.1.) должны быть:

- 5.2.1. стандартный образец № 3Р;
- 5.2.2. прямой совмещенный преобразователь – 2 шт;
- 5.2.3. призматический преобразователь с углом ввода 45° – 3 шт;
- 5.2.4. призматический преобразователь с углом ввода - 70° - 3 шт.;
- 5.2.5. лупа;
- 5.2.6. металлическая линейка длиной не менее 400 мм;
- 5.2.7. метр (рулетка);
- 5.2.8. зеркало;
- 5.2.9. шабер;
- 5.2.10. металлическая щётка;
- 5.2.11. масленка с маслом;
- 5.2.12. контактная жидкость (минеральное масло);
- 5.2.13. кисть;
- 5.2.14. масляная краска (белая);
- 5.2.15. мел;
- 5.2.16. ветошь;
- 5.2.17. рабочий журнал;
- 5.2.18. сигнальные принадлежности.

6. ПОДГОТОВКА ДЕФЕКТОСКОПА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ТЕРМИТНЫХ ШВОВ

6.1. Перед началом работы надо проверить комплектность (см. п.5.2), осмотреть дефектоскоп, аккумулятор, соединительные кабели и убедиться в их исправности.

6.2. Поставить дефектоскоп в удобное положение и включить его согласно инструкции по эксплуатации на данный дефектоскоп.

6.3. Настроить дефектоскоп для работы от поверхности.

6.4. Проверить погрешность глубиномера прямым (см. рис. 1) и наклонным (см. рис. 2) искателем.

6.5. Определить точку выхода луча наклонных искателей (см. рис. 3).

6.6. Определить угол ввода луча наклонного искателя (см.рис. 4).

* Дефектоскопы РДМ-33 производит научно-производственное объединение РДМ (г. Кишинев, Молдавия)

** Допускается использование дефектоскопов другого типа с аналогичными характеристиками и звуковой индикацией эхо-сигнала со схемами измерения для углов 45° и 70° , который комплектуется искателями с углами ввода 45° и 70° .

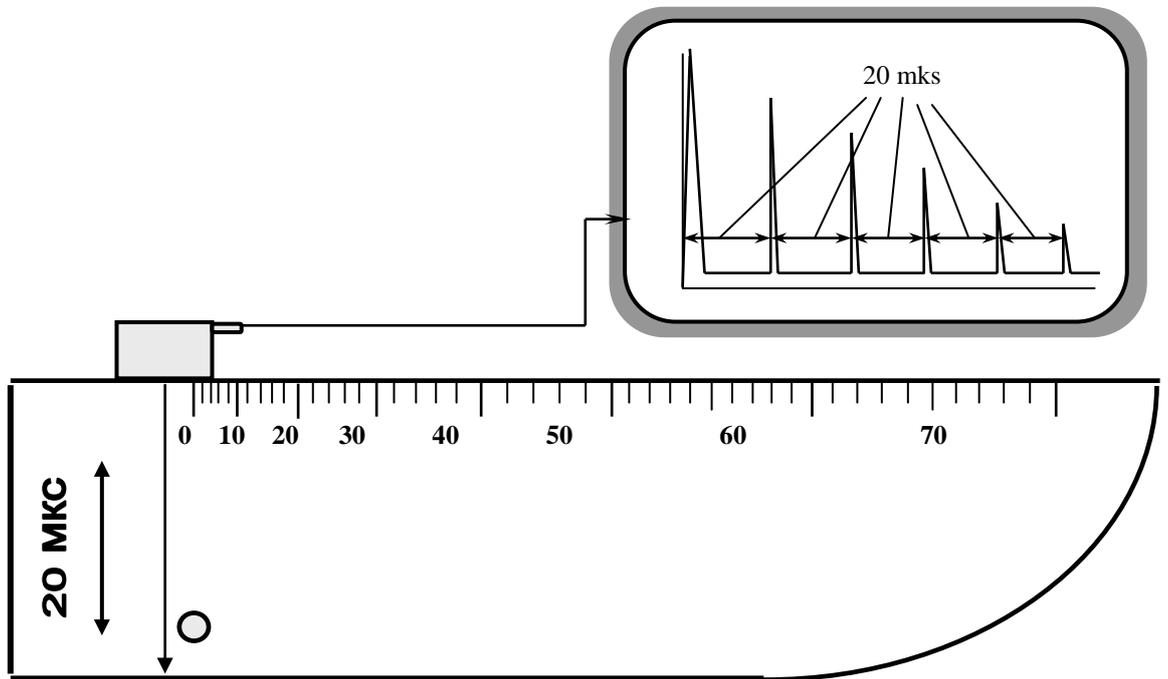
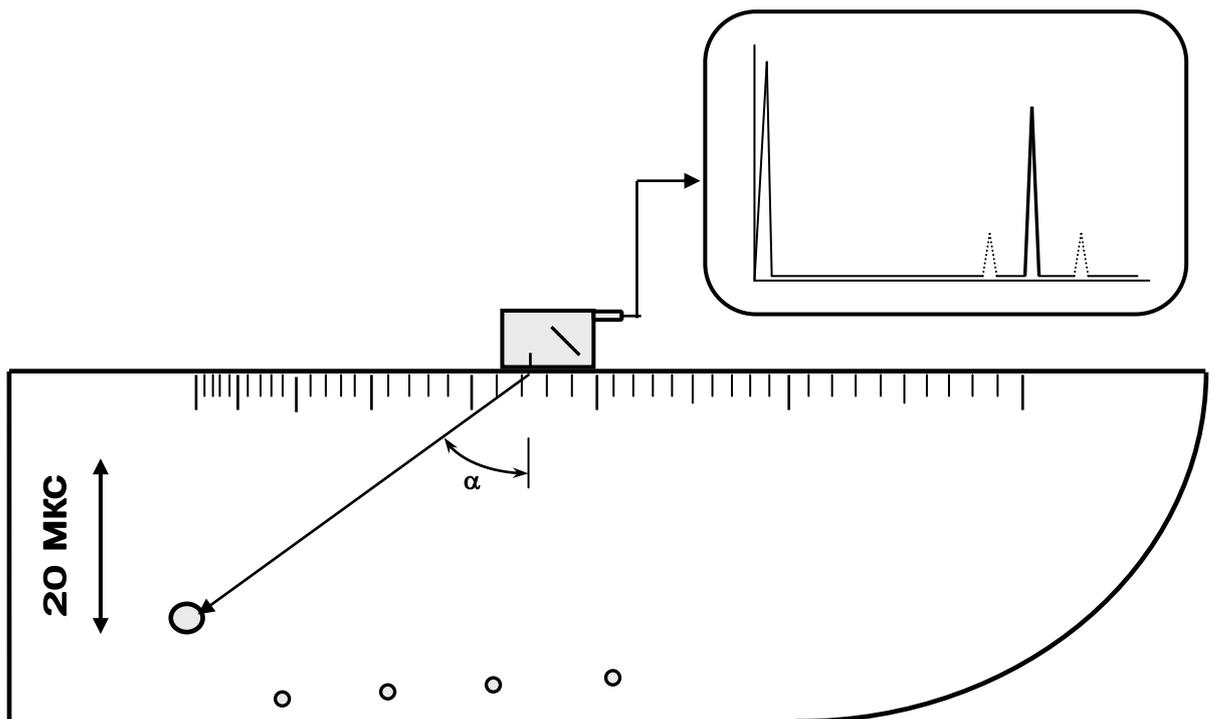


