

---

ОДМ \*\*\*.\*\*.\*.-2026

ОТРАСЛЕВОЙ ДОРОЖНЫЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ДОКУМЕНТ

---



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО  
**РОСАВТОДОР**

**РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ФЕРРОЗОНДОВОМУ  
НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ МЕТОДУ КОНТРОЛЯ СТАЛЬНЫХ  
КОНСТРУКЦИЙ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ**

---

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО  
(РОСАВТОДОР)**

**Москва 2026**

## **Предисловие**

1 РАЗРАБОТАН обществом с ограниченной ответственностью «Мастерская Мостов» (ООО «Мастерская Мостов»).

Коллектив авторов: инж. Н.Ю. Новак, инж. Д.В. Кириллов, К.Ю. Свирепов.

2 ВНЕСЕН Управление научно-технических исследований и информационного обеспечения Федерального дорожного агентства.

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ распоряжением Федерального дорожного агентства № ... от ... г.

4 ИЗДАН на основании распоряжения Федерального дорожного агентства от ... № ...

5 ИМЕЕТ РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ ХАРАКТЕР

6 ВВОДИТСЯ ВПЕРВЫЕ

**Содержание**

1 Область применения .....	4
2 Нормативные ссылки .....	4
3 Термины и определения .....	7
4 Общие положения .....	9
5 Параметры напряжённости магнитного поля при феррозондовом контроле стальных конструкций из толстостенного проката. ....	19
6 Требования к вспомогательному оборудованию. ....	21
7 Требования к условиям проведения феррозондового контроля. ....	25
8 Методика проведения неразрушающего контроля феррозондовым методом. ....	27
9 Оформление результатов контроля.....	38
10 Требования безопасности.....	40
Приложение А .....	42
Приложение Б.....	45
Библиография .....	48

# ОТРАСЛЕВОЙ ДОРОЖНЫЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ДОКУМЕНТ

---

## Рекомендации по феррозондовому неразрушающему методу контроля стальных конструкций мостовых сооружений

---

### 1 Область применения

1.1 Отраслевой дорожный методический документ «Рекомендации по феррозондовому неразрушающему методу контроля стальных конструкций мостовых сооружений» (далее — методический документ) является актом рекомендательного характера.

1.2 Методический документ разработан для выявления потенциально опасных повреждений металлоконструкций мостовых сооружений, расположенных на дорогах общего пользования.

Для мостовых сооружений, расположенных на дорогах иной подчиненности, этот методический документ может использоваться по решению соответствующих органов управления.

1.3 Методический документ рекомендован к применению при диагностике и обследовании по ГОСТ Р 59618, строительстве, реконструкции, капитальном ремонте и ремонте стальных мостовых сооружений на автомобильных дорогах общего пользования.

### 2 Нормативные ссылки

В настоящем методическом документе использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ТР ТС 014/2011 «Безопасность автомобильных дорог» с перечнем стандартов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований ТР ТС.

ГОСТ 9.402–2004 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрyтия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию.

**ОДМ (проект, первая редакция)**

ГОСТ 12.1.001–89 Система стандартов безопасности труда. Ультразвук. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.1.003–2014 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.1.004–91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования.

ГОСТ 12.1.005–88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

ГОСТ 12.1.007–76 Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.

ГОСТ 12.1.010–76 Система стандартов безопасности труда. Взрывобезопасность. Общие требования.

ГОСТ 12.1.019–2017 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.

ГОСТ 12.2.003–91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.2.007.0–75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.2.007.14–75 Система стандартов безопасности труда. Кабели и кабельная арматура. Требования безопасности.

ГОСТ 12.4.011–89 Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.

ГОСТ 12.4.016–89 Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.

ГОСТ 12.4.020–82 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты рук. Номенклатура показателей качества.

ГОСТ 12.4.253–2013 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты глаз и лица. Общие технические требования.

ГОСТ 9411–91 Стекло оптическое цветное. Технические условия.

ГОСТ 15150–69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.

ГОСТ 18442–80 Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования.

ГОСТ 24916–81 Сплавы твердые спеченные. Метод определения коэрцитивной силы.

ГОСТ 28369–89 Контроль неразрушающий. Облучатели ультрафиолетовые. Общие технические требования и методы испытаний.

ГОСТ Р ИСО 9712–2023 Контроль неразрушающий. Квалификация и сертификация персонала неразрушающего контроля.

ГОСТ Р ИСО 16810–2016 Неразрушающий контроль. Ультразвуковой контроль. Общие положения.

ГОСТ Р 55612–2013. Контроль неразрушающий. Термины и определения.

ГОСТ Р 55680–2013. Контроль неразрушающий. Феррозондовый метод.

СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции.  
Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87.

### 3 Термины и определения

В настоящем методическом документе применены следующие термины с соответствующими определениями:

**3.1 Феррозондовый метод неразрушающего контроля:** метод, основанный на обнаружении феррозондовым преобразователем магнитного поля рассеяния дефекта на намагниченной поверхности.

**3.2 Феррозондовый преобразователь – градиентометр:** электромагнитное устройство, преобразующее градиент напряженности магнитного поля в электрический сигнал.

**3.3 Феррозондовый преобразователь – полемер:** электромагнитное устройство, преобразующее напряженность магнитного поля в электрический сигнал.

**3.4 База феррозондового преобразователя:** расстояние между центрами сердечников измерительных катушек феррозондового преобразователя.

**3.5 Порог чувствительности феррозондового дефектоскопа:** значение градиента напряженности магнитного поля, превышение которого вызывает срабатывание индикаторов дефекта.

**3.6 Магнитное поле рассеяния дефекта:** локальное магнитное поле, возникающее в зоне дефекта вследствие магнитной поляризации его границ.

**3.7 Способ приложенного поля:** способ феррозондового контроля, при котором обнаружение полей рассеяния дефектов производится в присутствии намагничивающего поля.

**3.8 Способ остаточной намагниченности:** способ феррозондового контроля, при котором обнаружение полей рассеяния дефектов производится после снятия намагничивающего поля.

**3.9 Зона контроля:** участок поверхности детали, подвергаемой контролю.

**3.10 Потенциально опасные повреждения:** к потенциально опасным повреждениям, которые могут выявляться в элементах металлического моста

следует относить дефекты, способные критически снизить его прочность, долговечность и общую надежность. В неблагоприятных условиях такие изъяны могут спровоцировать разрушение конструкции, поскольку они выступают в роли концентраторов напряжений, ускоряют процессы усталости материала или нарушают целостность самого сварного соединения.

## 4 Общие положения

4.1 Феррозондовый метод неразрушающего контроля предназначен, в первую очередь, для экспресс-локализации поверхностных зон с магнитными аномалиями, которые могут свидетельствовать о наличии потенциально опасных дефектов в элементах стальных мостовых конструкций.

4.2 Метод основан на регистрации магнитного поля рассеяния, возникающего над нарушениями сплошности материала при намагничивании контролируемого участка.

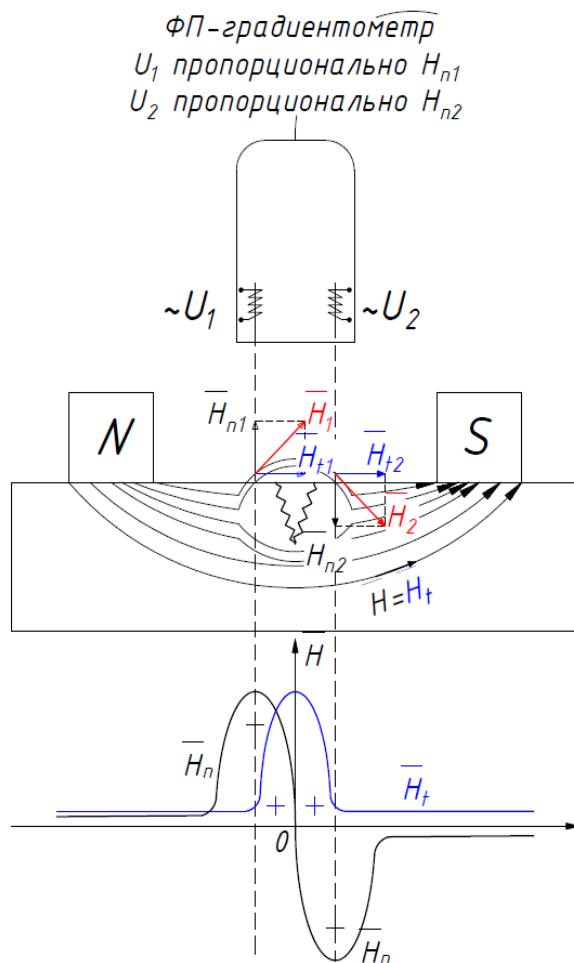
При намагничивании ферромагнитной поверхности через неё начинает проходить магнитный поток, направленный от одного магнитного полюса к другому.

На бездефектном участке, где магнитное поле однородно, силовые линии располагаются ровно и идут параллельно друг другу. В зонах над дефектом картина меняется: возникает поле рассеяния дефекта, и силовые линии начинают обтекать дефект, выходя на поверхность (рисунок 4.1). Это приводит к увеличению показаний измеряемого магнитного поля.

4.3 Метод не позволяет с достаточной точностью определить тип дефекта, его ориентацию, глубину залегания и количественные характеристики. Его основное назначение — быстро выявить участки, которые нуждаются в дополнительном обследовании и после выявления этих участков затем применять уже более точные (но одновременно и более трудоёмкие) методы неразрушающего контроля.

