

ГОСТ 23480-79 Контроль неразрушающий. Методы радиоволнового вида. Общие требования (с Изменениями N 1, 2)

Дата введения 1980-01-01

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 7 февраля 1979 г. N 485 дата введения установлена 01.01.80

Ограничение срока действия снято по протоколу N 4-93 Межгосударственного Совета по стандартизации, метрологии и сертификации (ИУС 4-94)

ИЗДАНИЕ с Изменениями N 1, 2, утвержденными в августе 1984 г., июне 1989 г. (ИУС 12-84, 11-89).

Настоящий стандарт распространяется на сверхвысокочастотные (далее - СВЧ) методы радиоволнового вида неразрушающего контроля и устанавливает область применения, общие требования к аппаратуре и стандартным образцам, порядку подготовки и проведению контроля, оформлению результатов и требования безопасности.

Термины, применяемые в настоящем стандарте, и их определения - по ГОСТ 25313-82.

Пояснения терминов, применяемых в настоящем стандарте, приведены в приложении 1.

1. Основные положения и область применения

1.1. СВЧ-методы основаны на взаимодействии электромагнитного поля в диапазоне длин волн от 1 до 100 мм с объектом контроля, преобразовании параметров поля в параметры электрического сигнала и передаче на регистрирующий прибор или средства обработки информации.

1.2. По первичному информативному параметру различают следующие СВЧ-методы: амплитудный, фазовый, амплитудно-фазовый, геометрический, временной, спектральный, поляризационный, голографический.

1.3. Области применения СВЧ-методов радиоволнового вида неразрушающего контроля приведены в табл.1.

Таблица 1

| Название метода | Область применения | Факторы, ограничивающие область применения | Контролируемые параметры | Чувствительность | Погрешность |
|--------------------|--|---|--|--------------------------|--------------|
| Амплитудный | Толщинометрия полуфабрикатов, изделий из радиопрозрачных материалов | Сложная конфигурация. Изменение зазора между антенной преобразователя и поверхностью объекта контроля | Толщина до 100 мм | 1-3 мм | 5% |
| | Дефектоскопия полуфабрикатов, изделий из радиопрозрачных материалов | | Дефекты: трещины, расслоения, включения, недопрессовки | Трещины более 0,1x1x1 мм | - |
| Фазовый | Толщинометрия листовых материалов и полуфабрикатов, слоистых изделий и конструкций из диэлектрика | Волнистость профиля или поверхности объекта контроля при шаге менее $10 \lambda_{\epsilon}$. Отстройка от влияния амплитуды сигнала | Толщина до 0,5 λ_{ϵ} | $5 \cdot 10^{-3}$ мм | 1% |
| | Контроль "электрической" (фазовой) толщины | | Толщина до 0,5 λ_{ϵ} | 0,1° | 1° |
| Амплитудно-фазовый | Толщинометрия материалов, полуфабрикатов, изделий и конструкций из диэлектриков, контроль изменений толщин | Неоднозначность отсчета при изменениях толщины более $0,5 \lambda_{\epsilon}$. Изменение диэлектрических свойств материала объектов контроля величиной более 2%. Толщина более 50 мм | Толщина 0-50 мм | 0,05 мм | $\pm 0,1$ мм |

| | | | | | |
|----------------|---|---|--|---|------|
| | Дефектоскопия слоистых материалов и изделий из диэлектрика и полупроводника толщиной до 50 мм | Изменение зазора между антенной преобразователя и поверхностью объекта контроля | Расслоения, включения, трещины, изменения плотности, неравномерное распределение составных компонентов | Включения порядка $0,05 \lambda_{\epsilon}$. Трещины с раскрывом порядка 0,05 мм. Разноплотность порядка $0,05 \text{ г/см}^3$ | - |
| Геометрический | Толщинометрия изделий и конструкций из диэлектриков: контроль абсолютных значений толщины, остаточной толщины | Сложная конфигурация объектов контроля; непараллельность поверхностей. Толщина более 500 мм | Толщина 0-500 мм | 1,0 мм | 3-5% |
| | Дефектоскопия полуфабрикатов и изделий: контроль раковин, расслоений, | Сложная конфигурация объектов контроля | Определение глубины залегания дефектов в пределах до 500 | 1,0 мм | 3-5% |
| | иностраных включений в изделиях из диэлектрических материалов | | мм | | |
| Временной | Толщинометрия конструкций и сред, являющихся диэлектриками | Наличие "мертвой" зоны. Наносекундная техника. Применение генераторов мощностью более 100 мВт | Толщина более 500 мм | 5-10 мм | 5% |
| | Дефектоскопия сред из диэлектриков | | Определение глубины залегания дефектов в пределах выше 500 мм | 5-10 мм | 5% |