Рис 1. Определение точности (погрешности) глубиномера на СО Nr.3P



2. Определение точности (погрешности) глубиномера на СО Но. 3P для 45° искателя

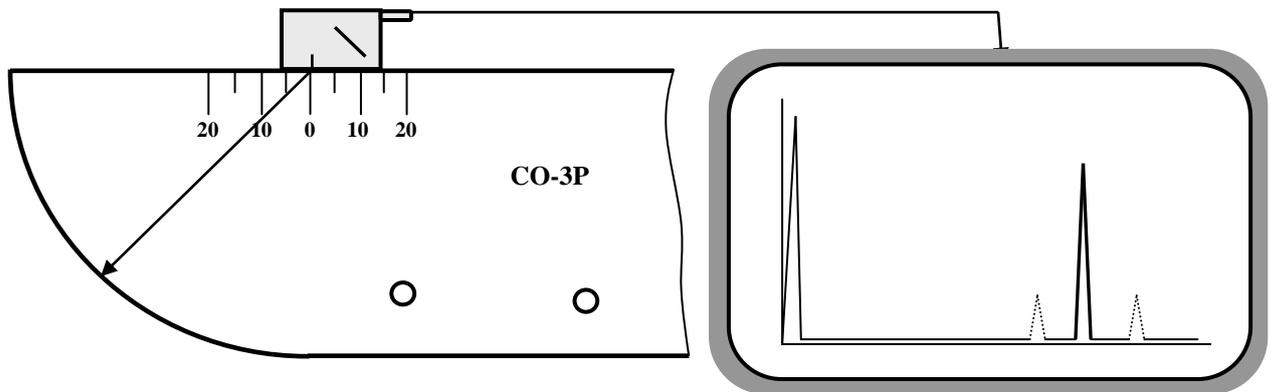


Рис. 3. Определение точки выхода луча на СО Но. 3Р

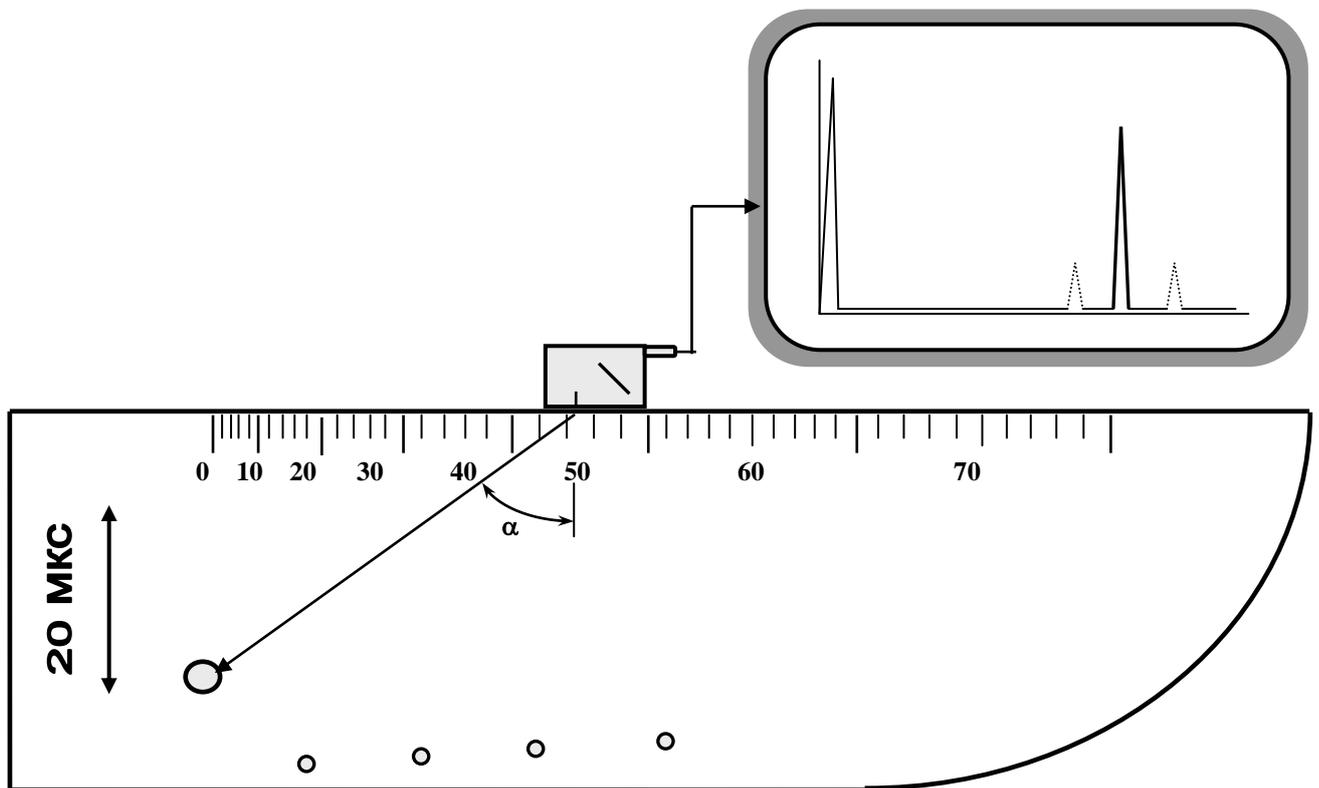


Рис. 4. Определение угла ввода по СО Но. 3Р

6.7. Измеренный угол ввода должен быть:

6.7.1. для искателей 45⁰ - от 42⁰ до 48⁰;

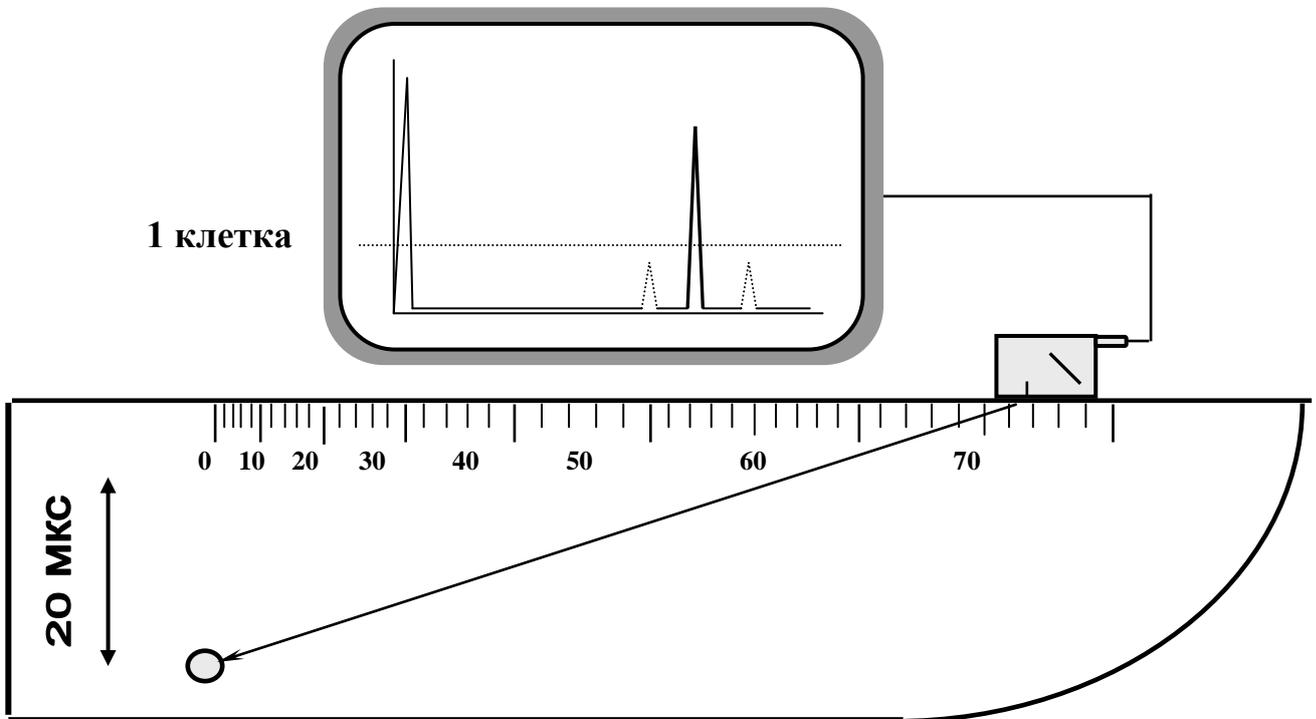
6.7.2. для искателей 70⁰ - от 64⁰ до 71⁰;

6.7.3. для искателей, которые используются для определения дефектов соединения залитого металла и металла рельса, разница между углами ввода должна быть не более 4⁰.

6.8. **Запрещается** использовать преобразователи, угол ввода которых не соответствует требованиям.

6.9. **Запрещается** в комплекте дефектоскопа держать неисправные преобразователи.

6.10. Настроить чувствительность (см. рис. 5) и проверить мертвую зону дефектоскопа (см. рис. 6).



5. рис. Установка чувствительности по СО Но. 3Р

6.11. Минимальная (пороговая) условная чувствительность должна быть не больше:

6.11.1. для преобразователей 45° - 22 dB;

6.11.2. для преобразователей 70° - 28 dB.

6.12. Установить поисковую чувствительность, которая считается как сумма пороговой чувствительности и:

6.12.1. для 0° преобразователей - 16 dB^{***};

6.12.2. для 45° преобразователей - 24 dB;

6.12.3. для 70° преобразователей – 16 dB.

6.13. Мертвую зону проверить на СО Но. 3Р, выявляя отверстия диаметром 2 mm (см. 6 рис.).

6.14. Мертвая зона соответствуют требованиям, когда фиксируются отверстия диаметром 2 mm:

6.14.1. для 45° преобразователей – на глубине 8 mm;

6.14.2. для 70° преобразователей – на глубине 3 mm.

