

**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. Кишинев

Согласовано совещанием Комиссии ОСЖД по инфраструктуре и
подвижному составу 5 ноября 2004 г., Комитет ОСЖД

Утверждено Конференцией Генеральных директоров железных
дорог ОСЖД 29 апреля 2005 г., г. Вильнюс, Литовская Республика

Дата вступления в силу: 29 апреля 2005 г.

Примечание:

Памятка имеет обязательный характер для следующих железных
дорог: БЧ, ЛДЗ

**O+P
734/1**

**УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КОНТРОЛЬ РЕЛЬСОВ,
ВОССТАНОВЛЕННЫХ ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ НАПЛАВКОЙ
В МЕСТАХ ПОВРЕЖДЕНИЯ ПОВЕРХНОСТИ КАТАНИЯ**

ВВЕДЕНИЕ

Ремонт рельсов электродуговой наплавкой производится по специальной технологии с помощью сварочно-наплавочных комплексов «Pallas-403SX» (Финляндия), «GenSet» (Италия), «Railtrac» (Швеция) или аналогичных.

Ультразвуковому контролю (УЗК) подвергаются рельсы и элементы стрелочных переводов (рамные рельсы, сердечники крестовин, острия и усовики из рельсовой стали) восстановленные электродуговой наплавкой с целью выявления дефектов, образовавшихся из-за несоблюдения технологии производства наплавки. Ультразвуковой контроль острия и сердечника крестовины выполняется только в той части, где ширина поверхности катания острия и сердечника крестовины не меньше ширины рабочей поверхности искателя дефектоскопа и обеспечивается хороший контакт рабочей поверхности искателя с поверхностью катания острия и сердечника крестовины.

Технология УЗК наплавки разработана с учетом анализа статистических данных УЗК более 6000 наплавки, произведенных с помощью ультразвуковых дефектоскопов РДМ-2* и РДМ-3* или аналогичных. выпускаемых научно-производственным предприятием «РДМ» г. Кишинев, Молдова.

1. Общие положения

1.1. Ультразвуковой контроль рельсов выполняется двумя операторами 5-го разряда умеющими работать на соответствующих дефектоскопных аппаратах, прошедшими специальное теоретическое и практическое обучение и аттестованными на право УЗК рельсов, восстанавливаемых электродуговой наплавкой в местах повреждения поверхности катания.

1.2. Операторы, аттестованные по УЗК наплавляемых рельсов, впоследствии ежегодно подвергаются квалификационной комиссией проверочным испытаниям перед наступлением весенне-летнего периода, в течение которого выполняется УЗК наплавляемых рельсов в пути.

1.3. Результаты проверочных испытаний должны быть оформлены протоколами и соответствующими записями в удостоверении оператора.

1.4. Операторы несут персональную ответственность за результаты контроля и оформление результатов контроля в рабочем журнале дефектоскописта.

* - дефектоскопы РДМ-2 и РДМ-3 выпускаются научно-производственным предприятием «РДМ» г. Кишинев, Молдова.

1.5. Для обеспечения нормальных условий работы операторов дефектоскопа, контроль наплавляемых рельсов и рельсовых элементов в пути осуществляется при температуре воздуха не ниже +5°C. В исключительных случаях допускается УЗК наплавляемых рельсов при более низкой температуре до -5°C. В этих случаях при наступлении температуры воздуха более +5°C производится повторный УЗК этих рельсов.

2. Требования к аппаратуре

Для контроля рельсов, восстанавливаемых электродуговой наплавкой в местах повреждения поверхности катания могут использоваться дефектоскопы, позволяющие работать по совмещенной и раздельной схемам включения преобразователей на частоте (2,5±0,5) МГц. Индикация сигналов должна осуществляться на экране в виде развертки типа А.

Дефектоскоп должен иметь встроенный глубиномер и обеспечивать следующую глубину контроля:

для прямого раздельно совмещенного (РС) искателя 0° - (3÷200) мм;

для наклонного совмещенного искателя 45° (50°; 42°) - (8-200) мм;

для наклонного совмещенного искателя 70° (65°) - (3 ÷70) мм.