4.4 Метод обеспечивает выявление поверхностных дефектов и, с меньшей точностью, подповерхностных дефектов, залегающих на глубине приблизительно до 5 мм при наличии слоя лакокрасочного покрытия и не подготовленной поверхности и приблизительно до 7 мм на зачищенной и подготовленной поверхности места сканирования и местах приложения контактов намагничивающего устройства. К числу выявляемых дефектов

относятся нарушения сплошности материала: волосовины, трещины, раковины, ужимы и аналогичные им дефекты.



Вектор направленный вверх  $H_n$  – Нормальная составляющая  $H_n$  напряженности магнитного поля; вектор  $H_t$  – Тангенциальная составляющая  $H_t$  напряженности магнитного поля; производная  $G$  – Градиент напряженности магнитного поля.  $G = (H_{n1} - H_{n2})/L$ ,

где:  $L$  – базовое расстояние между катушками с сердечниками, которые расположены вертикально;

Рисунок 4.1 – Принцип выявления дефектов феррозондовыми методом

4.5 Основание и система осей феррозондового преобразователя – определения и характеристики:

Силовые линии напряженности магнитного поля в каждой точке на поверхности объекта могут рассматриваться как линии, которые можно разбить на две составляющие:

### ОДМ (проект, первая редакция)

– Нормальная ось феррозондового преобразователя (нормальная составляющая  $H_n$ ): Ось феррозондового преобразователя направленная перпендикулярно к исследуемой поверхности.

– Продольная ось феррозондового преобразователя (тангенциальная составляющая  $H_t$ ): Ось феррозондового преобразователя, проходящая по центру основания датчика и идущая вдоль поверхности траектории движения датчика. Продольная ось направлена в сторону метки на корпусе преобразователя, движение датчика всегда идет согласно этой метки.

Основание феррозондового преобразователя: Плоская торцевая часть насадки феррозондового преобразователя.

Для феррозондового контроля ключевое значение имеет нормальная составляющая магнитного поля: феррозондовые датчики ориентируют так, чтобы их ось была перпендикулярна (совпадала с нормалью) к исследуемой поверхности. Это позволяет максимально точно фиксировать дефекты — надёжно выделять полезный сигнал на фоне помех и количественно оценивать параметры аномалий. В случае магнитопорошкового контроля (который является схожим с феррозондовому методу по принципу намагничивания), напротив, важнейшую роль играет тангенциальная составляющая: именно она создаёт силу притяжения вдоль поверхности, благодаря которой магнитный порошок скапливается над дефектами, визуализируя их расположение.

4.6 Феррозондовые преобразователи, применяемые при контроле элементов конструкции, подразделяют на:

- Феррозондовый полемер преобразует в электрический сигнал напряженность магнитного поля. Они используются для измерения напряженности магнитного поля.

- Феррозондовый градиентометр реагирует на пространственную производную  $G$  (пространственное изменение) магнитного поля. При дефектоскопировании они имеют преимущество перед феррозондовыми полемерами, так как над дефектами наблюдается резкое пространственное изменение поля.

4.7 В зависимости от магнитных свойств материала, размеров и геометрических параметров контролируемой поверхности, глубины выявляемости дефектов применяют два способа контроля:

– способ приложенного поля, который заключается в намагничивании изделия и регистрации магнитных полей рассеяния в присутствии намагничивающего поля;

– способ остаточной намагниченности, который заключается в намагничивании исследуемой области и регистрации магнитных полей рассеяния после снятия намагничивающего поля (в остаточном поле, если этого поля будет достаточно для исследования).

4.8 Структурные неоднородности материала, магнитные пятна, шероховатость контролируемой поверхности и неоднородность намагничивающего поля, не связанная с дефектами, порождают на выходе преобразователя сигналы, именуемые помехами или фоном. Помехи являются основной причиной ошибок дефектоскопирования - пропусков дефектов.

4.9 На элементах стальных конструкций со сложной геометрией и ограниченной доступностью исследуемой зоны, особенно в зонах с ребрами ортотропной плиты, неоднородность намагничивания приводит к значительному изменению уровня фонового сигнала в различных участках. Вследствие этого первоначальная настройка дефектоскопа с фиксированным порогом срабатывания обеспечивает высокую достоверность выявления дефектов только на отдельных участках детали. При перемещении на зоны с иным уровнем фона чувствительность контроля снижается, что требует повторной настройки прибора, усложняя процесс дефектоскопии.

Для исключения необходимости многократной ручной настройки параметров намагничивания и порога обнаружения, а также для повышения эффективности и воспроизводимости контроля, рекомендуется применение дефектоскопов, оснащённых системой автоматической адаптации порога срабатывания в зависимости от текущего уровня фонового сигнала.

## **ОДМ (проект, первая редакция)**

4.10 В связи с индивидуальными особенностями каждого моста и наличием зон концентрации напряжений, подверженных образованию дефектов, до начала контроля необходимо разработать программу производства работ с описанием методики обследования.

Программа должна включать визуальное и инструментальное обследование пролётных строений с целью выявления участков, наиболее склонных к повреждениям металлоконструкций. Уже на основе полученных данных разрабатывается методика контроля, учитывающая особенности исследуемых элементов и доступное для проведения работы оборудование. В методике должны быть чётко определены параметры намагничивания, тип и размещение датчиков, зоны сканирования, а также оценочная глубина выявления дефектов. При обнаружении магнитных аномалий в программе должен быть предусмотрен порядок их подтверждения или опровержения с указанием дополнительных методов неразрушающего контроля (например, ультразвукового, визуально-измерительного или капиллярного), необходимых для достоверной оценки состояния металла в аномальных зонах.

4.11 Для обеспечения достоверного обнаружения дефектов контролируемый участок подвергается намагничиванию до степени, которая будет достаточна для создания магнитного поля рассеяния дефекта, регистрируемого феррозондовым преобразователем.

**П р и м е ч а н и е** – Отсутствие предварительного намагничивания не позволяет провести надёжный контроль, поскольку естественная остаточная намагниченность металла, возникающая, в частности, при транспортировке и монтаже с использованием электромагнитных захватов, создаёт случайные магнитные аномалии, маскирующие сигналы от реальных дефектов.

4.12 При фиксации магнитных аномалий на поверхности конструкции следует дополнительно провести перемагничивание поверхности с повторным исследованием на предмет магнитной аномалии, если аномалия выявляется повторно, то для подтверждения дефекта проводится визуальный и инструментальный контроль (ВИК) в соответствии с требованиями.

4.13 Поверхность в зоне аномалии должна быть в первую очередь очищена от загрязнений, ржавчины и остатков лакокрасочного покрытия. После очистки поверхности проводят дополнительный контроль феррозондовым методом и если магнитная аномалия сохраняется, то отмечают ее пики для дальнейшего выявления поверхностных дефектов по ВИК и после по капиллярному методу контроля по ГОСТ 18442, а для выявления уже подповерхностных дефектов — ультразвуковой контроль по ГОСТ Р ИСО 16810.

4.14 Целенаправленное намагничивание позволяет сформировать однородное магнитное поле в контролируемой зоне и компенсировать влияние остаточных магнитных полей. Это обеспечивает стабильные условия контроля и повышает чувствительность метода.

4.15 Феррозондовый преобразователь регистрирует градиент напряжённости магнитного поля в зоне контроля. Возникающие в результате дефекта локальные искажения магнитного поля — так называемые поля рассеяния — преобразуются датчиками в электрический сигнал, который содержит информацию о величине и направлении вектора напряжённости магнитного поля. Анализ сигнала позволяет точно локализовать участок с аномалией.

4.16 Чувствительность феррозондового контроля определяется совокупностью физических факторов:

- магнитными свойствами материала контролируемого изделия;
- типом дефектов и их ориентацией;
- шероховатостью и формой контролируемой поверхности;
- геометрическими размерами самой конструкции;
- способом контроля и видом намагничивания;
- величиной и структурой магнитного поля рассеяния дефекта;
- чувствительностью применяемого феррозондового преобразователя и электронной аппаратуры;
- методом обработки выходного сигнала.

## ОДМ (проект, первая редакция)

4.17 В зависимости от размеров выявляемых поверхностных и подповерхностных дефектов, а также глубины их залегания, ГОСТ Р 55680 устанавливает пять условных уровней чувствительности метода, указанных в таблице 4.1.

Таблица 4.1 Условные уровни чувствительности.

Условный уровень чувствительности метода	Минимальный размер выявляемых дефектов, мм		Максимальная глубина залегания дефекта, мм
	Ширина (раскрытие)	Глубина	
Поверхностные			
А	0,1	0,2	–
Б	0,1 – 0,5	0,2 – 1,0	–
Подповерхностные			
В	0,3	0,5	10,0
Г	0,3	0,5 – 1,0	10,0
Д	0,3 – 0,5	0,5 – 1,0	5,0

П р и м е ч а н и е – 1. Минимальная длина выявляемого дефекта определяется поперечными размерами преобразователей и их шагом сканирования и должна быть 2 мм и более; 2. Выявляемость дефектов, соответствующих условным уровням чувствительности метода, определяют при отношении сигнал/шум преобразователя, равном не менее 1,5.

4.18 Ультразвуковой метод контроля требует больше трудозатрат по сравнению с феррозондовым методом. Он также нуждается в более значительных поверхностях зачистке защитного покрытия, чем визуальный (ВИК) или капиллярный методы. Тем не менее, ультразвуковой метод обеспечивает наиболее достоверные данные о характере, размерах и расположении дефектов. Это критически важно для точной оценки несущей способности и технического состояния конструктивных элементов.

Комбинированное использование всех методов позволит значительно повысить эффективность ультразвукового контроля, сосредоточив его на тех локальных участках, где дефекты уже подтверждены другими средствами диагностики.