*** - от отверстия на глубине 44мм в СО N3Р.

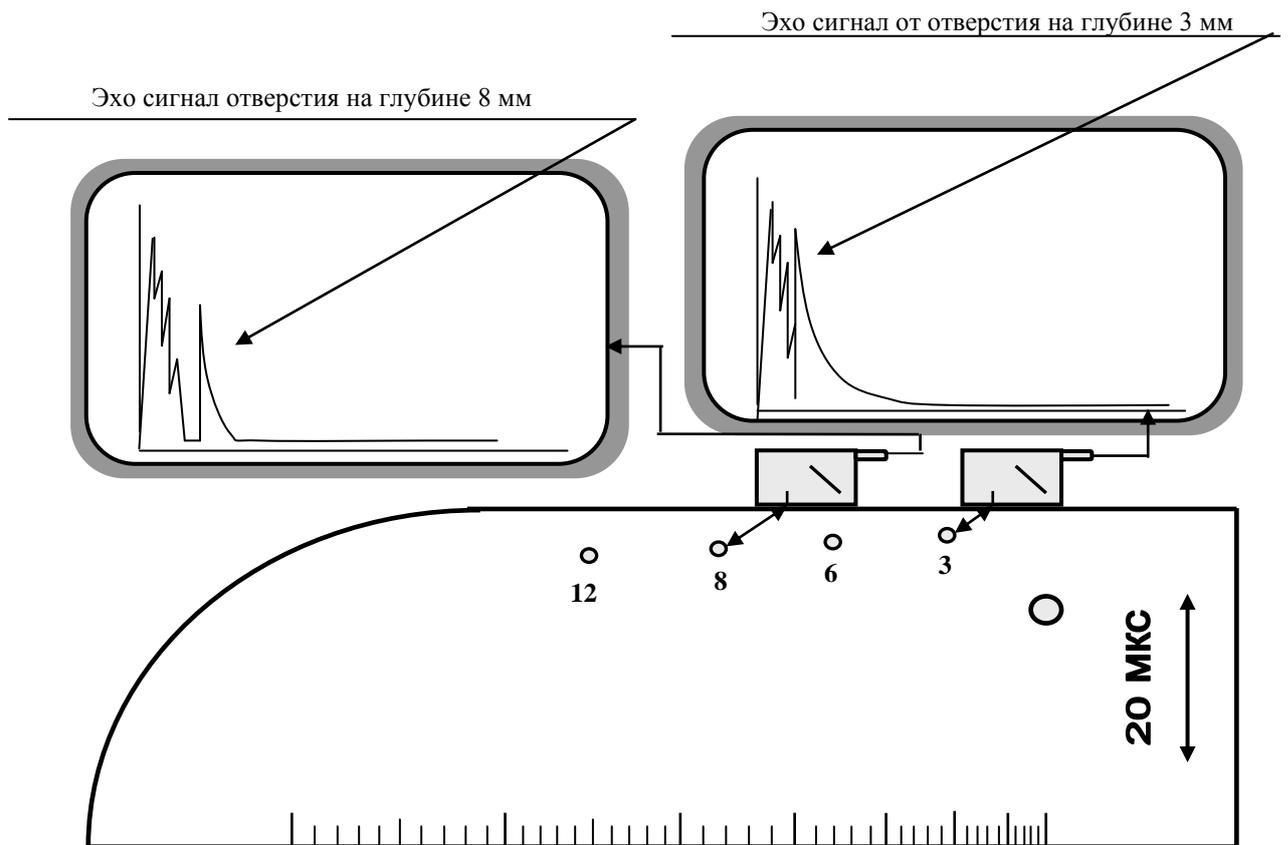


Рис. 6. Проверка мертвой зоны по СО Но. ЗР

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

6.16. Браковочная чувствительность дефектоскопа в дБ:

6.16.1. понимается такая чувствительность дефектоскопа, при которой при появлении эхо-сигнала считается, что в рельсе может быть опасный дефект (трещина);

6.16.2. принимается ниже поисковой чувствительности (см. п. 6.12) для каждого преобразователя:

6.16.2.1. для 0° (прямых) преобразователей - 12 дБ;

6.16.2.2. для преобразователей 45° - 16 дБ;

6.16.2.3. для преобразователей 70° - 14 дБ.

6.16.3. фиксируется в Журнале учета работы дефектоскопа, указывая измеренный угол (см. п. 6.7) и номер преобразователя.

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, сваренные термитом необходимо соблюдать следующие правила:

7.2.1. контролируя эхо-методом, преобразователь 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. перемещая, искатель, необходимо его прижимать равномерно к поверхности, выполняя это без сильного нажатия искателя. 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.

Примечание. При появлении эхо-сигнала от неровностей необходимо составить описание этого дефекта и проверять такой стык не реже 1 раза в год, так как неровности могут быть причиной возникновения трещины.

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 искателем с двумя пьезоэлектрическими элементами по раздельной схеме контроля с середины поверхности катания необходимо:

7.5.1. подключить прямой (раздельно-совмещенный) искатель с двумя пьезоэлектрическими элементами;

7.5.2. включить дефектоскоп для работы по раздельной схеме;

7.5.3. установить зону контроля 200 мм;

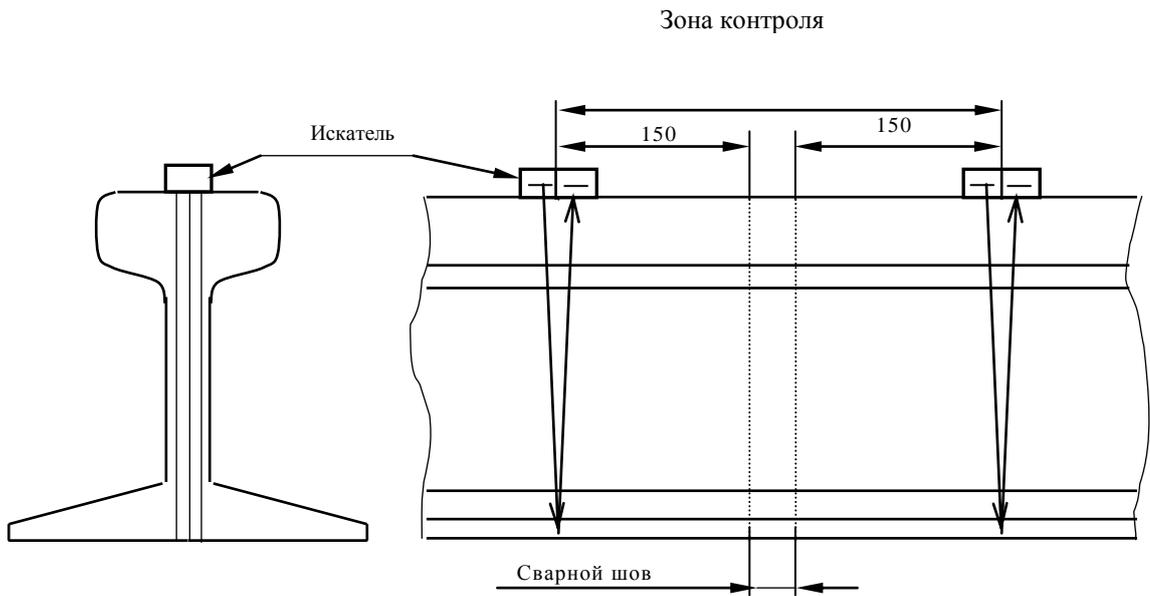
7.5.4. искатель установить на бездефектный участок поверхности катания головки рельса на расстоянии 150 мм от сварного шва так, чтобы линия раздела двух пьезоэлементов была перпендикулярна продольной оси рельса;

7.5.5. установить поисковую чувствительность 16 dB (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 сварного шва (см. 7 рис.).

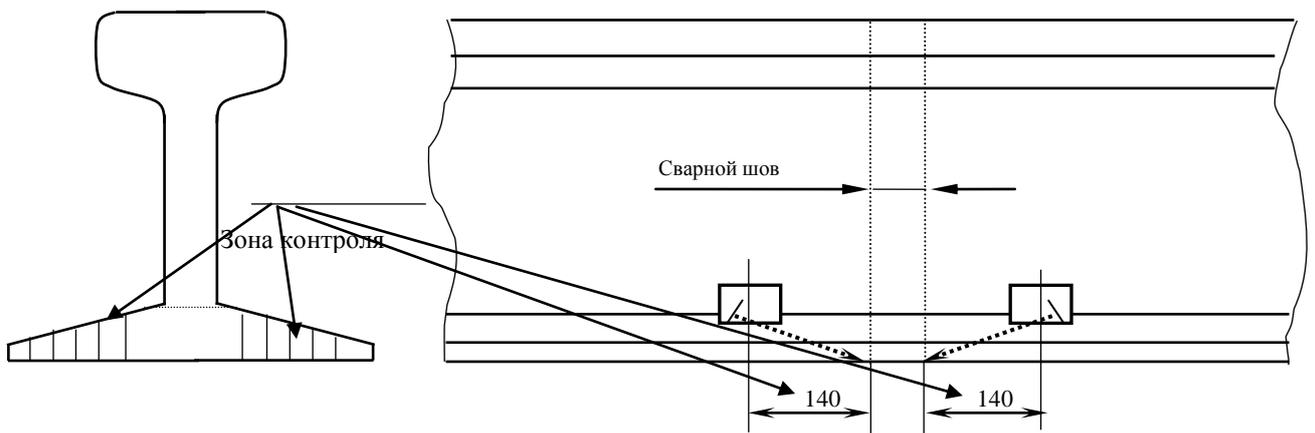
7.7. При возникновении эхо-сигнала на экране установить для прямого совмещенного искателя браковочную чувствительность 12 dB.

