АО «НПО «ИНТРОТЕСТ»

ОКПД 2 26.51.66.127 ОКС 19.100
ОКП 42 7672

ДЕФЕКТОСКОП ВИХРЕТОКОВЫЙ

ВИТ-4

Руководство по эксплуатации

РЭ 427672-004-20872624-2016

г. Екатеринбург

2026

Содержание

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА 3
1.1. Назначение изделия 3
1.2. Технические характеристики. 3
1.3. Состав изделия 4
1.4. Устройство и работа 5
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ 6
2.1. Указания мер безопасности 6
2.2. Подготовка к работе 6
2.3. Порядок работы 7
2.4. Особенности эксплуатации дефектоскопа ВИТ-4 8
3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ДЕФЕКТОСКОПА 9
4. ПОВЕРКА 9
5. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ 10
7. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ 10
8. РЕСУРСЫ, СРОКИ СЛУЖБЫ И ХРАНЕНИЯ, ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ 10
9. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ 10
10. МАРКИРОВКА 11
11.УПАКОВКА 11
12. ДВИЖЕНИЕ В ЭКСПЛУАТАЦИИ 11
13. СВЕДЕНИЯ ОБ УТИЛИЗАЦИИ 11
Приложение А 12

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СЕРТИФИКАТ

об утверждении типа средств измерений
№ 29043-16

Срок действия утверждения типа до **16 сентября 2031 г.**

НАИМЕНОВАНИЕ И ОБОЗНАЧЕНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Дефектоскопы вихретоковые ВИТ-4

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
Акционерное общество "Научно-производственное объединение "ИНТРОТЕСТ" (АО "НПО "ИНТРОТЕСТ"), г. Екатеринбург

ПРАВООБЛАДАТЕЛЬ
-

КОД ИДЕНТИФИКАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА
ОС

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
МП 4201-15-2016

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ **1 год**

Срок действия утвержденного типа средств измерений продлен приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии **от 22 декабря 2025 г. N 2813.**

Заместитель Руководителя

Подлинник электронного документа, подписанного ЭП, хранится в системе электронного документооборота Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 7B1801563EA497F787EAF40A918A8D6F
Кому выдан: Лазаренко Евгений Русланович
Действителен: с 19.05.2025 до 12.08.2026

Е.Р.Лазаренко

«23» декабря 2025 г.

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на дефектоскоп вихретоковый ВИТ-4 (далее – дефектоскоп или прибор), выпускаемый согласно ТУ 4276-004-20872624-2016 и содержит сведения о технических характеристиках, конструкции, принципе действия, а также указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации дефектоскопа. К техническому обслуживанию прибора допускаются лица, имеющие квалификацию дефектоскописта, изучившие настоящее руководство.

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1. Назначение изделия

1.1.1. Дефектоскопы вихретоковые ВИТ-4 предназначены для измерения глубины поверхностных дефектов типа прорези в объектах из ферромагнитных сталей, а также для обнаружения и оценки глубины поверхностных трещин на изделиях, изготовленных из ферромагнитных и неферромагнитных сталей и из сплавов на основе цветных металлов.

Дефектоскоп может применяться для обнаружения дефектов сплошности (трещин, волосовин, закатов и т.п.), имеющих выход на поверхность.

Дефектоскоп может применяться для обнаружения дефектов на плоских и криволинейных поверхностях, как с чистовой обработкой, так и с большой шероховатостью, а также под слоем неметаллического покрытия.

1.1.2. Условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха от минус 10 °С до плюс 40 °С;

1.2. Метрологические и технические характеристики

1.2.1. Порог чувствительности:

минимальная глубина обнаруживаемых на поверхности без покрытия трещин длиной не менее 5 мм при шероховатости поверхности R_a до 3,2 мкм, мм 0,2

Примечание: Надежное обнаружение трещин предполагает отклонение стрелки не менее, чем на 4 дел. шкалы и обязательное срабатывание световой индикации.