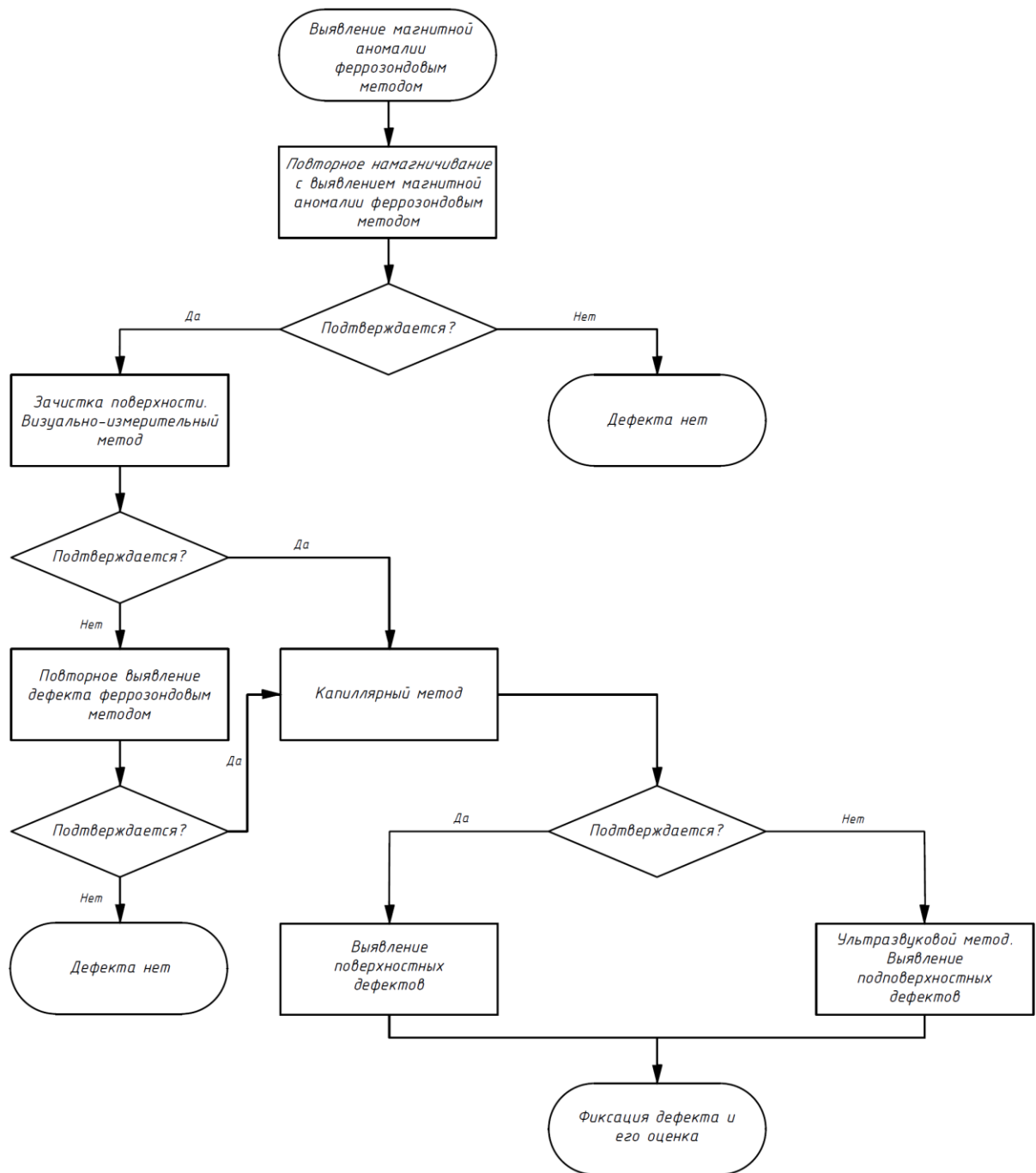
4.19 Дефекты сварных швов, выявляемые при визуальном контроле без применения приборов (поры, подрезы основного металла, непровары, шлаковые включения, наплывы металла, остатки брызг металла, глубокие царапины на поверхности и т.д.), могут быть включены в дефектную ведомость

с отнесением к потенциально опасным только при наличии одного или нескольких из нижеприведённых признаков:

- дефект локализован в зоне концентрации напряжений;
- имеет заострённую форму или резкий переход к основному металлу;
- сопровождается признаками начального развития трещины (микротрещины, следы коррозии вдоль дефекта);
- подтверждён каким-либо из методов неразрушающего контроля как развивающийся дефект с концентратором напряжения.

4.20 Результаты всех видов контроля подлежат документальному оформлению и включению в материалы обследования (приложение А).

## ОДМ (проект, первая редакция)



### Алгоритм подтверждения дефекта по выявленной магнитной аномалии

4.21 В дефектную ведомость (приложение Б) следует включать все выявленные дефекты, представляющие потенциальную опасность для несущей способности, усталостной прочности и долговечности ответственных металлоконструкций мостовых сооружений. Особое внимание уделяется дефектам, локализованным в зонах повышенной ответственности (в несущих элементах).

К участкам, где выявляются потенциально опасные дефекты, подлежащие фиксации в дефектной ведомости, относятся:

– Участки с максимальными статическими напряжениями — зоны опирания, узлы сопряжения поясов и стенок балок, места приложения сосредоточенных нагрузок.

– Зоны с высокой частотой знакопеременных напряжений, а именно участки, подверженные циклическим воздействиям от подвижной нагрузки (например, вблизи опор, в середине пролёта, в узлах и в листе настила).

В этих зонах критическими считаются следующие дефекты:

– Поверхностные и подповерхностные трещины любой ориентации и происхождения (усталостные, технологические, силовые и т.д.).

– Каверны и несплошности металла, включая скопления пор, шлаковых включений или расслоений, имеющие концентраторы напряжений и способные инициировать развитие трещины.

– Отдельные дефекты, выступающие в роли концентраторов напряжений, а именно резкие переходы, острые вырезы, непровары, подрезы с заострёнными кромками, особенно в сварных соединениях.

Такие дефекты подлежат обязательной регистрации, независимо от их текущего размера, ввиду высокого риска развития усталостного разрушения при длительной эксплуатации.

4.22 После завершения диагностических работ на указанных участках требуется обязательное восстановление защитных свойств металлоконструкций. Восстановление выполняется в соответствии с разработанным проектом антикоррозионной защиты, обеспечивающим долговечность покрытия, соответствующей эксплуатационным условиям и потребительским нормам. Объём и способ восстановления определяются в зависимости от размеров оголённого участка, степени агрессивности окружающей среды и типа исходного защитного покрытия.

## **5 Параметры напряжённости магнитного поля при феррозондовом контроле стальных конструкций из толстостенного проката.**

5.1 Напряжённость магнитного поля  $H$  при феррозондовом методе неразрушающего контроля является ключевым параметром, обеспечивающим формирование достаточного поля рассеяния от дефектов. Её значение должно быть достаточным для выявления поверхностных и подповерхностных несплошностей, но не вызывать насыщения материала и чрезмерного фона.

5.2 Величина напряжённости магнитного поля должна быть установлена в диапазоне, обеспечивающем эффективное обнаружение дефектов на заданной глубине металла. Её определение осуществляется по результатам калибровки, проводимой на образце-свидетеле. Данный образец изготавливается из стали, аналогичной или близкой по характеристикам к контролируемому материалу, и содержит искусственный дефект, который должен чётко и стабильно регистрироваться прибором. Процедура калибровки и требования к образцу-свидетелю регламентированы ГОСТ Р 55680.

5.3 Как ориентир при предварительной настройке прибора под исследуемые области допускается применять следующую зависимость, которая была выведена на основе требований ГОСТ Р 55680. И общепринятых принципов магнитного контроля, закреплённых в ГОСТ Р 55680 и методической литературе [2, 3].

При отсутствии точных данных рекомендуется использовать эмпирические нормы, обеспечивающие достаточную глубину проникновения магнитного потока. Оптимальным значением для большинства условий представлены в таблице 5.1.

Указанные диапазоны обеспечивают:

- достаточную глубину проникновения магнитного потока;
- формирование измеримого поля рассеяния от дефектов глубиной  $\geq 5$  мм,
- устойчивость к фоновым неоднородностям намагниченности.

Таблица 5.1. Рекомендуемая напряженность магнитного поля при разной толщине металла.

Толщина металла, мм	Рекомендуемая напряженность Н, А/м
6 – 12	2400 ÷ 2800
12 – 22	2800 ÷ 3200
> 22	3200 ÷ 4000

П р и м е ч а н и е – При толщине металла больше 22 мм сложно намагнитить всю толщину металла и намагничивание происходит уже не на всю толщину.  
 При этом, если  $H < 2400$  – то материал будет недостаточно намагничен, поле рассеяния от дефектов слабое, снижается чувствительность.  
 Если  $H > 4000$  – то начинается выход на насыщение, но при этом магнитная проницаемость падает, поле рассеяния растёт слабо, а фоновый шум — резко возрастают.

Для контактного намагничивания и создания требуемой напряженности магнитного поля на поверхности, рекомендуется использовать ток намагничивания  $I = 3 \div 5$  А. Для достижения необходимого насыщения магнитным полем исследуемого участка, следует в режиме постоянного его измерения корректировать продолжительность приложенного магнитного поля. Достаточное насыщение магнитным полем позволяет выявлять дефекты на глубине до 2 мм исследуемой толщины. При использовании меньшего тока намагничивания продолжительное время намагничивание не позволит насытить металл до требуемой величины, а также при намагничивании постоянными магнитами или методом остаточной намагниченности, выявление дефектов будет возможно только на поверхности.