7.8. Наличие эхо-сигнала на экране и звука в звуковом индикаторе, когда установлена браковочная чувствительность, является признаком выявления дефекта в контролируемой зоне.



7 рис. Контроль прямым совмещенным искателем с двумя пьезоэлементами с поверхности катания головки рельса

7.9. Включить режим измерения 0^0 и по показаниям установить местоположение дефекта (отражателя, отражающей поверхности) и сравнить результаты измерений и осмотра поверхности контролируемого сварного стыка.

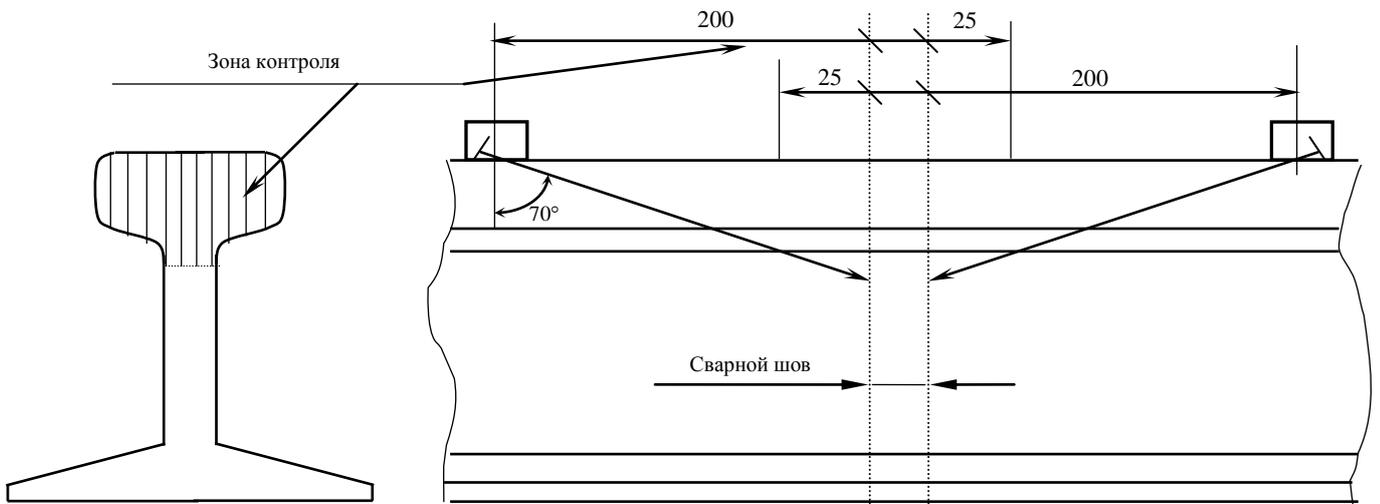


8 рис. Контроль перьев подошвы 70^0 искателем.

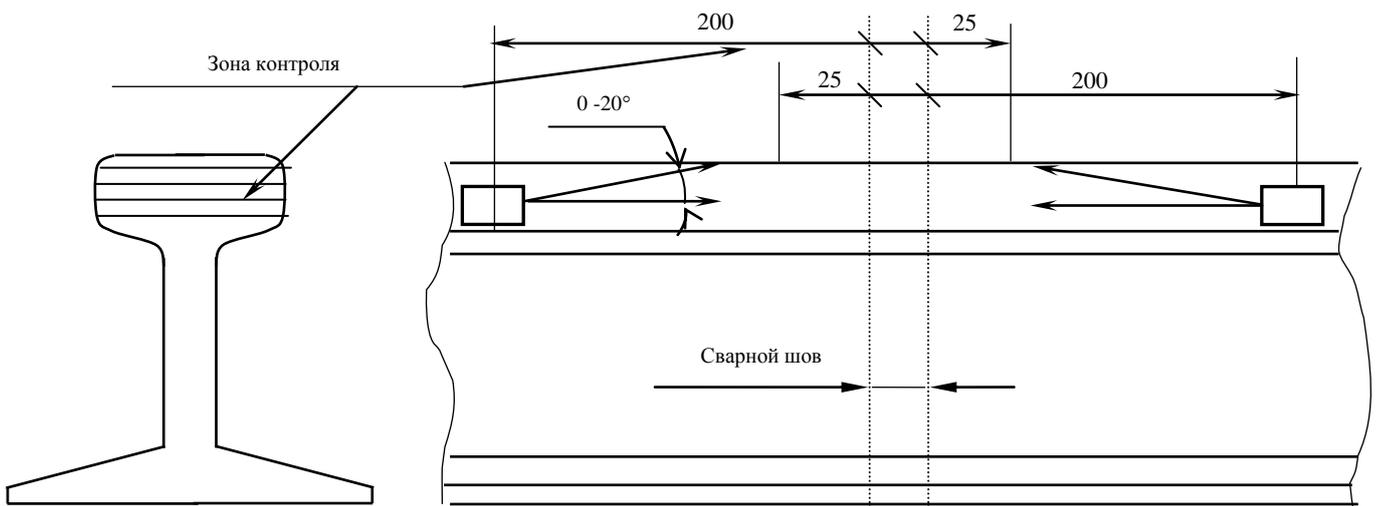
7.10. При настройке дефектоскопа для контроля наклонным под углом 70^0 искателем перьев подошвы с её поверхностями, а также головки рельса с её боковых граней и поверхности катания необходимо:

7.10.1. подключить наклонный под углом 70^0 искатель;

- 7.10.2. включить дефектоскоп для работы по совмещенной схеме;
- 7.10.3. регулятором “ВРЧ” устранить шумы самого искателя;
- 7.10.4. включить режим измерения под углом 70° ;
- 7.10.5. установить зону контроля 140 мм;
- 7.10.6. установить поисковую чувствительность 16dB для искателя 70° (см. п. 6.12).
- 7.11. Строго выполняя правила п. 7.2, выполнить контроль пера подошвы рельса в зоне 140 мм с каждой стороны сварного шва (см. 8 рис.).
- 7.12. При появлении эхо-сигнала на экране перейти к браковочной чувствительности 12 dB для искателя под углом 70° .
- 7.13. Наличие эхо-сигнала на экране ЭЛТ и звука в звуковом индикаторе, когда установлена браковочная чувствительность 12 dB, является признаком обнаружения дефекта в контролируемой зоне.
- 7.14. Измерить координаты дефекта и по их показаниям определить местоположение дефекта (отражателя, отражающей поверхности), когда дефект обнаружен прямым лучом и только расстояние от искателя, когда дефект обнаружен преломленным лучом.
- 7.15. Сравнить результаты измерений с результатами осмотра сварного стыка.
- 7.16. Для проведения контроля головки с поверхности катания и её боковых поверхностей необходимо:
- 7.16.1. убедиться, что чувствительность и зона контроля соответствуют требованиям, изложенным в п. 7.10.1 - 7.10.6;
- 7.16.2. дополнительно регулятором усиления увеличить усиление на 4 dB, т.е. ещё увеличить по сравнению с п. 7.10.6.
- 7.16.3. искатель с углом ввода сигнала 70° располагается перпендикулярно стыку и передвигается вдоль линии шва, выполняя возвратно-поступательное движение по поверхности катания (без разворота искателя) и боковым граням головки рельса с двух сторон и их поверхностей в зоне 200 мм до шва и 25 мм за шов (см. 9 рис.).
- 7.17. Для обнаружения дефектов, которые могут быть под поверхностью катания, их необходимо контролировать, перемещая искатель по боковой грани, периодически направляя ультразвуковой луч к поверхности катания под углом $0 - 20^{\circ}$ (см. 10 рис.).
- 7.18. При появлении эхо-сигнала на экране перейти к браковочной чувствительности искателя с углом 70° (16 dB).
- 7.19. Наличие эхо-сигнала на экране ЭЛТ и звука в звуковом индикаторе, когда установлена браковочная чувствительность является признаком обнаружения дефекта в контролируемой зоне.



9 рис. Контроль головки рельса с поверхности катания 70° искателем.