1.2.2. Диапазон измерений глубины поверхностных дефектов типа прорези, мм ..... от 0,2 до 2,0

1.2.3. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений глубины Н поверхностных дефектов типа прорези, мм ..... $\pm (0{,}3 \times H + 0{,}05)$

1.2.4. Габаритные размеры дефектоскопа, мм, не более 150x115x60

1.2.5. Масса дефектоскопа с вихретоковым преобразователем и с элементом питания, кг, не более 0,55

1.2.6. Напряжение питания дефектоскопа, В ..... от 6 до 9

1.2.7. Потребляемый ток, мА, не более 20

1.2.8. Средняя наработка на отказ, ч, не менее 5000

1.2.9. Контрольные образцы КО-Ст, входящие в комплект поставки дефектоскопа, имеют следующие технические характеристики:

1.2.9.1 Номинальные значения и предельные отклонения глубины искусственных дефектов, мм

1 дефект ..... (0,2 ± 0,1)
2 дефект ..... (0,5 ± 0,2)
3 дефект ..... (1,0 ± 0,3)
4 дефект ..... (2,0 ± 0,4)
5 дефект ..... (4,0 ± 0,5)

Действительное значение глубины каждого искусственного дефекта нанесено на поверхности образца.

1.2.9.2 Ширина искусственных дефектов, мм..... от 0,1 до 0,2

1.2.9.3 Шероховатость рабочей поверхности образца R_a, мкм, не более 3,2

1.2.9.4 Габаритные размеры контрольного образца (длина×ширина×высота), мм …от 80×20×5 до 100×30×8

1.2.9.5 Масса контрольного образца, кг, не более……..0,1

1.2.9.6 Материал образца - конструкционная углеродистая сталь марки 45 по ГОСТ 1050-2013.

1.3. Состав изделия

1.3.1. Комплект поставки дефектоскопа должен соответствовать указанному в таблице 1.

Таблица 1.

Наименование и тип	Обозначение	Кол-во, шт., экз.
Электронный блок дефектоскопа ВИТ-4	ВИТ-4	1
Преобразователь вихретоковый с соединительным кабелем	-	1
Элемент питания*	6LR61	1
Контрольный образец	КО-Ст	1
Футляр (сумка)	-	1
Руководство по эксплуатации	РЭ 427672-004-20872624-2016	1
Методика поверки	МП 4201-15-2016	1
*Допускается замена на аналогичный элемент питания; допускается применять термин «батарея» далее по тексту РЭ		

1.4. Устройство и работа

1.4.1. Принцип действия дефектоскопа основан на измерении амплитуды и частоты сигнала вихретокового преобразователя при взаимодействии внешнего электромагнитного поля с электромагнитным полем вихревых токов, наводимых в объекте контроля внешним электромагнитным полем (комбинация амплитудного и частотного методов вихретокового неразрушающего контроля).

Использование двух параметров позволяет в значительной степени снизить влияние на выходной сигнал воздушного зазора между датчиком и поверхностью контролируемого изделия.

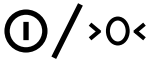
1.4.2. Дефектоскоп собран в одном корпусе, включая батарейный отсек. Вихретоковый преобразователь (ВП), в корпусе которого вмонтирован светодиод индикации, соединяется с корпусом дефектоскопа кабелем через разъем на задней панели. Элемент питания располагается в отсеке на задней стенке корпуса прибора.

1.4.3. В дефектоскопе имеются 4 вида индикации результатов контроля:

- световая - светодиод индикации дефекта совмещен с преобразователем, дублирующий светодиод размещен на передней панели.
- стрелочная - позволяет оценивать глубину трещин путем сравнения величины отклонения стрелки при размещении вихретокового преобразователя на искусственном дефекте известной глубины и на трещине в контролируемом изделии;
- звуковая – обеспечивает изменение, пропорциональное величине отклонения стрелки, частоты звукового сигнала встроенного динамика или наушников при сканировании поверхности контролируемого изделия вихретоковым преобразователем;
- цифровая - позволяет измерять глубину искусственных дефектов типа прорези на мерах моделей дефектов, изготовленных из ферромагнитных сталей.