5.4 В качестве источников магнитного поля следует использовать магнитные клещи или специализированные намагничивающие устройства, способные создать в зоне контроля напряжённость магнитного поля в диапазоне, достаточном для формирования измеряемого поля рассеяния от дефектов, которые требуется выявить.

5.5 Контроль параметров намагничивания напряжённости магнитного поля на поверхности контролируемой области должна измеряться с помощью

## **ОДМ (проект, первая редакция)**

калиброванного тесламетра или магнитометра с феррозондовым преобразователем.

5.5.1 Направление магнитного поля должно быть перпендикулярно предполагаемому направлению выявляемых дефектов. При контроле зон с неизвестной ориентацией дефектов рекомендуется проведение контроля в двух взаимно перпендикулярных направлениях намагничивания.

5.5.2 Участки контактов намагничивающих устройств с поверхностью не должны касаться зон с предполагаемым расположением дефектов, чтобы исключить маскировку сигналов от дефектов вследствие нарушения однородности магнитного поля.

5.5.3 При поэтапном контроле протяженных участков необходимо наложение контактов намагничивания смежных участков. Чтобы гарантировать надежность контроля и избежать ошибок, смежные участки должны намагничиваться с контактами одинаковой полярности магнитного поля. Это предотвратит переполюсовку места контакта и обеспечит равномерное распределение магнитного потока по всей протяженной контролируемой области.

## **6 Требования к вспомогательному оборудованию.**

6.1 Основное оборудование (феррозондовые дефектоскопы, преобразователи) непосредственно выявляет магнитные аномалии (дефекты), а вспомогательное — создаёт условия для корректного контроля: намагничивает/размагничивает, калибрует, позиционирует, регистрирует и документирует результаты.

К вспомогательному оборудованию, используемому при феррозондовом контроле относятся:

1. Намагничивающие устройства — обеспечивают создание магнитного поля нужной напряжённости на контролируемой поверхности. Включают: электромагнитные намагничивающие устройства;

приставные намагничивающие устройства (переносные на постоянных магнитах); электромагниты.

2. Размагничивающие устройства — нужны для снятия остаточной намагниченности изделия после контроля (обычно реализуют через циклическое перемагничивание с постепенным снижением амплитуды поля) или для повторного проведения контроля.
3. Измерительные приборы для оценки магнитного поля: магнитометры — для измерения напряжённости намагничивающего поля на поверхности изделия; приборы для измерения градиента напряжённости магнитного поля.
4. Стандартные образцы предприятия (СОП) — служат для: проверки работоспособности и настройки феррозондовых дефектоскопов; калибровки и определения порога чувствительности аппаратуры; контроля рабочего уровня мощности приборов.
5. Устройства для позиционирования и сканирования: шаблоны и направляющие для обеспечения стабильного шага сканирования; приспособления для фиксации датчика феррозондового преобразователя и перемещения его относительно контролируемой поверхности.
6. Вспомогательная оснастка и принадлежности: кабели и соединительные разъёмы; защитные чехлы и покрытия для преобразователей (в сложных условиях эксплуатации); инструменты для чистки и обслуживания феррозондовых преобразователей; вспомогательные метки, шаблоны и линейки для разметки зоны контроля.
7. Осветительное оборудование (при необходимости визуального осмотра): специализированные осветители; комплекты фонарей для осмотра дефектов (обеспечивают нужный спектр и контрастность освещения).

## ОДМ (проект, первая редакция)

6.2 Намагничивающие устройства создают магнитное поле нужной напряжённости на контролируемой поверхности — это необходимо для выявления дефектов. К основным видам используемых приборов для проведения работ следует отнести:

Электромагниты — работают от электрического тока, позволяют регулировать напряжённость магнитного поля. Удобны для локального намагничивания отдельных участков изделия. У отдельных приборов есть функция размагничивания.

Постоянные магниты — не требуют электропитания, компактны и мобильны. Используются для локального полюсного намагничивания, особенно в полевых условиях, но не могут создать достаточно большого магнитного поля.

6.3 Перед проведением феррозондового контроля необходимо измерить напряжённость магнитного поля, созданного в металле. Для этого используют магнитометры, позволяющие контролировать режимы намагничивания и обеспечивать соответствие требованиям технологического процесса. Погрешность приборов для измерения напряжённости или индукции намагничивающего и размагничивающего поля не должна превышать 10 %.

6.3.1 Напряжённость магнитного поля на поверхности контролируемой области должна измеряться с помощью калиброванного тесламетра или магнитометра с феррозондовым преобразователем, имеющего действующее свидетельство о поверке или калибровке. Прибор должен соответствовать требованиям по диапазону измерений и точности, достаточным для контроля магнитного поля в условиях проведения феррозондового метода. Перед началом измерений необходимо убедиться в исправности прибора, заряде аккумулятора и отсутствии механических повреждений датчика.

6.3.2 Измерение проводится после установки и включения намагничивающего устройства при стабильном токе. При способе приложенного магнитного поля измерение выполняется в центральной зоне между полюсами. При способе остаточной намагниченности измерения

проводят между контактными поверхностями полюсов после снятия намагничивающего устройства. Датчик прибора должен быть плотно прижат к поверхности контролируемого элемента без воздушных зазоров, с обеспечением полного контакта измерительной части преобразователя с металлом. Ориентация датчика должна соответствовать направлению магнитного потока для получения достоверного результата.

6.3.3 Полученное значение напряжённости магнитного поля фиксируется в протоколе контроля (приложение Б) с указанием модели прибора, номера и срока действия сертификата калибровки, способа намагничивания и измеренного значения  $G$ , выраженного в амперах на метр (А/м), даты измерения, условий контроля (вид намагничивания, ток, расстояние между полюсами). Измерение считается допустимым, если зафиксированное значение находится в диапазоне, установленном методикой контроля для объекта, на котором производятся работы. При выходе за пределы допустимых значений необходимо скорректировать параметры намагничивания и повторить измерение до достижения требуемого уровня поля.

6.4 Образцы-свидетели с искусственными дефектами (например, канавками 1 мм глубиной и 20 мм длиной) или с натуральными (естественными) применяются для проверки чувствительности используемых феррозондовых приборов и достаточности намагничивания. Образцы-свидетели должны быть изготовлены из стали той же марки и толщины, что и контролируемый элемент, они позволяют оценить амплитуду и форму сигнала при сканировании, подтверждая работоспособность прибора и датчиков. Их использование обязательно и регламентировано ГОСТ Р 55680.

6.5 Перед сканированием зону контроля рекомендуется разметить и для облегчения работы установить направляющие/шаблоны. Оператор либо вручную перемещает преобразователь вдоль направляющей, либо использует передвижную тележку для датчика. Это гарантированно обеспечивает стабильное и повторяемое перемещение феррозондового преобразователя относительно контролируемой поверхности — это критично для точности и

## **ОДМ (проект, первая редакция)**

полноты контроля (каждый участок поверхности будет проверен с одинаковой плотностью сканирования).

6.6 Осветительное оборудование не участвует напрямую в обнаружении дефектов — оно создаёт условия для визуального осмотра контролируемой поверхности и фиксации результатов.

Основные задачи, которые помогает решать правильно подобранный свет: обеспечение достаточной освещённости зоны контроля; выявление визуальных признаков дефектов (царапин, трещин, коррозии и т.д.); осмотр после феррозондового сканирования — для привязки выявленных аномалий к реальным поверхностным дефектам; улучшение контрастности капиллярной жидкости.

## **7 Требования к условиям проведения феррозондового контроля.**

7.1 При проведении феррозондового контроля стальных металлоконструкций мостов необходимо соблюдать требования главы 4 настоящего документа и, в первую очередь, обеспечить стабильность намагничивания, гарантировать надёжный контакт преобразователя с контролируемой поверхностью, а также выполнить регистрацию выявленных магнитных аномалий и дефектов, подтверждённых дополнительными методами контроля. Все аномалии и дефекты должны быть отражены в соответствии с приложениями А и Б, при этом необходимо учесть алгоритм подтверждения дефекта.

Несоблюдение указанных в настоящем документе требований может привести к пропуску дефектов или появлению многочисленных ложных сигналов.

7.2 В целях соблюдения эксплуатационных требований по работе с прибором рекомендуется проводить все работы при температуре воздуха (в том числе температуры воздуха внутри коробчатой балки) от +5 °С до +35 °С.

При работе в условиях крайних температур — необходимо использовать оборудование, сертифицированное для соответствующего климатического исполнения по ГОСТ 15150.

Проведение работ при температуре окружающей среды, выходящей за пределы регламентированного настоящим документом диапазона, допускается исключительно после согласования с заказчиком. При этом заказчик должен быть уведомлен обо всех рисках, связанных с данным отклонением. Перед началом работ необходимо: провести оценку влияния нестандартных температурных условий на точность измерений; принять меры для сохранения требуемой точности (например, использовать специализированное оборудование или скорректировать методику); обеспечить соблюдение всех норм техники безопасности, предусмотренных для данных условий работы.

**П р и м е ч а н и е** – Допустимый температурный диапазон поверхности металла для проведения феррозондового контроля – от  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$ . При температуре ниже  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  возможно снижение чувствительности электроники, хрупкость кабелей, изменение магнитных свойств стали (незначительное, но способное повлиять на уровень сигнала). При температуре выше  $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$  возрастает риск перегрева электроники дефектоскопа и преобразователя, возможен дрейф нуля в усилителе.

7.3 Состояние поверхности для проведения контроля должно быть свободна от рыхлой ржавчины, окалины, шлака и брызг металла, а также очищена от масел, жиров, влаги и других загрязнений, препятствующих плотному контакту преобразователя.

Допускается наличие тонкого слоя плотной пассивной коррозии толщиной до 0,1 мм, при условии, что он не нарушает контакт всей рабочей поверхности датчика и не затрудняет его перемещение.