10 рис. Контроль головки рельса с её боковых поверхностей 70° искателем.

7.20. Измерить координаты дефекта и по их показаниям установить местоположение дефекта (отражателя, отражающей поверхности) и сравнить результаты измерений с результатами осмотра сварного стыка.

7.21. Для настройки дефектоскопа, контролируя наклонным под углом 45° искателем среднюю часть головки рельса и шейку под поверхностью катания с поверхности катания, необходимо:

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

7.21.2. включить режим измерения „ 45° “;

7.21.3. установить зону контроля по высоте:

7.21.3.1. $H = 190$, когда проверяются рельсы Р65;

7.21.3.2. $H = 180$, когда проверяются рельсы UIC60 (60E1);

7.21.3.3. $H = 160$, когда проверяются рельсы P50 (S49).

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

7.21.4. подключить наклонный 45° искатель;

7.21.5. регулятором “ВРЧ” установить шумы самого искателя;

7.21.6. установить поисковую чувствительность для 45° искателя (24 dB).

7.22. Контроль средней части головки рельса, шейки и подошвы под шейкой осуществляется возвратно-поступательным движением 45° искателя по поверхности катания (без разворота искателя) перпендикулярно стыку и перемещением по двух боковым граням головки в зоне 250 mm до шейки и 25 mm за шов (см. 11 рис.).

7.23. При появлении эхо-сигнала на экране перейти к браковочной чувствительности 45° искателя (18 dB).

7.24. Наличие эхо-сигнала на экране ЭЛТ и звука в звуковом индикаторе, когда установлена браковочная чувствительность, является признаком обнаружения дефекта в контролируемой зоне.

7.25. Измерить координаты дефекта и по их значениям “Н” и “L” установить местоположение дефекта (отражателя, отражающей поверхности) и сравнить результаты измерений с результатами осмотра сварного стыка.

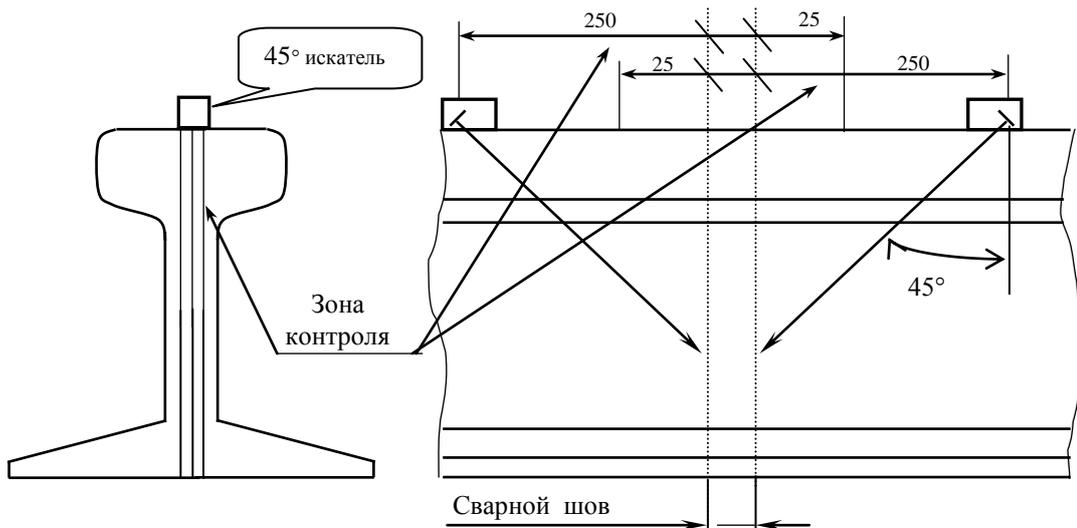


Рис. 11. Контроль 45° искателем головки рельса над шейкой и подошвы под шейкой

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

7.26.1. подключить два наклонных 45° искателя к разъёмам передней панели;

7.26.2. включить дефектоскоп для работы по совмещенной схеме;

7.26.3. регулятором усиления добиться значения – 48 dB;

7.26.4. установить зону контроля $H = 120$ mm;

7.26.5. включить режим “ПО СЛОЯМ”;

7.26.6. один искатель поставить на среднюю часть поверхности катания головки рельса так, чтобы точка выхода луча была над местом соединения металла термитного шва с металлом рельса, а направление излучения было бы в противоположную сторону от стыка;

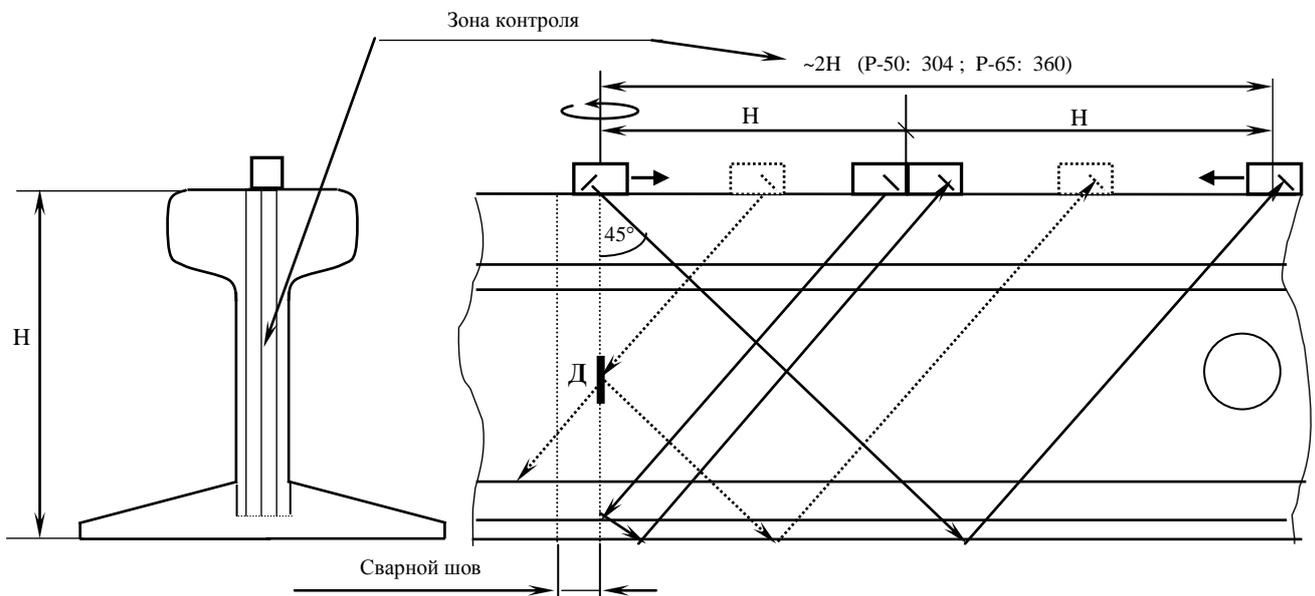
7.26.7. второй искатель поставить на среднюю часть поверхности катания головки рельса на двойном расстоянии высоты рельса так, чтобы он принимал УЗК (ультразвуковые колебания) от первого с максимальной амплитудой (см. 12 рис.);

7.26.8. эхо-сигнал по возможности сместить на середину экрана;

7.26.9. регулятором усиления добиться стабильного эхо-сигнала с амплитудой 50 % высоты экрана;

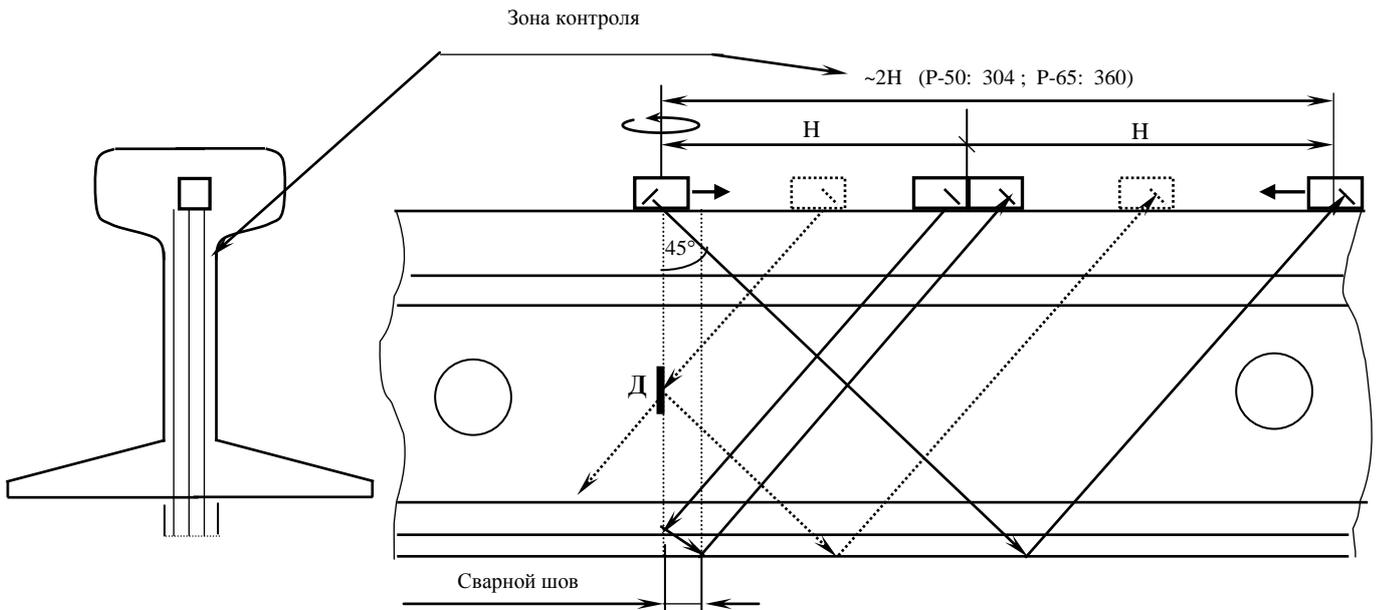
7.26.10. регулятором усиления увеличить усиление на 20 dB;