1.4.4. Расположение, обозначение и назначение органов управления, регулировки и контроля.

Передняя панель дефектоскопа:

Переключатель	dB	для регулировки чувствительности
Ручка		для регулировки громкости звукового сигнала
Стрелочный прибор		для снятия показаний при контроле с оценкой глубины трещины
Цифровой дисплей		для снятия показаний при оценке свойств металла, а также при операциях поверки.
Светодиод	Д	индикация дефекта (дублирует светодиод на преобразователе).
Кнопка		для включения/выключения питания дефектоскопа настройки и установки нуля при работе.

Задняя панель дефектоскопа:

Разъем для подключения наушников;

Разъем для подключения преобразователя;

Батарейный отсек.

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1. Указания мер безопасности

2.1. В приборе не используются напряжения, опасные для жизни и здоровья человека.

2.2. Подготовка к работе

2.2.1. Произвести внешний осмотр дефектоскопа: проверить целостность прибора, соединительного кабеля и преобразователя.

2.2.2. Подключить соединительный кабель преобразователя к разъему дефектоскопа, находящегося на задней панели корпуса.

2.2.3. Перед началом работы установить элемент питания в отсек. Батарейный отсек на задней панели освобождается при сдвиге его крышки вверх (по стрелке) и далее выдвигается наружу.

2.2.4. Включить питание прибора, однократно нажав на кнопку "⏻/⟲", расположенную на верхней панели корпуса. При этом преобразователь должен быть в воздухе вдали от металлических изделий. Через 0,5 – 1,0 с стрелка прибора установится на «0» шкалы.

2.2.5. Обратить внимание на индикацию контроля питания. Если на цифровом дисплее в левом верхнем углу появился знак батареи, батарея разряжена до недопустимого уровня. Если на цифровом дисплее вообще нет показаний, батарея разряжена полностью. В обоих случаях батарею необходимо заменить. Если на цифровом дисплее есть показания, знак батареи отсутствует, стрелка прибора установилась на «0» шкалы, дефектоскоп готов к работе или проверке работоспособности на контрольном образце.

2.2.6. Проверка работоспособности на контрольном образце производится следующим образом.

После выполнения 2.2.1 – 2.2.5 установить переключатель чувствительности в положение "0" (самая малая чувствительность).

Преобразователь установить на поверхность образца в середину какой-либо площадки между искусственными трещинами, при этом стрелка прибора отклонится от нуля. Кратковременно нажать кнопку "⏻/⟲". При этом стрелка должна вернуться к нулю шкалы.

Если настройка прибора произошла правильно, то при отрыве преобразователя от поверхности и установке его в ту же точку стрелка прибора должна оставаться вблизи нуля (отклонения не более 1-2 делений шкалы).

Просканировать поверхность образца по его середине, последовательно пересекая все искусственные трещины. Отклонение стрелки на самой глубокой трещине (4 мм) должно быть не менее от 10 до 12 делений, но и не должно выходить за пределы шкалы. Отклонения стрелки на менее глубоких трещинах должны уменьшаться в однозначной зависимости от их глубины.

Все указанные выше действия проводятся при минимальной чувствительности.

Максимальные показания цифровой индикации на трещинах должны приблизительно соответствовать значениям, указанным на образце. Погрешность для контрольного образца метрологически не нормируется, однако, если отклонения превышают допустимые по 1.2.2, рекомендуется провести внеочередную поверку дефектоскопа.

Если указанные выше требования соблюдаются, прибор корректно прошел проверку работоспособности и готов к работе.

2.3. Порядок работы

2.3.1. Выполнить операции согласно 2.2.1 - 2.2.5.

2.3.2. Произвести настройку дефектоскопа на контролируемом изделии аналогично настройке на образец (2.2.6).

Установить необходимую для работы чувствительность.