7.4 В случае выявления нарушенной адгезии лакокрасочного покрытия перед проведением контроля, данное покрытие подлежит удалению. Сохранению подлежат исключительно слои, обладающие достаточной прочностью и адгезией.

## **ОДМ (проект, первая редакция)**

Для проведения дополнительного контроля методами, требующими непосредственного визуального осмотра поверхности металла или контакта датчиков с поверхностью металла, рекомендуется степень подготовки поверхности St не ниже 2 в соответствии с таблицей 18 ГОСТ 9.402–2004. Подготовка выполняется путём ручной или механизированной очистки на участках, подлежащих дополнительным исследованиям.

Проведение контроля не допускается в случаях, когда на контролируемой поверхности присутствует капельная влага или иней, на открытых участках, когда наблюдаются атмосферные осадки в виде дождя или снегопада, а также когда отмечается повышенная влажность воздуха, сопровождающаяся образованием конденсата на поверхности.

7.5 Если в месте проведения контроля обнаруживаются участки или зоны с остаточной намагниченностью, которая не соответствует параметрам методики контроля и мешает достичь равномерного и требуемого уровня намагниченности, перед началом контроля необходимо размагнитить исследуемую зону. Затем, уже после размагничивания, следует выполнить намагничивание в соответствии с положениями методики.

## **8 Методика проведения неразрушающего контроля феррозондовым методом**

### **8.1 Требования к персоналу**

8.1.1 К проведению феррозондового контроля допускаются дефектоскописты, прошедшие аттестацию в установленном порядке, а также обученные и инструктированные по правилам аттестации персонала в области неразрушающего контроля (СДАНК-02-2020 [4], ГОСТ Р ИСО 9712) по магнитному методу со специализацией непосредственно по феррозондовому способу контроля.

8.1.2 От специалиста требуется не только умение работать с феррозондовым дефектоскопом, но и владение вспомогательным оборудованием для дефектоскопии — в том числе устройствами

намагничивания и размагничивания области контроля, приборами для измерения напряжённости магнитного поля, оборудованием для зачистки поверхности, а также навыками выявления дефектов методами визуального контроля (ВИК) и капиллярной дефектоскопии.

8.1.3 Для корректной интерпретации сигналов, выявленных феррозондовым методом, и идентификации характера дефекта дефектоскопист должен быть аттестован по визуальному и измерительному контролю (ВИК) и капиллярной дефектоскопии. Аттестация даёт специалисту возможность проводить визуальный осмотр зоны индикации, определять параметры выявленного дефекта и формулировать предварительное заключение о его виде месторасположения в соответствии с установленными нормативами.

## 8.2 Требования к аппаратуре

8.2.1 Намагничивающие устройства для проведения контроля феррозондовым методом должны обеспечивать создание в элементах конструкции соответствующего значения напряжённости магнитного поля.

8.2.2 Устройства для измерения магнитного поля в области намагничивания при проведении контроля феррозондовым методом должны обеспечивать измерение напряжённости намагниченного поля и, при необходимости, размагничивание элементов конструкции.

8.2.3 Дефектоскоп для проведения контроля феррозондовым методом должен обеспечивать выявление дефектов, выполнение измерений напряжённости и градиента напряжённости статического магнитного поля на поверхностях элементов конструкции. Феррозондовый преобразователь и соответствующая электронная аппаратура должны обеспечивать при контроле условные уровни чувствительности согласно таблице 1 ГОСТ Р 55680-2013.

## 8.3 Подготовка объекта контроля

### 8.3.1 Обеспечение безопасного доступа к зоне контроля

Перед началом работ необходимо:

– организовать безопасный доступ персонала к зоне проведения контроля;

## **ОДМ (проект, первая редакция)**

- проверить отсутствие препятствий, затрудняющих проведение работ;
- обозначить границы рабочей зоны в соответствии с требованиями охраны труда.

### **8.3.2 Подготовка поверхностей зоны контроля**

Поверхности в зоне контроля подлежат обязательной подготовке, включающей:

- очистку от загрязнений, ржавчины, отслаивающейся краски и других посторонних материалов;
- выравнивание неровностей, препятствующих плотному прилеганию контактных элементов;
- обезжиривание при наличии масляных и жировых загрязнений.

Подготовка выполняется до достижения условий, обеспечивающих:

- полное прилегание плоскости контактов намагничивающего устройства;
- надёжное соприкосновение датчиков феррозондового дефектоскопа с контролируемой поверхностью.

### **8.3.3 Маркировка зоны контроля**

Маркировка зоны контроля выполняется строго в соответствии с исполнительной схемой намагничивания.

При выполнении маркировки необходимо обеспечить:

- чёткое обозначение границ зоны намагничивания;
- исключение попадания магнитных пятен на исследуемый участок;
- не допустить наложения магнитных пятен с различной полярностью;
- идентификацию промаркированных участков при последующих операциях контроля.

Отрисованная на поверхности контролируемого участка маркировка должна сохраняться на протяжении всего цикла контроля и быть устойчивой к внешним воздействиям (влаге, механическим истираниям).

## **8.4 Подготовка дефектоскопа и намагничивающих устройств**

### **8.4.1 Намагничивающие устройства**

Для намагничивания применяются приставные намагничивающие устройства с постоянными магнитами или электромагнитами. Устройства должны обеспечивать создание на поверхности контролируемого объекта тангенциальной составляющей напряжённости магнитного поля, достаточной для достоверного выявления дефектов в соответствии с требованиями методики контроля.

#### 8.4.2 Внешний осмотр намагничивающих устройств

При подготовке к работе необходимо выполнить визуальный контроль приставных намагничивающих устройств и систем, проверив:

- отсутствие коррозии на соединительных контактах и кабелях;
- надёжность крепления магнитопровода;
- целостность и надёжность фиксации зажимов кабеля;
- общее состояние корпуса (отсутствие механических повреждений, трещин, сколов).

#### 8.4.3 Проверка электромагнитных намагничивающих устройств

Перед использованием следует:

- включить источник питания электромагнитного устройства;
- для электромагнитов с помощью встроенного амперметра проверить соответствие величины тока электромагнитов паспортным значениям, указанным в эксплуатационной документации;
- для постоянных магнитов проверяют усилие отрыва магнитов от поверхности металла.

#### 8.4.4 Подготовка дефектоскопа

Подготовка дефектоскопа к работе включает следующие операции:

- проведение внешнего осмотра дефектоскопа на отсутствие механических повреждений, целостность корпуса, соединительных кабелей и разъёмов;
- включение питания дефектоскопа в соответствии с руководством по эксплуатации;
- проверку уровня напряжения аккумуляторной батареи (значение должно соответствовать допустимым пределам, указанным в паспорте прибора);

## ОДМ (проект, первая редакция)

– размещение феррозондового преобразователя-градиентометра (ФП) перпендикулярно исследуемой поверхности в заведомо бездефектной зоне (см. рисунок 8.1);

– фиксацию дефектоскопа в положении чтоб он не мешал перемещению датчиков, после чего расположить датчик, при котором будет регистрироваться максимальное значение градиента на поверхности и произвести плавное перемещение датчика по поверхности вдоль исследуемой линии;

– настройку чувствительности дефектоскопа: постепенное увеличение от минимального до максимального значения (или снижение порога от максимального до минимального) с фиксацией уровня, при котором начинают срабатывать индикаторы дефектов.

### 8.4.5 Скорость сканирования

Скорость перемещения феррозондового преобразователя при контроле должна соответствовать значениям, установленным в технической документации на конкретный тип дефектоскопа.

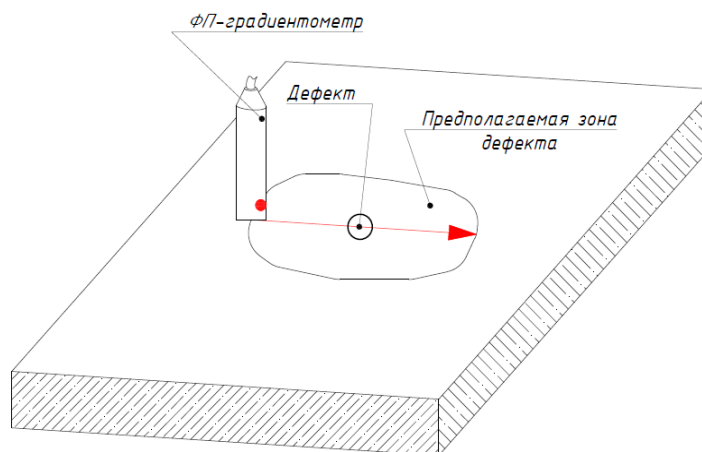


Рисунок 8.1 – Ориентация феррозондового преобразователя (ФП) градиентометра относительно исследуемой области и выявляемым дефектам

### 8.5 Порядок работы

#### 8.5.1 Предварительный визуальный осмотр и разметка зон контроля

Перед проведением феррозондового контроля необходимо выполнить визуальный осмотр поверхности. При этом следует:

– отметить участки с пороками, с которыми мост эксплуатируется с

момента ввода моста в эксплуатацию, данные участки могут способствовать зарождению и развитию усталостных трещин;

– отрегулировать межполюсное расстояние намагничивающих устройств таким образом, чтобы указанные участки были включены в зоны контроля (места контакта магнитных полюсов должны выходить за отмеченные зоны).

#### 8.5.2 Контроль способом приложенного магнитного поля

При данном способе контроля необходимо:

– намагнитить элемент конструкции до требуемой величины напряжённости магнитного поля;

– одновременно с намагничиванием выполнить измерение напряжённости и при наличии полей рассеяния дефектов с помощью преобразователя их выявить, все работы проводятся в присутствии намагничивающего поля.