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



12 рис. Настройка дефектоскопа, контроль и обнаружение дефекта (Д) соединения заливаемого металла и металла рельса в шейке и её продолжении в головке и подошве двумя 45° искателями (тандемом) с поверхности катания.

7.26.12. двумя искателями выполнить медленное перемещение с одинаковой скоростью один навстречу другому. Первым искателем – от сварного шва, вторым – к сварному шву до тех пор, пока они не встретятся (точка встречи – высота рельса от термитного шва). Затем 2 - 3 раза вместе переместить искатели 4 – 5 см вперед – назад. Перемещение искателей производить без каких-либо разворотов.



13 рис. Настройка дефектоскопа, контроль и обнаружение дефекта (Д) соединения заливаемого металла и металла рельса в шейке и её продолжении в головке и подошве двумя 45° искателями (танDEMом) с поверхности катания, когда с одной стороны сварного шва имеется отверстие.

7.27. Наличие эхо-сигнала с амплитудой более 50 % высоты экрана является признаком обнаружения дефекта в соединении металлов контролируемой зоны.

7.28. При контроле двумя 45° искателями (танDEMом) местоположение дефекта определяется в соединении залитого металла и металла рельса, а глубина соответствует расстоянию, на которое передвинут искатель от сварного шва до обнаружения дефекта зеркальным методом.

7.29. Настроить дефектоскоп и проверить с поверхности катания соединение заливаемого металла с металлом головки и её продолжения в головку и подошву с другой стороны шва (п. 7.26.6-7.26.12; 7.27).

7.30. Если в сварном стыке хотя бы от одного края отверстия до металла термитного шва расстояние составляет:

7.30.1. в рельсах типа R65 менее чем 280 mm;

7.30.2. в рельсах типа UIC60 менее чем 260 mm;

7.30.3. в рельсах типа R50 менее чем 220 mm,

то вторая проверка двумя 45° искателями (танDEMом) выполняется так, чтобы первый искатель излучал УЗК через сварной шов (см. 13 рис.).

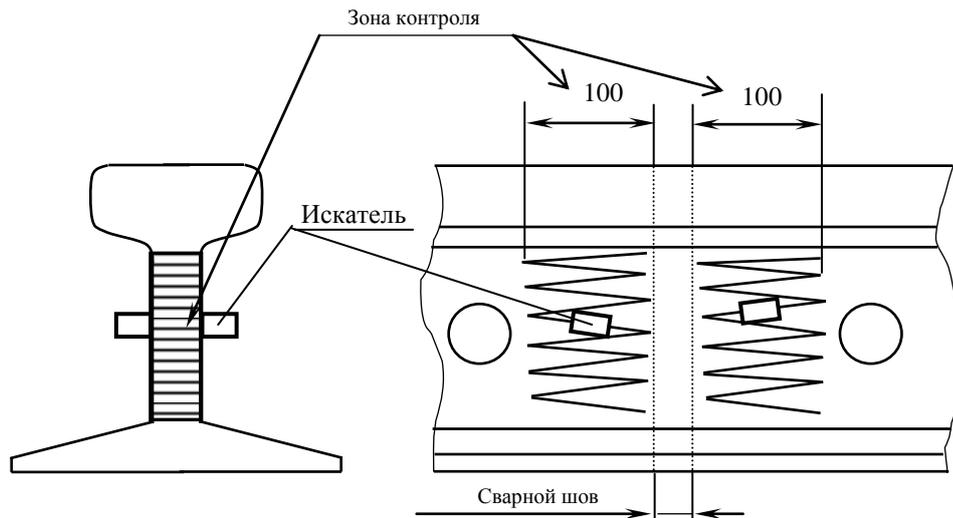
7.31. Если в зоне сварного стыка имеется два отверстия, от краёв которых до металла термитного шва расстояния составляет:

7.31.1. в рельсах типа R65 менее чем 280 mm;

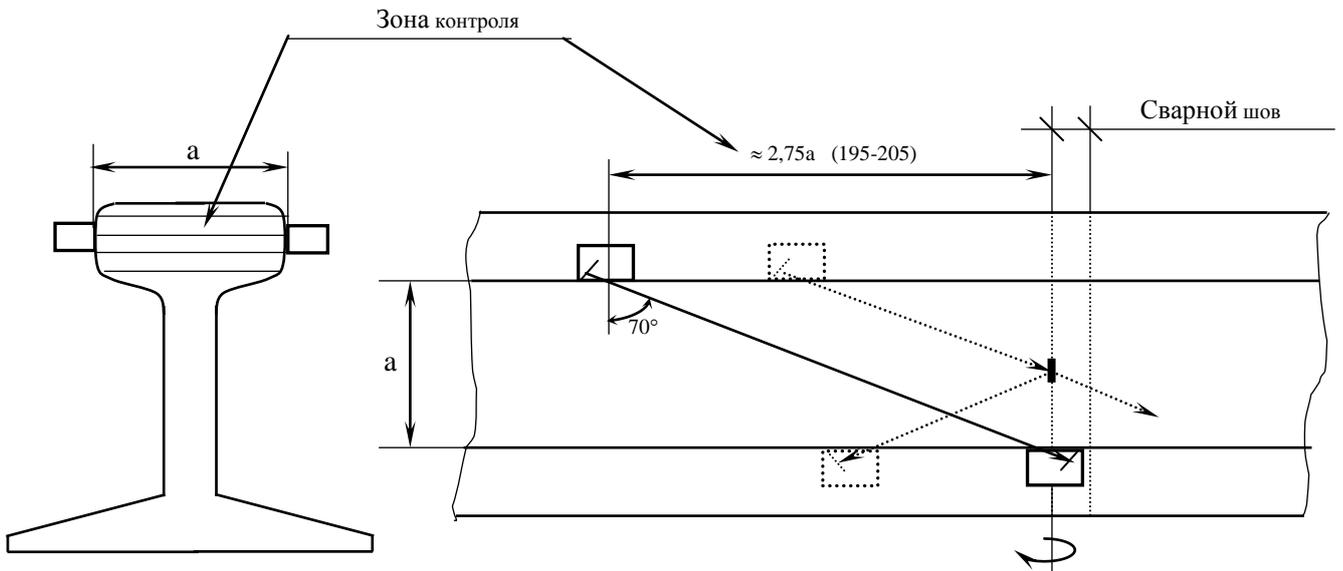
7.31.2. в рельсах типа UIC60 менее чем 260 mm;

7.31.3. в рельсах типа R50 менее чем 220 mm,

то эти отверстия не позволят выполнить контроль двумя 45° искателями (танDEMом). В этом случае контроль проводится 70° искателем с двух сторон и с двух поверхностей шейки в порядке аналогичном контролю перьев подошвы (см. рис. 14).