Для выявления глубоких, более 1мм, трещин а также при работе на грубых неоднородных поверхностях, чувствительность рекомендуется устанавливать в начальные положения (до 4 dB). Для выявления дефектов глубиной от 0,2 до 0,3 мм на изделиях из ферромагнитных сталей рекомендуются значения чувствительности от 8 до 12 dB. На немагнитных материалах чувствительность дефектоскопа значительно уменьшается. Для выявления трещин на изделиях из таких материалов (медь, алюминий, титан, магний и их сплавы, нержавеющие аустенитные стали) требуется установка больших значений чувствительности (от 12 до 18 dB).

Оптимальные значения чувствительности могут быть определены по специально изготовленным образцам, или по методикам контроля конкретных изделий.

2.3.3. Передвигая преобразователь перпендикулярно поверхности по контролируемому участку, следить за отклонениями стрелки. При прохождении преобразователя над трещиной стрелка отклонится вправо.

Если отклонение стрелки над трещиной более 4-5 делений шкалы, то при ее пересечении сработают световые индикаторы на преобразователе и передней панели прибора, а также включится звуковая сигнализация в корпусе прибора и в наушниках.

При дальнейшем возрастании сигнала звуковой сигнал изменяется по частоте тона.

При сканировании, если изменяются свойства поверхности, стрелка может значительно уходить от нулевого положения. Возвращать показания к нулю следует коротким нажатием кнопки "⏻/⟲

2.3.4. Оценить глубину трещины (в диапазоне от 0,2 до не более 3,0-4,0 мм) можно путем сопоставления показаний стрелочного прибора с показаниями на специально изготовленных образцах с искусственными трещинами заданной глубины (рекомендации по изготовлению образцов приведены в 2.4.4). Положение переключателя чувствительности при переходе с изделия на образец изменять нельзя.

2.3.5. Для грубой оценки глубины трещин на изделиях из ферромагнитных сталей можно использовать прямые показания цифрового дисплея. Точность такой оценки при работе на реальных изделиях метрологически не нормируется. Для большинства конструкционных сталей отклонения не превышают указанных в 1.2.3 в том случае, если реальная трещина по форме сходна с искусственным дефектом и полностью раскрыта, т.е. не имеет перемычек между стенками. Этому требованию, как правило, удовлетворяют трещины «холодного типа», усталостные, закалочные, шлифовочные, некоторые дефекты проката. Горячие трещины часто имеют перемычки между стенками, дефекты типа плен, раковин и др. распространяются не перпендикулярно поверхности. В этих случаях оценка глубины, как правило, невозможна.

Для немагнитных материалов оценивать глубину трещин можно только по 2.3.4

2.3.6. После завершения работы рекомендуется принудительно выключить прибор длительным, более 3 с, нажатием кнопки "



ВНИМАНИЕ! В дефектоскопе предусмотрено автоматическое отключение, если преобразователь находится в положении "воздух" (т.е. вдали от металлических изделий) более 3 мин.

2.4. Особенности эксплуатации дефектоскопа ВИТ-4

При работе с дефектоскопом на реальных изделиях следует иметь в виду следующие особенности.

2.4.1. Поскольку отстройка от воздушного зазора между преобразователем и поверхностью изделия не может быть абсолютной, при работе с большой чувствительностью (выявление мелких трещин) следует избегать наклонов преобразователя при сканировании поверхности.

2.4.2. Дефектоскоп реагирует не только на трещины, но также на неоднородности структуры поверхности или изменение ее кривизны. В этом случае возможны отклонения стрелки, которые не являются свидетельством дефекта. Критерием наличия трещины является резкое отклонение стрелки вправо и обратно при небольшом (от 3 до 5 мм) перемещении вихретокового преобразователя.

2.4.3. Краевой эффект проявляется отклонением стрелки вправо при приближении преобразователя к краю. Поэтому при исследовании участков изделий вблизи краев следует вести преобразователь вдоль края на неизменном расстоянии от него. Для удобного сканирования краев изделий можно применять специальную насадку (входит в комплект поставки, см. приложение А)

2.4.4. Для максимально достоверной оценки глубины трещин методом сравнения образцы с искусственными трещинами желательно изготавливать из того же материала, что и контролируемые изделия. Длина искусственных трещин должна быть не менее 15 мм, расстояние между ними также не менее 15 мм, раскрытие - минимально возможное, но в любом случае не более 0,2 мм. Рекомендуется электроискровой метод прорезки. Возможно, использование образцов с реальными трещинами, если их глубина надежно измерена разрушающим или другими методами.