#### 8.5.3 Формирование зон контроля и магнитных «пятен»

В процессе намагничивания элемента конструкции на поверхности в местах установки полюсных наконечников образуются магнитные «пятна» протяжённостью 100–150 мм. Зона контроля располагается между полюсными наконечниками, при этом магнитные «пятна» в зоне контроля недопустимы.

#### 8.5.4 Перемещение полюсных наконечников при контроле протяжённых элементов

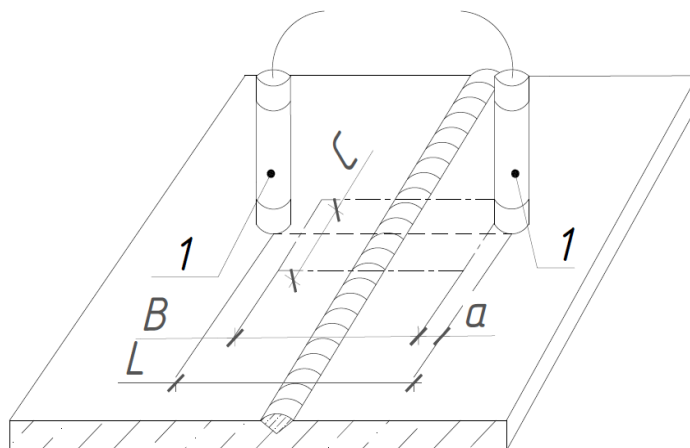
При контроле протяжённых элементов конструкции необходимо последовательно переставлять полюсные наконечники. При этом рекомендуется:

– обеспечивать установку одного и того же полюсного наконечника на одно и то же пятно контакта;

– осуществлять движение намагничивания продольно с попеременным шагом полюсных наконечников.

#### 8.5.5 Схемы намагничивания

Схемы намагничивания исследуемой поверхности в зоне сварных швов приведены на рисунках 8.2–8.5.



1-полюсные наконечники; В, С-длина и ширина контролируемого участка; а-зона невыевляемости дефектов; L-расстояние между полюсными наконечниками

Рисунок 8.2 – Расположение контролируемого участка при контроле сварного шва с применением электромагнита.

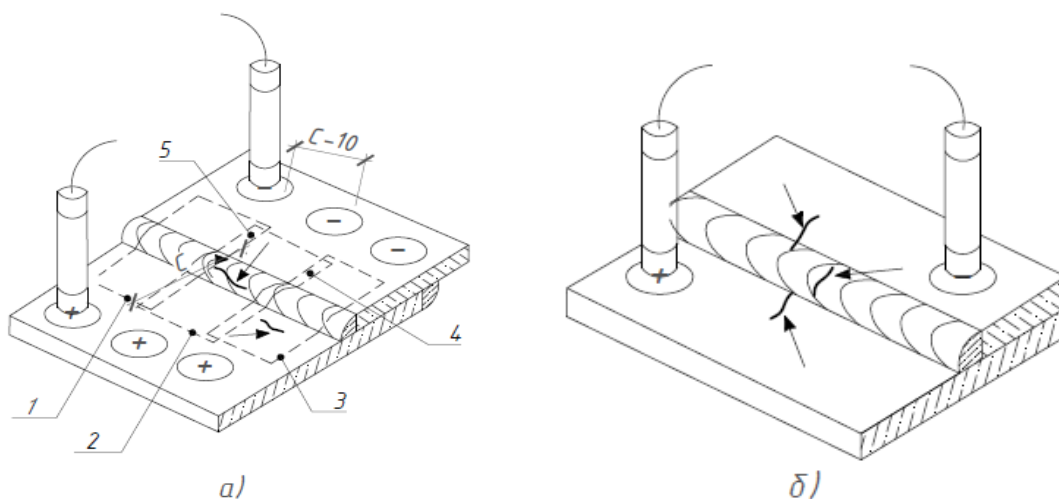


Рисунок 8.3 – Расположение полюсов электромагнита для обнаружения трещин на сварном шве и в околошовных зонах нахлесточного сварного соединения: а- для выявления продольных трещин; б-для выявления поперечных трещин. 1,2,3 - контролируемые участки; 4,5 - зоны перекрытия; С - ширина контролируемого участка

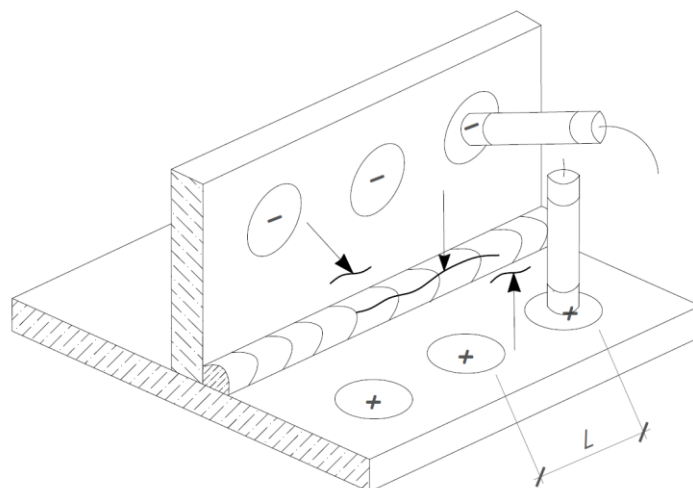


Рисунок 8.4 – Схема последовательного расположения полюсных наконечников электромагнита при контроле сварного шва в тавровом соединении для обнаружения продольных трещин: L - расстояние между полюсными наконечниками электромагнита

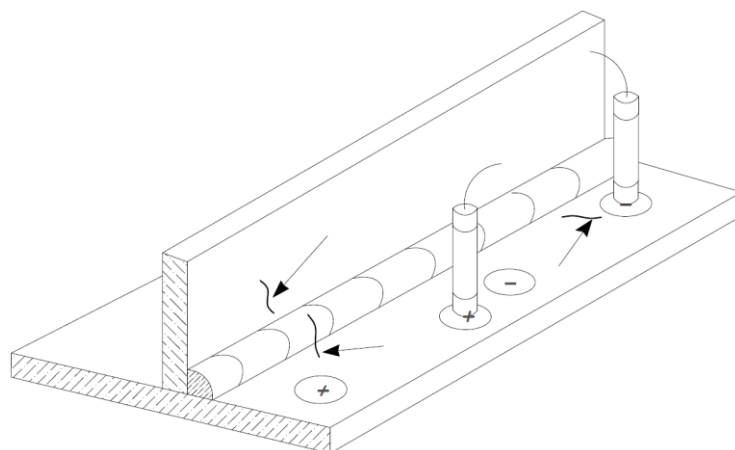


Рисунок 8.5 – Схема расположения полюсных наконечников в околошовной зоне при обнаружении поперечных трещин в сварном шве таврового сварного соединения

#### 8.5.6 Сканирование зоны контроля

Сканирование зоны контроля выполняется преобразователем с шагом 5–15 мм. При этом необходимо:

- перемещать феррозондовый преобразователь с лёгким нажатием (поверхность датчика должна полностью касаться поверхности сканирования);
- исключать перекосы, вращение и отрывы датчика от поверхности;
- при выявлении магнитной аномалии отметить ее местонахождение;

### **ОДМ (проект, первая редакция)**

– при намагничивании участка электромагнитами провести размагничивание участка с повторным намагничиванием и повторить сканирование;

#### **8.5.7 Сканирование поверхности феррозондовыми датчиками**

При контроле поверхности металла в районе углового, стыковых и накладных сварного шва выполняют сканирование следующими методами (см. рисунок 8.6):

– при продольном сканировании: первый проход производят вплотную к валику шва, последующие проходы — с шагом 5–15 мм;

– при поперечном сканировании: выполняют возвратно-поступательные движения со смещением датчика в плане; шаг сканирования составляет 5–8 мм;

– в районе кромок и технологических отверстий: сканирование проводят на расстоянии 5–10 мм от края;

– при сканировании сварных швов с зашлифованным валиком: выполняют сканирование также в двух направлениях.