Здесь далее в скобках приведены углы ввода искателей, которые так же могут быть использованы при выполнении контроля.

В комплект аппаратуры, кроме дефектоскопа, должны быть:

- аккумуляторный блок питания дефектоскопа;
- стандартный образец СО-ЗР;
- прямой раздельно -совмещенный (РС) преобразователь - 1 шт.;
- наклонные совмещенные преобразователи с углом ввода луча 70°(65°) - 2 шт. и с углом ввода луча 45° (50°;42°) - 2 шт.;
- металлическая линейка длиной не менее 400 мм;
- складной метр;
- шабер;
- щетка металлическая;
- масленка с маслом;
- кисть;
- краска масляная (белая);
- мел;
- ветошь;
- рабочий журнал;
- сигнальные принадлежности.

Настоящая инструкция разработана для дефектоскопов РДМ-2, РДМ-3, РДМ-33.

3. Подготовка к контролю

3.1. Перед выходом к месту работы необходимо проверить комплектность прибора, осмотреть дефектоскоп, преобразователи, аккумулятор, соединительные кабели и устранить замеченные недостатки.

3.2. Проверить основные параметры контроля, к которым относятся точка выхода луча, угол ввода луча, точность работы глубиномера, условная чувствительность дефектоскопа с наклонными и прямыми преобразователями, мертвая зона дефектоскопа с наклонными и прямыми преобразователями. Указанные основные параметры контроля проверяются с помощью стандартного образца СО-ЗР, в соответствии с инструкцией по эксплуатации используемого дефектоскопа.

3.3. Точку выхода луча проверяют при установке наклонного преобразователя на рабочей поверхности стандартного эталона СО-ЗР в положение, при котором амплитуда эхо-сигнала от вогнутой цилиндрической поверхности наибольшая. В этом случае точка выхода луча совпадает с геометрическим центром полуокружности в образце СО-ЗР. Если метка на корпусе преобразователя, обозначающая положение точки выхода луча, не соответствует действительному положению или отсутствует, то на корпусе преобразователя следует нанести новую метку.

3.4. Угол ввода луча отсчитывают по шкале СО-ЗР против метки, соответствующей точке выхода луча, при установке преобразователя в положение, соответствующее максимальной амплитуде эхо-сигнала от отверстия диаметром 6 мм на глубине 44 мм. Измеренные значения угла ввода луча преобразователей не должны отличаться от номинальных значений, указанных на маркировке более чем на $\pm 2^\circ$.

Если измеренные значения угла ввода луча не соответствуют требуемому, то преобразователь должен быть изъят из эксплуатации. Запрещается хранить неисправные преобразователи в комплекте дефектоскопа.

3.5. Точность работы глубиномера дефектоскопа с наклонным преобразователем проверяют одновременно с измерением угла ввода луча по п.3.4. Точность работы глубиномера считают удовлетворительной, если измеренное значение координаты глубины отверстия диаметром 6 мм составляет (42 ± 2) мм.

3.6. Точность работы глубиномера дефектоскопа с прямым преобразователем проверяют с помощью стандартного СО-ЗР путем измерения интервалов времени между излучаемым импульсом и донными эхо-сигналами, полученными при прозвучивании СО-ЗР прямым преобразователем в направлении, указанном стрелкой 20 мкс. Погрешность глубиномера соответствует требованиям, если временные интервалы между указанными сигналами составляют (20 ± 2) мкс.

3.7. Условная чувствительность дефектоскопа для каждого типа преобразователей устанавливается по стандартному образцу СО-ЗР, при установке преобразователя в положение, соответствующее максимальной амплитуде эхо-сигнала от отверстия диаметром 6 мм на глубине 44 мм. Условная чувствительность принятия решения (браковочная) $K_{ув}$ для различных углов ввода преобразователя должна иметь следующие значения:

$$\alpha = 45^\circ (42^\circ) - K_{ув} = 24 \text{ dB};$$

$$\alpha = 50^\circ - K_{ув} = 22 \text{ dB};$$

$$\alpha = 70^\circ (65^\circ) - K_{ув} = 12 \text{ dB};$$

$$\alpha = 0^\circ - K_{ув} = 16 \text{ dB}.$$

Поисковая условная чувствительность для каждого типа преобразователей $K_{уп}$ устанавливается на 4 dB больше, чем соответствующая браковочная условная чувствительность:

$$\alpha = 45^\circ (42^\circ) - K_{уп} = 28 \text{ dB};$$

$$\alpha = 50^\circ - K_{уп} = 26 \text{ dB}.$$

$$\alpha = 70^\circ (65^\circ) - K_{уп} = 16 \text{ dB};$$

$$\alpha = 0^\circ - K_{уп} = 20 \text{ dB}.$$

После установки требуемой условной чувствительности осуществляется временная регулировка чувствительности (ВРЧ) таким образом, что бы шумы призмы преобразователя не превышали четверти порогового уровня.

3.8. Мертвая зона при контроле наклонным и прямым РС преобразователем определяется минимальной глубиной расположения отверстия диаметром 2 мм уверенно выявляемого всеми индикаторами дефектоскопа в стандартном образце СО-ЗР. Мертвую зону проверяют после настройки условной чувствительности в соответствии с п.3.7.

Отверстия диаметром 2 мм должны выявляться при контроле преобразователями с углом ввода:

$$\alpha = 45^\circ (42^\circ) - \text{на глубине не более 8 мм};$$

$$\alpha = 50^\circ - \text{на глубине не более 6 мм};$$

$$\alpha = 70^\circ (65^\circ) - \text{на глубине не более 3 мм};$$

$$\alpha = 0^\circ - \text{на глубине не более 3 мм}.$$

Глубиномер дефектоскопа должен фиксировать соответствующие значения глубин расположения отражателей диаметром 2 мм в эталоне СО-ЗР.

3.9. Точку выхода луча, угол ввода луча и точность работы глубиномера определяют в начале рабочего дня, перед выходом к месту работы. Условную чувствительность и мертвую зону дефектоскопа проверяют перед контролем каждого наплавляемого участка рельса. Запрещается применять дефектоскоп для контроля, если хотя бы один из параметров указанных выше не удовлетворяет изложенным требованиям.

4. Проведение контроля

4.1. Ультразвуковой контроль рельсов в месте ремонта производится как до выполнения электродуговой наплавки, так и после наплавки. Интервал

времени между дефектоскопией и наплавкой в обоих случаях установлен не более 7 дней.

Поиск наклонными и прямыми искателями дефектов осуществляют при установке соответствующей поисковой условной чувствительности $K_{уп}$ (п. 3.7) для каждого типа преобразователей. Обнаружение дефектов, измерение их условных размеров и координат, а так же классификация обнаруженных дефектов в соответствии с нормативной документацией, осуществляется при установке соответствующей условной браковочной чувствительности $K_{ув}$ (п. 3.7) для каждого типа преобразователей.

4.2. Ультразвуковой контроль рельса в месте повреждения поверхности катания (рис. 1) выполняется перед наплавкой с целью выявления внутренних дефектов и принятия решения о возможности выполнения электродуговой наплавки.

4.2.1 С помощью наклонных искателей с углами ввода 45° ($42^\circ, 50^\circ$) и 70° (65°) контролируют состояние рельса по месту предполагаемой наплавки с поверхности катания и с боковых граней головки по методике, изложенной в технологической инструкции используемого дефектоскопа по вторичному контролю отдельных участков рельсов. Особое внимание уделяется поиску вертикальных трещин, которые могут развиваться в местах отслоения и выкрашивания металла на поверхности катания головки рельса.

4.2.2. Используя прямой РС преобразователь, контролируют состояние рельса по месту предполагаемой наплавки с поверхности катания. С помощью возвратно-поступательных движений вдоль оси рельса прозвучивается вся поверхность катания головки рельса. Шаг перемещения поперек рельса не должен превышать 3 мм.

Особое внимание уделяется оценке степени развития отслоений металла на поверхности катания, определению размеров и глубины горизонтальных расслоений и внутренних продольных трещин в головке рельса.