2.4.5. При оценке глубины следует иметь в виду, что на коротких трещинах (менее 10 мм длиной) или при расположении ВП ближе 5 мм от конца трещины показания будут занижены вследствие замыкания контура вихревых токов вокруг края трещины. Поэтому надежная оценка возможна только на расстоянии не ближе 5 мм от обоих концов дефекта.

2.4.6. При контроле по поверхностям с диэлектрическим покрытием чувствительность к трещинам снижается в зависимости от толщины слоя. Трещины более 4 мм глубиной выявляются под слоем толщиной до 2 мм.

2.4.7. При работе на очень грубых поверхностях (литье, ковка, сварные швы без зачистки и т.п.) рекомендуется пользоваться только стрелочной индикацией.

Сложность работы на грубой поверхности заключается в том, что неровности и неоднородности вызывают хаотичные "фоновые" отклонения стрелки в отсутствии дефекта. В этом случае можно надежно выявлять лишь те трещины, реакция на которые в 2-3 раза превышает среднюю амплитуду "фоновых" отклонений.

На практике рекомендуется следующая методика работы.

Сначала, сканируя бездефектные участки поверхности изделия, оценить среднюю амплитуду "фоновых" отклонений стрелки. Чувствительность следует выбрать такой, чтобы эта средняя амплитуда не превышала от 2 до 3 делений шкалы. Далее при выбранной чувствительности определить по образцу примерную глубину трещины, реакция на которую в 2-3 раза больше средней амплитуды "фона". Тогда можно считать, что на данной поверхности надежно могут быть выявлены только такие и более глубокие трещины. Если средняя амплитуда "фоновых" отклонений сопоставима с реакцией на трещину глубиной 4 мм, контроль прибором ВИТ-4 не целесообразен.

3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ДЕФЕКТОСКОПА

3.1. В перерывах эксплуатации прибора более 3-х дней во избежание вытекания электролита из элемента питания и порчи контактов батарейного отсека элемент питания рекомендуется извлекать из прибора. Рекомендуется также использовать только качественные элементы питания известных фирм-производителей.

4. ПОВЕРКА

4.1. Поверку производить в соответствии с методикой поверки «МП 4201-15-2016» (входит в обязательный комплект поставки).

Межповерочный интервал - 1 год.

4.2. При невозможности проведения периодических поверок по адресу пользователей, обращаться к изготовителю. В этом случае будет проведено также техническое обслуживание дефектоскопа (безвозмездно).

5. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

5.1. Конструкция дефектоскопа выполнена таким образом, что не требует планово-предупредительного ремонта. В случае выхода прибора из строя ремонт производится только предприятием-изготовителем.

6. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

6.1. Дефектоскоп вихретоковый ВИТ-4 заводской №_____ изготовлен и принят в соответствии с ТУ 4276-004-20872624-2016, действующей технической документацией и признан годным для эксплуатации по результатам приемо-сдаточных испытаний.

Дата выпуска _____

М.П.

Ответственный за приемку _____

7. РЕСУРСЫ, СРОКИ СЛУЖБЫ И ХРАНЕНИЯ ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

7.1. Изготовитель гарантирует соответствие дефектоскопа требованиям ТУ при соблюдении потребителем правил эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных РЭ. Срок службы, лет, не менее …….. 8.

7.2. Если в дефектоскопе в течение гарантийного срока будут обнаружены неисправности по вине изготовителя, то дефектоскоп подлежит безвозмездной замене или ремонту.

7.3. Гарантийный срок хранения дефектоскопа - 6 месяцев с момента его изготовления.

Гарантийный срок эксплуатации - 36 месяцев с момента передачи дефектоскопа заказчику. В течение гарантийного срока потребитель имеет право на бесплатный ремонт дефектоскопа при наличии документа, подтверждающего дату приемки.