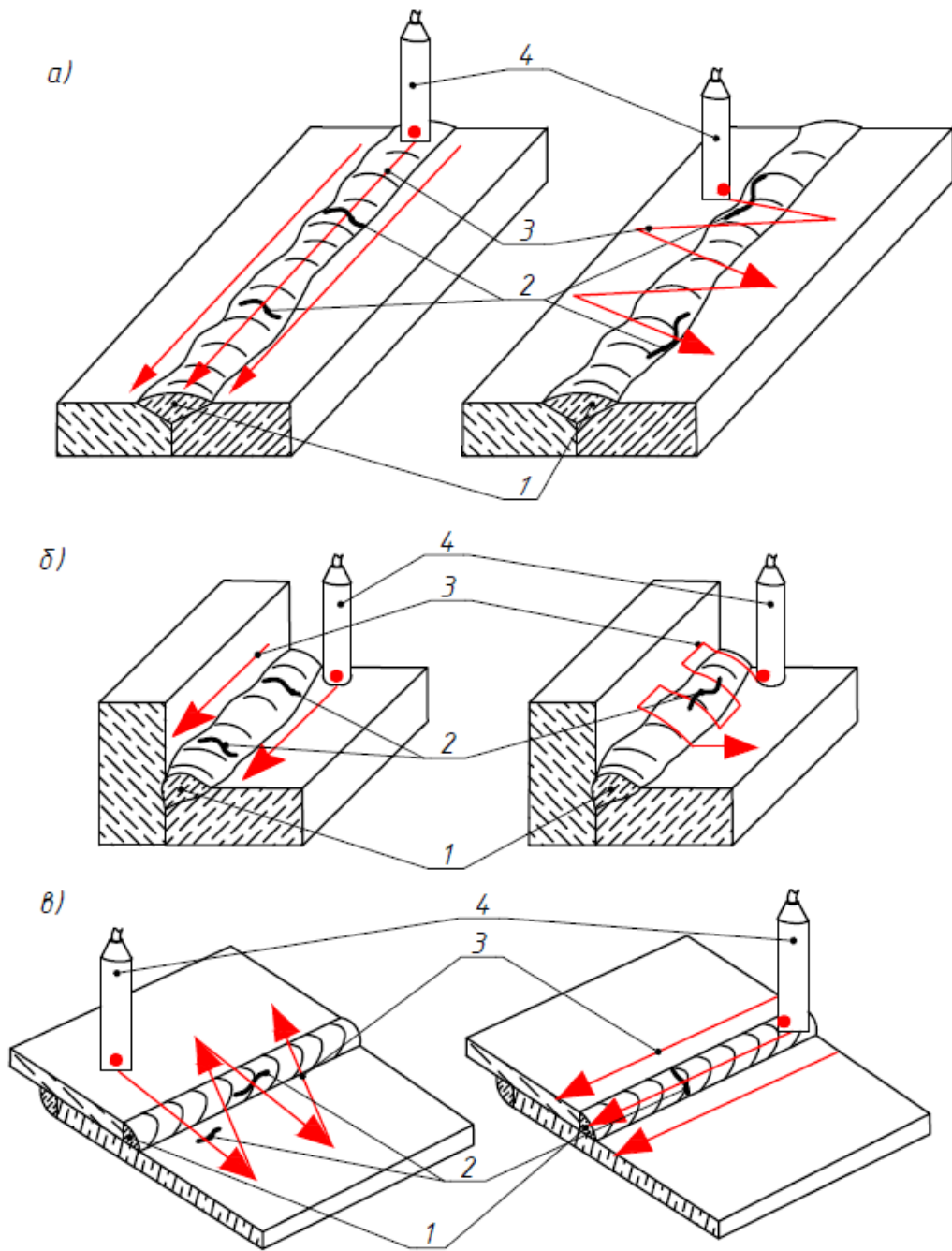


Рисунок 8.6 – Траектория сканирования стыкового (а), углового (б) и нахлесточного (в) сварных швов шириной  $L < 20\text{мм}$ : 1 - сварной шов. 2 - трещина. 3 - траектория сканирования. 4 - феррозондовый преобразователь с меткой направления движения.

#### 8.5.8 Подготовка поверхности при выявлении магнитной аномалии

Для подтверждения дефекта и определения его влияния на конструкции необходимо:

### **ОДМ (проект, первая редакция)**

– зачистить поверхность не ниже St в соответствии с таблицей 18 ГОСТ 9.402–2004;

– при отсутствии видимого дефекта выполнить повторное сканирование данного участка, если дефект продолжает выявляться прибором, то продолжить работу по его обнаружению, если дефект не выявляется прибором, то магнитная аномалия могла быть вызвана глубокой царапиной на металле и после зачистки и выравнивания поверхности магнитная аномалия ушла;

– с помощью визуально-измерительного контроля (ВИК) удостовериться, что срабатывание индикаторов вызвано поверхностным дефектом, если визуально дефект не проявляется, то продолжить его выявление вспомогательными средствами;

– провести контроль очищенной поверхности металла в области дефекта капиллярным методом в соответствии с требованиями ГОСТ 18442, если капиллярно дефект не проявляется, то продолжить выявление уже подповерхностного дефекта более углубленно магнитным методом;

– провести повторное сканирование, при этом установить порог чувствительности по сигналу, вызывающему срабатывание индикаторов и при данной настройке найти точку максимума сигнала (перемещать и в небольших пределах менять ориентацию датчика до достижения максимального абсолютного значения градиента) и отметить её, выполнить несколько параллельных сканирований вблизи неё, отмечая новые точки максимумов;

– если отметки выстраиваются в линию, принять решение о выявлении дефекта на основании анализа характера и длины линии.

8.5.9 Ультразвуковой метод неразрушающего контроля как метод выявления подповерхностных дефектов при отрицательном результате капиллярного и визуального методов

Если капиллярный метод дал отрицательный результат, а магнитная аномалия выявляется в одном и том же месте, то для подтверждения/опровержения дефекта, а также для его оценки рекомендуется применить ультразвуковой неразрушающий метод:

- для сплошностенчатых элементов — в соответствии с ГОСТ Р 55724;
- для сварных соединений — в соответствии с ГОСТ Р 55724.

## 9 Оформление результатов контроля

9.1 По итогам работ, выполненных в соответствии с настоящим документом, необходимо оформить отчётные документы учитывая форму, приведённую в Приложении Б и схему локализации дефектов согласно рисунку А.1 Приложения А.

9.2 Отчёт должен содержать следующие обязательные сведения:

9.2.1 Общие данные об объекте:

- наименование объекта контроля;
- точное месторасположение объекта и краткое его описание с общими видами объекта и мест проведения контроля;
- разработанная программа производства работ, представленная в приложении к отчетным материалам.

9.2.2 Условия проведения контроля:

- дата и время начала и окончания работ;
- метеорологические условия (температура воздуха, влажность, наличие осадков, если контроль проводился на открытой площадке);
- параметры окружающей среды в зоне контроля (при необходимости).

9.2.3 Информация об исполнителях:

- наименование организации, выполнявшей контроль;
- ФИО, должности и квалификационные данные исполнителей (с указанием удостоверений, уровней квалификации, учебных корочек);
- подписи под дефектной ведомостью ответственных лиц, выполняющих контроль.

9.2.4 Результаты контроля:

- схематичное изображение (эскиз, чертёж или фотофиксация с разметкой) расположения выявленных дефектов с привязкой к конструктивным элементам;
- дефектная ведомость в табличной форме, включающая:

### **ОДМ (проект, первая редакция)**

- номер дефекта/участка;
- привязка дефекта к конструкциям для выявления его точному местонахождения;
- тип дефекта (по предварительной классификации);
- размеры (протяжённость, ширина раскрытия, глубина — если определено);
- показания приборов (значения напряжённости, градиента и др.);
- фотоматериалы работы и выявленных дефектов (при их наличии);
- примечания (особенности, неоднозначности, предположения, ссылки на фотографии).

#### **9.2.5 Дополнительные сведения:**

- описание участков, потребовавших дополнительного контроля (с указанием методов и причин);
- результаты повторных сканирований или альтернативных методов (капиллярный, ультразвуковой и др.), если применялись;
- выводы о характере и допустимости дефектов со ссылкой на критерии приёмки (по нормативной документации);
- рекомендации по дальнейшим действиям (ремонт, повторный контроль, дополнительный контроль, наблюдение и т. п.).

#### **9.2.6 Подтверждающие документы и приложения:**

- копии протоколов калибровки/поверки оборудования, использованного при контроле;
- акты о подготовке поверхности (удаление лакокрасочного покрытия) и её восстановление (если проводилась зачистка, шлифовка и т. п. субподрядными организациями);
- фотографии, распечатки данных приборов (при наличии);
- ссылки на нормативные документы, регламентирующие критерии оценки.

9.3 Все числовые данные должны указываться с единицами измерения и погрешностью (если она регламентирована методикой).

9.4 Схемы и эскизы должны быть читаемыми, с масштабной шкалой или размерами, условными обозначениями.

## **10 Требования безопасности**

10.1 При проведении работ по феррозондовому контролю дефектоскопист должен руководствоваться требованиями электробезопасности ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.14, ГОСТ 12.1.019.

10.2 Требования к коэффициенту естественной освещённости (КЕО) и освещённости рабочей зоны — согласно СП 52.13330.

10.3 При выполнении контроля должны соблюдаться требования безопасности, изложенные в технической документации на применяемую аппаратуру, утверждённой в установленном порядке.

10.4 При проведении работ по ультразвуковому контролю элементов дефектоскопист должен руководствоваться ГОСТ 12.1.001, ГОСТ 12.2.003, Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и Правилами технической безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей, утверждёнными Ростехнадзором.

10.5 Уровни шума, создаваемого на рабочем месте дефектоскописта, не должны превышать допустимых по ГОСТ 12.1.003.

10.6 При организации работ по контролю должны соблюдаться требования пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004 и ГОСТ 12.1.010.

10.7 Требования безопасности к аппаратуре при капиллярном контроле — по ГОСТ 28369.

10.8 Требования безопасности по содержанию вредных веществ, температуре, влажности, подвижности воздуха в рабочей зоне — по ГОСТ 12.1.005 и ГОСТ 12.1.007.

10.9 Отходы производства в виде отработанных дефектоскопических материалов подлежат утилизации, регенерации, удалению в установленные сборники или уничтожению (сжиганию — для органических материалов).

10.10 Требования к применению средств коллективной и индивидуальной

**ОДМ (проект, первая редакция)**

защиты работающих — по ГОСТ 12.4.011.

10.11 Требования к специальной одежде — по ГОСТ 12.4.016.

10.12 Требования к средствам защиты рук — по ГОСТ 12.4.020.

10.13 При выполнении осмотра контролируемой поверхности в ультрафиолетовом излучении следует применять защитные очки по ГОСТ 12.4.253 со стёклами ЖС4 по ГОСТ 9411 толщиной от 2 до 2,5 мм.

## Приложение А

### Порядок применения методов неразрушающего контроля и оформление дефектной ведомости для стальных элементов мостовых конструкций

А.1 Результаты контроля оформляются в виде протоколов, включающих:

- схему расположения дефектов;
- тип и параметры выявленных дефектов;
- заключение о пригодности элемента к дальнейшей эксплуатации.

Протоколы прилагаются к основному отчёту по обследованию.