4.2.3. Возникновение на экране эхо-сигнала, превышающего пороговый уровень, является признаком обнаружения дефекта.

С помощью глубиномера дефектоскопа по всем выявленным дефектам определяют их координаты и условные размеры вдоль и поперек рельса, Границы развития расслоений поверхности катания головки должны быть оконтурены и вместе с максимальной глубиной их залегания отмечены масляной краской на шейке рельса с внутренней стороны рельсовой колеи (рис.1). Эта маркировка определяет место и размеры наплавки выполняемой сварщиком после УЗК.

4.2.4. Выявленные при ультразвуковом контроле перед наплавкой остродефектные рельсы подлежат немедленной замене.

4.2.5. Не допускаются к восстановлению наплавкой рельсы, в которых были выявлены:

дефекты, относящиеся к остродефектным;

продольные поверхностные расслоения и выкрашивание металла на поверхности катания головки рельса глубиной более 13 мм;

продольные расслоения и выкрашивание поверхности катания по длине рельса более 800 мм у термически не упрочненных или поверхностно-закаленных рельсов и более 400 мм у объемно-закаленных рельсов с закаленной головкой.

4.2.6. Основные данные результатов ультразвукового контроля каждого дефектного места заносятся в рабочий журнал дефектоскописта и сообщаются дорожному мастеру.

4.3. Ультразвуковая дефектоскопия рельсов после наплавки дефектного места производится по всей длине наплавки и по 100 мм с каждой стороны от нее с целью определения качества наплавки, выявления возможных внутренних дефектов, образовавшихся при наплавке и принятия решения о возможности дальнейшей эксплуатации наплавленного рельса (рис. 2).

Если технология изготовления наплавки не нарушена и дефектов нет, то наплавка является прозрачной для ультразвуковых сигналов.

4.3.1. С помощью наклонных искателей с углами ввода 45° (42° , 50°) и 70° (65°) градусов контролируют состояние рельса по месту наплавки с целью выявления возможных поперечных трещин, образовавшихся от дефектов наплавки по методике, изложенной в технологической инструкции используемого дефектоскопа по вторичному контролю отдельных участков рельсов. Головка рельса прозвучивается с поверхности катания и с боковых граней. При обнаружении поперечной трещины в головке острodefектный рельс подлежит немедленной замене.

4.3.2. С помощью прямого раздельно-совмещенного преобразователя выявляют скрытые дефекты (рис. 2), возникающие при нарушении технологии электродуговой наплавки рельса (пережоги, свищи, кратерные усадки, непровары). Качество наплавки контролируется с поверхности катания с помощью возвратно-поступательных движений вдоль оси рельса. Шаг перемещения поперек рельса не должен превышать 3 мм.

4.3.3. В процессе контроля качества наплавки выявленные дефекты должны быть оконтурены, установлены их линейные размеры вдоль и поперек оси рельса и зафиксированы глубины расположение этих дефектов.

5. Оформление результатов контроля

5.1. Результаты ультразвукового контроля качества наплавки рельса отмечаются в акте приемки рельса отремонтированного наплавкой. Кроме того, основные данные контроля заносятся в рабочий журнал дефектоскописта. Если дефектов не обнаружено, делается запись "дефектов нет".

5.2. В случае выявления дефектов в зоне наплавки, в акте приемки делается запись "наплавка дефектная". К акту прилагается примерная схема расположения дефектов в головке рельса с указанием границы зоны наплавки, линейных размеров дефектов вдоль и поперек оси рельса и глубины их залегания от поверхности катания (рис. 2.)

5.3. Рельс считается остродефектным по коду 18 в следующих случаях:
в наплавке обнаружен непровар с линейным размером более 25 мм;
при контроле прямым РС искателем обнаружен дефект наплавки, эхо-сигнал, от которого превышает пороговый уровень более чем на 12 dB.
В этом случае рельс подлежит немедленной замене.

5.4. Рельс считается дефектным по коду 18, если линейный размер непровара, обнаруженного в наплавке менее чем 25 мм и амплитуда эхо сигнала от дефекта не превышает пороговый уровень более чем на 12 dB.