14 рис. Контроль шейки 70°искателем, когда в шейке имеются два отверстия недалеко от сварного шва



15 рис. Настройка дефектоскопа, контроль и обнаружение дефекта (Д) в соединении залитого металла и металла головки рельса двумя 70°искателями (танDEMом) с боковых поверхностей головки рельса

7.32. Для контроля двумя наклонными 70° искателями (тандемом) с боковых поверхностей головки рельса для выявления дефектов соединения металла термитного шва и металла головки рельса необходимо:

- 7.32.1. подключить два наклонных 70° искателя к разъёмам;
- 7.32.2. включить дефектоскоп для работы по совмещенной схеме;
- 7.32.3. регулятором усиления добиться показаний – 48 dB;
- 7.32.4. установить зону контроля для $H = 120 \text{ mm}$;
- 7.32.5. один искатель поставить на боковую поверхность головки рельса так, чтобы точка выхода луча была над местом соединения металла термитного шва с металлом рельса, а направление излучения было бы в противоположную

сторону от стыка;

7.32.6. второй искатель поставить на боковую поверхность головки рельса на расстоянии 195 – 205 мм (2,75 ширины головки рельса) так, чтобы он принимал УЗК (ультразвуковые колебания) от первого с максимальной амплитудой (см. 15 рис.);

7.32.7. эхо-сигнал сместить на середину экрана;

7.32.8. регулятором усиления добиться стабильного эхо-сигнала с амплитудой 50 % высоты экрана;

7.32.9. регулятором усиления увеличить усиление на 20 dB;

7.32.10. искатель у сварного шва развернуть на 180° так, чтобы точка выхода осталась у места соединения термитного металла с металлом рельса.

7.33. Двумя искателями выполнить медленное перемещение с одинаковой скоростью один к другому. Первым искателем – от сварного шва, вторым – к сварному шву до тех пор, пока второй искатель дойдет до термитного шва (точкой выхода луча), а первый искатель в это же время пройдет от термитного шва расстояние, измеренное между точками выхода луча искателей перед началом контроля.

7.34. Наличие эхо-сигнала с амплитудой более 50 % высоты экрана является признаком обнаружения дефекта в соединении металла контролируемой зоны.

7.35. При контроле двумя 70° искателями (тандемом) местоположение дефекта определяется в соединении залитого металла и металла рельса, а расстояние до дефекта от боковой поверхности головки рельса - пропорционально расстоянию, на которое передвинут искатель от сварного шва до обнаружения дефекта зеркальным методом (пройденное расстояние разделить на 2,75).

7.36. Настроить дефектоскоп и проверить с поверхности катания соединение заливаемого металла с металлом головки с другой стороны шва (п. 7.32.5. – 7.35).

8. ОЦЕНКА КОНТРОЛЯ СВАРНЫХ СТЫКОВ

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

8.2. При обнаружении в сварном стыке поверхностные дефекты оператор дефектоскопа должен руководствоваться „Признаками дефектных и остро-дефектных рельсов“.

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

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

8.3.2. условные величины дефекта: длина, ширина и высота;

8.3.3. минимальная чувствительность, при которой дефект фиксируется всеми индикаторами дефектоскопа (четкий импульс на экране ЭЛТ (монитора) и срабатывание индикатора звука).

8.4. При установлении внутренних дефектов в сварном стыке, обнаруженных во время ультразвукового контроля, решение о замене рельса с

дефектом или дальнейшей эксплуатации его в пути принимает начальник цеха дефектоскопии вместе с оператором дефектоскопа, который обнаружил этот дефект.

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 во всех случаях заполняется установленной формы „Сообщение о дефектном рельсе“ и „Корешок сообщения о дефектном рельсе“. „Сообщение о дефектном рельсе“ вручается дорожному мастеру или бригадиру и сообщается оперативному дежурному структурного подразделения, который делает запись в установленной формы „Журнал учета работы средств дефектоскопии“. В „Корешке сообщения о дефектном рельсе“ подписывается мастер/бригадир и во время отчёта корешок передаётся мастеру цеха дефектоскопии, который проверяет, правильно ли и своевременно был заменен рельс.

9.4. В зависимости от величины дефекта и установленной скорости движения поездов на участке, дефектное место, где обнаружен дефект и планируется использовать термитный стык, можно укрепить накладками утвержденной конструкции и дальше эксплуатировать в установленном порядке (см. Приложение 2).

9.5. 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 термитом сваренных рельсов

УТВЕРЖДАЮ:

Начальник _____

(подпись)

(Фамилия, и., о.)

“ _____ “ _____ 200 __ 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 „____“ _____ 200 __ 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:

“ _____ “ _____ 200 __ 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 ДЕФЕКТНЫХ СТЫКОВ,
СВАРЕННЫХ ТЕРМИТОМ И ПОРЯДОК ПРОПУСКА
ПОЕЗДОВ ПОСЛЕ УСТАНОВКИ НАКЛАДОК**

1. Допускается дефектные термитные стыки укреплять шестидырными накладками подготовленными по рис. 2.1.

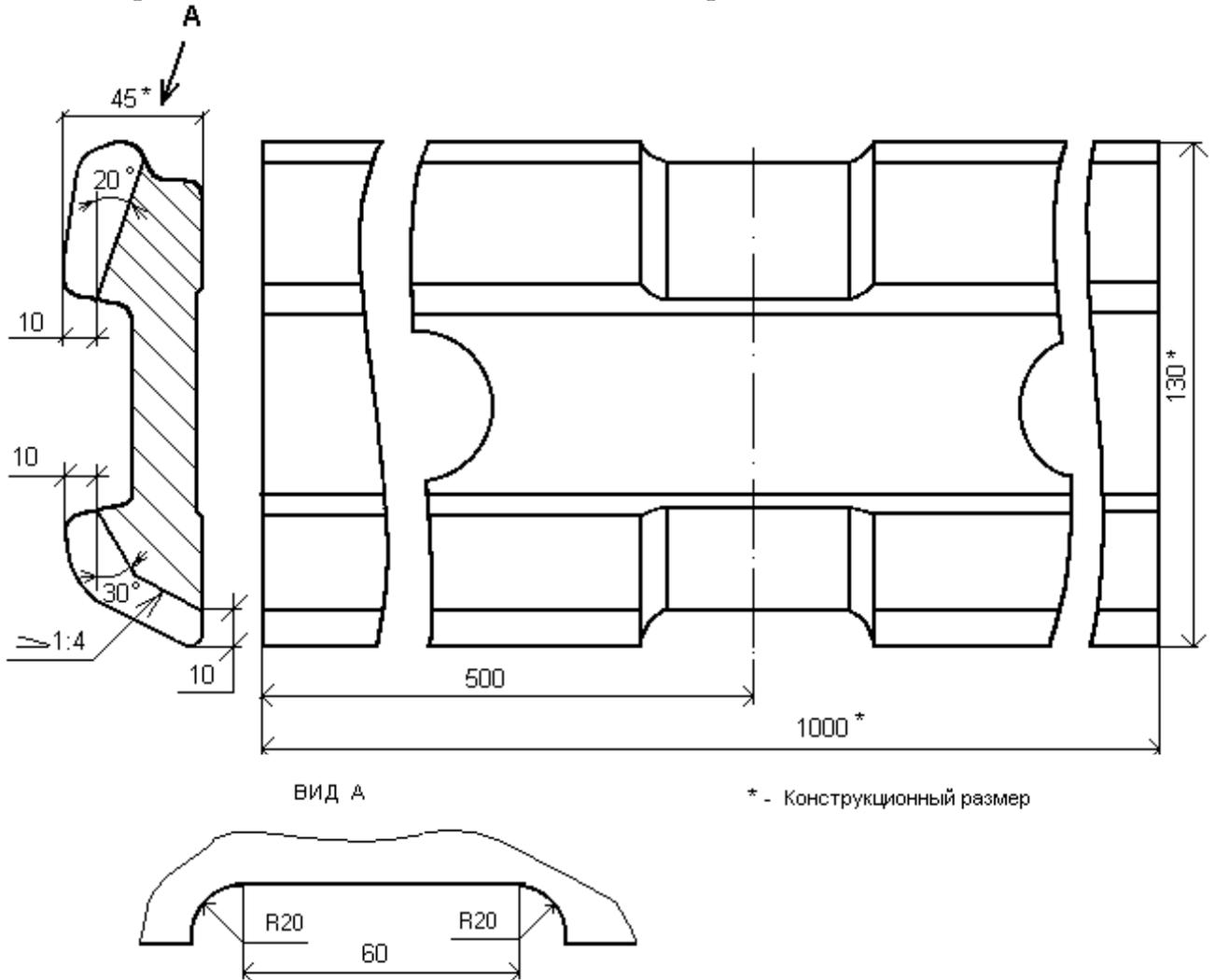


Рис. 2.1. Специальная накладка для укрепления термитного стыка с дефектом

2. Общий вид подготовленной накладки показан на рис. 2.2.

3. Во всех случаях на дефектный термитный стык допускается устанавливать шестидырные накладки с четырьмя болтами так, чтобы центр накладки совпадал с центром термитного шва. В этом случае отверстия для двух средних болтов не просверливаются, чтобы дефект не распространился в их сторону.

4. При поперечном изломе через стык в накладках скорость поездов устанавливается:

- 25 км/ч – если в накладках типы рельсов Р65 или UIC60 (60E1);
- 15 км/ч - если в накладках типы рельсов Р50 (S49) .