А.2 Выбор методов неразрушающего контроля, представленных в таблице А.1 осуществляется в зависимости от типа конструкции, доступности контролируемой поверхности и целей обследования. Поверхность, подлежащая дополнительному контролю, должна быть подготовлена в соответствии с требованиями пункта 7.3 настоящего документа.

Таблица А.1 — Применяемые методы неразрушающего контроля и порядок их проведения

№	Метод контроля	Назначение	Нормативный документ	Требуется зачистка лакокрасочного покрытия
1	Феррозондовый	Предварительная локализация зон с аномалиями	[1]	Нет
2	Визуальный (ВИК)	Оценка состояния поверхности	СТО 9701105632-003-2021	Да
3	Капиллярный	Выявление поверхностных дефектов	ГОСТ 18442	Да
4	Ультразвуковой	Выявление поверхностных и подповерхностных дефектов	ГОСТ Р ИСО 16810	Да

А.3 Порядок проведения работы при выявлении магнитной аномалии:

А.3.1 Феррозондовый метод – Описываются параметры намагничивания, параметры всплесков магнитного поля, месторасположение магнитной аномалии относительно исследованной области и ее параметры с

### **ОДМ (проект, первая редакция)**

максимальными и минимальными значениями по длине, ширине. После чего производится очистка участка аномалии, повторное намагничивание и исследование участка, при повторном обнаружении магнитных всплесков проводится проведение контроля по ВИК с последующим решением о дальнейшем проведении контроля другими методами.

А.3.2 Визуальный (ВИК) – При визуальном выявлении дефекта описываются его видимые параметры, точное месторасположение дефекта относительно исследованной области и направление дефекта по длине, ширине. После визуального выявления дефекта рекомендуется пройти данное место дополнительно капиллярным методом чтоб четко отрисовать полные параметры дефекта, которые визуальными приборами выявить не удастся.

А.3.3 Капиллярный – Описываются точные параметры выявленного дефекта на поверхности.

А.3.4 Ультразвуковой – Описываются параметры выявленного дефекта и глубина его залегания.

А.4 Для документирования результатов контроля составляется схема расположения выявленных дефектов на контролируемом элементе конструкции, предлагаемая схема представлена на рисунке А.1. Схема выполняется в масштабе или с указанием привязок по осям, габаритам конструкции и отметкам, с обозначением зон с магнитными аномалиями и результатами последующего контроля.

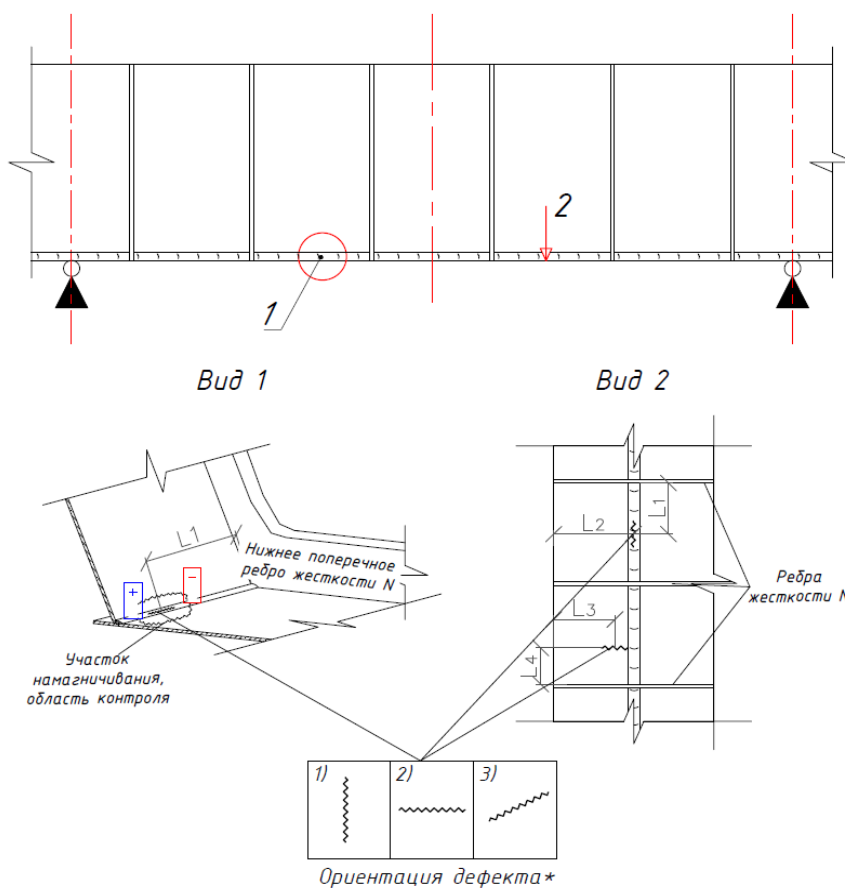


Рисунок А.1 – Схема локализации дефектов в элементе конструкции

А.5 Все выявленные дефекты, которые подлежат регистрации согласно пункту 4.7 и 4.8 должны быть отмечены на поверхности конструкции несмываемыми средствами маркировки на каждом этапе контроля и отражены в протоколе контроля (приложение Б) с указанием как минимум одного дополнительного метода обнаружения, размеров дефекта, ориентации и рекомендаций по работе и устранению.

## Приложение Б

### ПРОТОКОЛ КОНТРОЛЯ

по результатам неразрушающего контроля стальных элементов мостовых конструкций

Объект: \_\_\_\_\_

Участок/пролёт: \_\_\_\_\_

Дата контроля: «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Номер прибора: \_\_\_\_\_

Ответственный за контроль: \_\_\_\_\_ (Ф. И. О., должность)

Примененные методы контроля: магнитный, ВИК, капиллярный, ультразвуковой (отметить применяемые методы)

Таблица Б.1 — Дефектная ведомость контроля элементов конструкции

№ п/п	Элемент конструкции	Местоположение (оси, отметки, координаты)	Метод выявления с параметрами напряжённости магнитного поля	Метод подтверждения	Описание дефекта	Размеры (длина × глубина × ширина, мм)	Категория опасности	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1								
2								
3								

**Пояснения к заголовкам граф:**

1. № п/п — порядковый номер дефекта в ведомости.
2. Элемент конструкции — точное наименование (напр.: «стенка балки Б1 с левой стороны в панели П7, верхний продольный сварной шов стенки балки и листа настила»).
3. Местоположение — привязка дефекта к точному месту на конструкции (напр.: «в продольном направлении в 1,75 м от поперечной балки, в поперечном направлении в 1,9 м от стенки с левой стороны»)
4. Метод выявления с параметрами — основной метод неразрушающего контроля, с помощью которого была выявлена область дефекта с параметрами магнитного поля в бездефектном месте и в месте выявления дефекта.
5. Метод подтверждения — дополнительный метод, подтвердивший наличие и параметры дефекта (напр.: «ВИК», «капиллярный метод» «УЗК»).
6. Описание дефекта — тип (трещина, пора, непровар, подрез, шлаковое включение и т. п.) и характер (линейный, округлый, округлый с зоной концентрации напряжений, разветвлённый, скопление).
7. Размеры — в мм:
  - для трещин: длина × глубина × ширина раскрытия,
  - для пор/включений: диаметр и количество на 100 мм длины,
  - для подрезов: длина × глубина,
  - для поры с зоной концентрации напряжений: диаметр с направлением зоны развития концентрации.
8. Категория опасности — по степени влияния на несущую способность:
  - «Критический» — требует немедленного устранения (напр. трещина в зоне максимальных напряжений);
  - «Значимый» — подлежит устранению в плановом порядке (напр. непровар в малонагруженном узле с образованием концентратора напряжения);

### **ОДМ (проект, первая редакция)**

– «Допустимый» — дефекты, которые не превышают норм, в ответственных сечениях это дефекты без больших магнитных аномалий, для более детального их анализа требуется проведение контроля в динамике (напр.: одиночная пора в соответствии с ГОСТ).

#### **9. Примечания — дополнительная информация:**

- предполагаемая причина (усталость, силовое воздействие с развитием старого незначительного дефекта, технологический дефект);
- рекомендации по устранению (зачистка, подварка, усиление дополнительным навариванием ребер);
- особые условия (ограниченный доступ, необходимость повторного контроля через 6 мес.).

**Библиография**

- [1] СТО 9701105632-003-2021 Инструкция по визуальному и измерительному контролю – Общество с ограниченной ответственностью «Сварка и контроль», 2021 год
- [2] Магнитопорошковая дефектоскопия деталей узлов Практическое пособие – Научно-технический центр «Эксперт», Г.С. Шелихов, 1995 год
- [3] Магнитопорошковый контроль Учебное пособие – Российское общество по неразрушающему контролю и технической диагностике (РОНКТД), Г.С. Шелихов, Ю.А. Глазков, 2011 год
- [4] СДАНК-02-2020 Правила аттестации персонала в области неразрушающего контроля, 2021 год

ОКС 93.040; 19.100

**Ключевые слова:** мостовое сооружение, дефект, магнитная аномалия, датчик, контроль, намагничивание, сканирование, размагничивание, трещина, дефектоскоп, напряженность магнитного поля

---

Руководитель организации-разработчика

Общество с ограниченной ответственностью «Мастерская Мостов»

(ООО «Мастерская Мостов»)


Генеральный директор

 29.04.2026

А.Н. Щербаков

подпись, дата

Руководитель разработки

 29.04.2026


Н.Ю. Новак

подпись, дата

Зам. генерального  
директора

Исполнители:


Зам. начальника отдела

 29.04.2026

Д.В. Кириллов

подпись, дата

Инженер

 29.04.2026

К.Ю. Свирепов

подпись, дата