В этом случае дефектное место берется над наблюдение. Производится повторная наплавка дефектного места или рельс заменяется в плановом порядке.

5.5. При отсутствии дефектов в зоне наплавки рельса дальнейший контроль состояния рельса в процессе эксплуатации выполняется дефектоскопами сплошного контроля типа РДМ-2 по установленной периодичности.

Приложения 1 и 2 - Примерные схемы расположения дефектов в рельсе по месту ремонта - до и после наплавки.

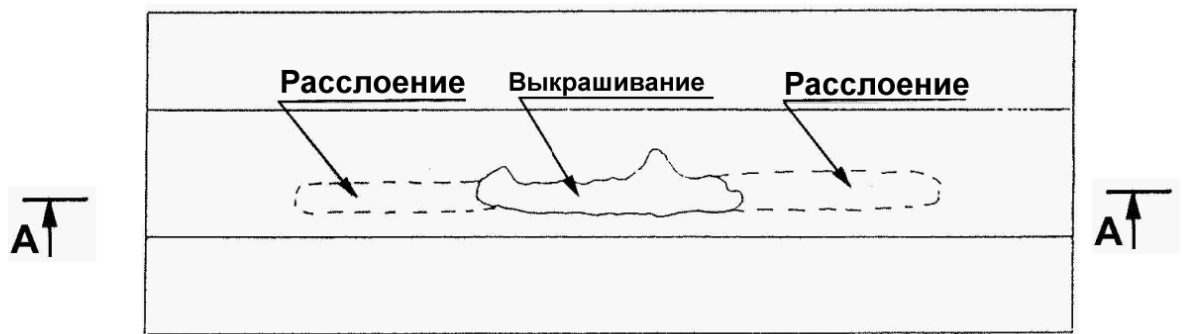
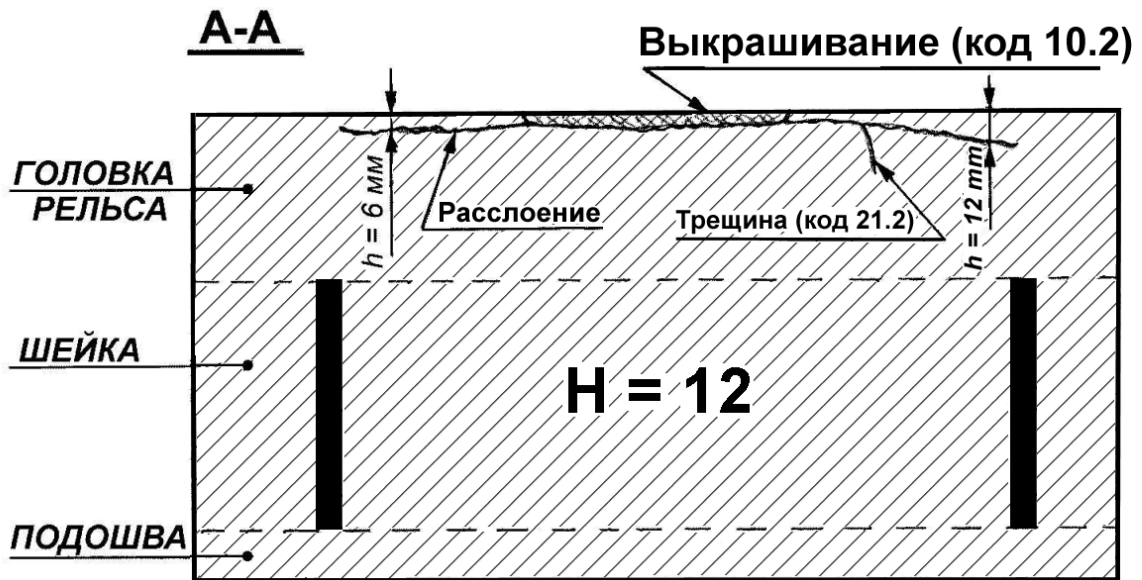


Рис.1

Схема расположения выявленных дефектов в рельсе по месту ремонта (до наплавки).