7.4. Пост гарантийный ремонт осуществляет предприятие-изготовитель.

7.5. Адрес изготовителя: 620078, г. Екатеринбург, ул. Студенческая, 55
телефон/факс (343) 227-05-63, факс (343) 227-05-71, АО «НПО «Интротест».
E-mail: ndt-lab@introtest.com
http: //www.introtest.com

8. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

8.1 Дефектоскоп, упакованный в тару, допускается транспортировать всеми видами транспорта при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков.

8.2 Условия хранения – по группе 1 ГОСТ 15150-69.

9. МАРКИРОВКА

9.1. На передней панели нанесено название и тип прибора.
9.2. На задней панели нанесен заводской номер дефектоскопа.

10. УПАКОВКА

При поставке заказчику прибор пакуется в сумку (входит в обязательный состав изделия).

11. ДВИЖЕНИЕ В ЭКСПЛУАТАЦИИ

Дата установки	Где установлен	Дата снятия	Наработка		Причина снятия
			с начала эксплуатации	после последнего ремонта	

12. СВЕДЕНИЯ ОБ УТИЛИЗАЦИИ

12.1. По истечении срока службы дефектоскопа, если он не подлежит дальнейшему ремонту, утилизацию проводит предприятие-владелец в соответствии с действующим законодательством.

12.2. Требования по безопасности и методам утилизации согласно действующему законодательству.

12.3. Дефектоскоп не содержит драгоценных металлов.

Приложение А
(обязательное)

Работа с насадкой-ограничителем на краях изделий

При поиске трещин, развивающихся перпендикулярно или под углом от края вглубь изделия, необходимо вести преобразователь вдоль края на неизменном расстоянии от него, чтобы уменьшить влияние краевого эффекта (лопатки турбин и т.п.). Для удобства работы в таких случаях разработана специальная насадка-ограничитель, фиксируемая на преобразователе на выбранном расстоянии (рисунок А.1, А.2).

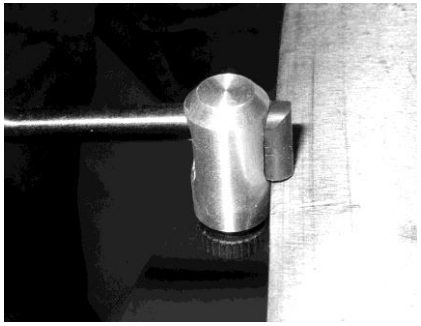


Рисунок А.1



Рисунок А.2

Насадку следует, предварительно вывернув фиксирующий винт, надевать на преобразователь через наконечник. Затем фиксировать ее на выбранном расстоянии.

ВНИМАНИЕ! Настраивать дефектоскоп на материал по 2.2, 2.3.2 следует **после фиксации насадки-ограничителя.**

Сканирование вести вдоль края, удерживая преобразователь приблизительно перпендикулярно к краю.

При поиске коротких краевых трещин (длиной менее 1 мм от края) насадку-ограничитель следует фиксировать так, чтобы центр чувствительного элемента (ЧЭ) был расположен близко к краю. Однако выводить центр ЧЭ слишком близко к краю не имеет смысла. Максимум чувствительности к коротким краевым трещинам достигается при расстоянии центра ЧЭ от края около 2 мм. Дальнейшее уменьшение этого расстояния не увеличивает чувствительность. Проверено, что при расстоянии центра ЧЭ от края 1 мм чувствительность к трещинам, развитым на 0,5 – 1,0 мм от края, такая же, как при расстоянии 2 мм. Это связано с тем, что, хотя центр ЧЭ в первом случае расположен ближе к трещине, но при приближении к краю одновременно уменьшается чувствительность дефектоскопа в целом, поскольку уменьшается зона наведения кольца вихревых токов. Например, вести ЧЭ преобразователя непосредственно по острой кромке вообще бесполезно, поскольку чувствительность может при этом уменьшиться до 10 раз и более в зависимости от толщины кромки.