В этом случае заполняется *Сообщение о дефектном рельсе* и *Корешок сообщения о дефектном рельсе*. *Сообщение о дефектном рельсе* вручается мастеру/бригадиру (он подписывается в *Корешке сообщения о дефектном рельсе*) и сообщается оперативному дежурному дистанции пути, который заполняет *Рабочий журнал учёта контроля рельсов дефектоскопами*. В этом случае рельс должен быть заменен (отремонтирован) в неотложном порядке.

5. Если в термитном стыке в накладках трещина выходит наружу или он горизонтальный и длиннее чем 50 мм, то скорость поездов разрешается не больше чем 40 км/ч. В этом случае заполняется *Сообщение о дефектном рельсе* и *Корешек сообщения о дефектном рельсе*. *Сообщение о дефектном рельсе* вручается мастеру/бригадиру мастерских (он подписывается на *Корешке сообщения о дефектном рельсе*) и сообщается оперативному дежурному дистанции пути, который заполняет *Рабочий журнал учёта контроля рельсов дефектоскопами*. В этом случае рельс должен быть заменен (отремонтирован) в плановом порядке.

6. Если в термитном стыке в накладках трещина не выходит на поверхность или ее площадь меньше чем 30 % головки или её диаметр в шейке меньше чем 15 мм, либо в подошве меньше чем 10 мм, то движение поездов разрешается с установленной скоростью.

7. По рельсу, в котором находится горизонтальная трещина в накладках менее 50 мм длиной, не проходящая через отверстия, движение поездов разрешается с установленной скоростью.

8. Все термитные стыки в накладках считаются дефектными рельсами и их маркировка производится согласно требованиям *Признаки дефектных и остродефектных рельсов*.

9. Для каждого термитного стыка в накладках должны заполняться *Сообщение о дефектном рельсе* и *Корешек сообщения о дефектном рельсе*. *Сообщение о дефектном рельсе* вручается мастеру/бригадиру (он подписывается на *Корешке сообщения о дефектном рельсе*) и сообщается оперативному дежурному дистанции пути. Этот термитный стык в накладках должен регистрироваться в *Журнале учёта дефектных рельсов, находящихся в главных и приёмо-отправочных путях*.

10. На каждый термитный стык в накладках должна заполняться *Карточка учёта дефектного места*, которая должна храниться в цехе дефектоскопии во время эксплуатации этого стыка.

11. Во всех случаях термитные стыки в накладках должны проверяться дефектоскопами неразрушаемого контроля. Результаты каждого контроля должны сравниваться с данными *Карточки учёта дефектного места*. При изменении величины дефекта заполняется новая *Карточка учёта дефектного места*.

12. Если во время эксплуатации трещина увеличилась и в головке её площадь стала больше чем 30 % , в шейке диаметр дефекта больше чем 15 мм, в подошве – больше чем 10 мм, то скорость поездов разрешается не больше чем 40 км/ч. В этом случае заполняется *Сообщение о дефектном рельсе* и *Корешек*

сообщения о дефектном рельсе. Сообщение о дефектном рельсе вручается мастеру/бригадиру (он подписывается на *Корешке сообщения о дефектном рельсе*) и сообщается оперативному дежурному дистанции пути, который заполняет *Рабочий журнал учёта контроля рельсов дефектоскопом*. В этом случае рельс должен быть заменен (отремонтирован) в плановом порядке.

13. При обнаружении трещины в накладке она во всех случаях считается остро-дефектной и должна немедленно заменяться. До того, пока она будет заменена, скорость движения поездов разрешается не больше чем 15 км/ч.

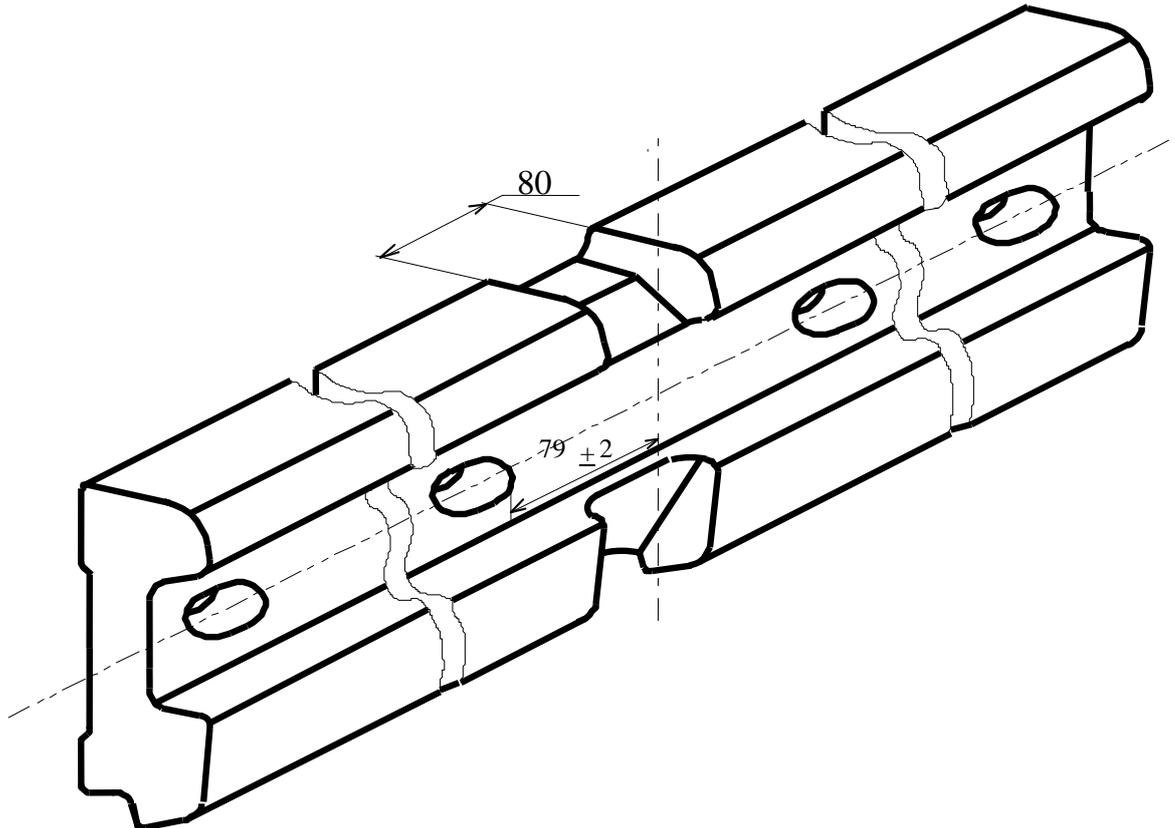


Рис.2.1 Специальная накладка для укрепления термитного шва с дефектом

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ
по ультразвуковому контролю рельсов, сваренных термитом

Наименование операции и метода контроля	Используемый искатель	Установка поисковой чувствительности по		Установка зоны глубины контроля	Зона контроля, мм	Браковочная чувст.	Выявление возможных дефектов
		рельсу	СО-2				
1. Эхо-метод (ЭМ) прямым совмещенным искателем	0 °	-	16 dB*	100 mks для режима измерения "мкс"	150 в обе стор. от шва	12 dB	Горизонтальные трещины в шейке и её продолжении в головку и подошву
2. ЭМ подошвы	70 °	-	16 dB	L=140 mm для режима измерения "70"	(0 – 140) до шва	12 dB	Дефекты перьев подошвы
3. ЭМ головки со сторон и с верху	70 °	-	20 dB	L=140 mm для режима измерения "70"	200 до и 25 за швом	16 dB	Шероховатые ** поперечные дефекты в головке
4. ЭМ шейки и её продолжения в головку и подошву	45 °	-	24 dB	H=190 mm (P65), H=180 (60E1), H=160 (P50) для режима измерения "45"	250 до и 25 за швом	18 dB	Шероховатые поперечные дефекты шейки и её продолжения в головку и подошву
5. Зеркальный метод (ЗМ) шейки и её продолжения в головку и подошву	45 ° + 45 °	50 % экрана, увеличить на 20 dB	-	H=120 mm для режима измерения "45" и нажать „По слоям”	2 высоты рельса	Эхо-сигнал 50 % экрана	Зеркальные поперечные трещины в шейке и в её продолжении в головку и подошву
6. ЗМ головки	70 ° + 70 °	50 % экрана, увеличить на 20 dB	-	H=120 mm для режима измерения "45" и нажать „По слоям”	3 ширины головки	Эхо-сигнал 50 % экрана	Зеркальные поперечные трещины в головке
7. ЭМ шейки (выполняется когда в шейке есть два отверстия)	70 °	-	16 dB	L=140 mm для режима измерения "70"	(0 – 100) до шва	12 dB	Поперечные дефекты в шейке

* от отверстия на глубине 44 мм

** шероховатые – это могут быть трещины с неровной поверхностью, шлаковые включения и т. п.