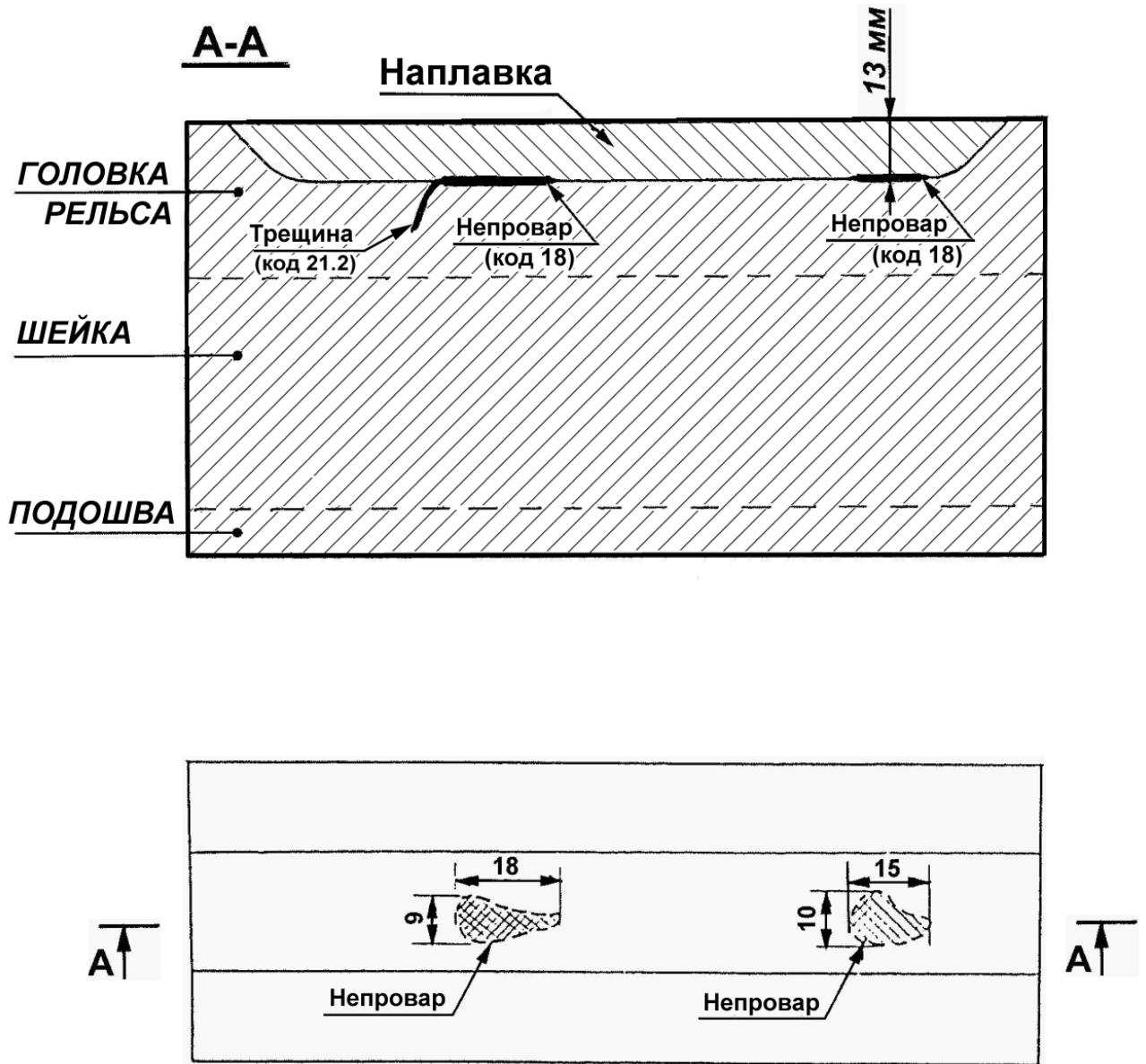


Рис. 2

Схема расположения выявленных дефектов в рельсе по месту ремонта (после наплавки).