| | | | | | |
|-----------------|---|---|--|--|---|
| Спектральный | Дефектоскопия полуфабрикатов и изделий из радиопрозрачных материалов | <p>Стабильность частоты генератора более 10^{-6}.</p> <p>Наличие источника магнитного поля.</p> <p>Сложность создания чувствительного тракта преобразователя в диапазоне перестройки частоты более 10%</p> | Изменения в структуре и физико-химических свойствах материалов объектов контроля, включения | Микродефекты и микронеоднородности значительно меньшие рабочей длины волны | - |
| Поляризационный | Дефектоскопия полуфабрикатов, изделий и конструкций из диэлектрических материалов | Сложная конфигурация. Толщина более 100 мм | Дефекты структуры и технологии, вызывающие анизотропию свойств материалов (анизотропия, механические и термические | Дефекты площадью более 0,5-1,0 см ² | - |

| | | | | | |
|-----------------|--|--|---|-----------------------------|---|
| | | | напряжения, технологические нарушения упорядоченности структуры) | | |
| Голографический | Дефектоскопия полуфабрикатов, изделий и конструкций из диэлектрических и полупроводниковых материалов с созданием видимого (объемного) изображения | Стабильность частоты генератора более 10^{-6} . Сложность создания опорного пучка или поля с равномерными амплитудно-фазовыми характеристиками. | Включения, расслоения, разнотолщинность, изменения формы объектов | Трещины с раскрывом 0,05 мм | - |
| | | Сложность и высокая стоимость аппаратуры | | | |

Примечание. λ_{ε} - длина волны в контролируемом объекте;

L - размер раскрыва антенны в направлении волнистости.

1.4. Необходимым условием применения СВЧ-методов является соблюдение следующих требований:

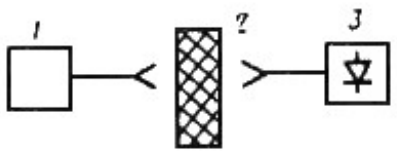
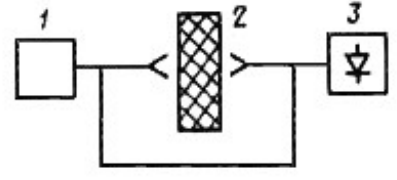
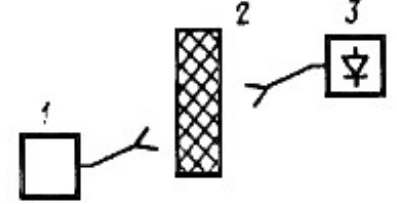
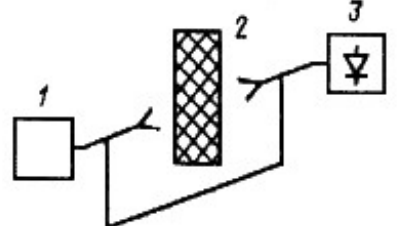
отношение наименьшего размера (кроме толщины) контролируемого объекта к наибольшему размеру раскрыва антенны преобразователя должно быть не менее единицы;

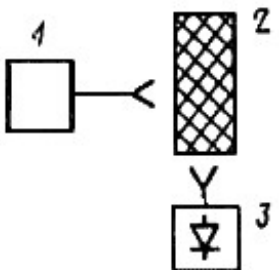
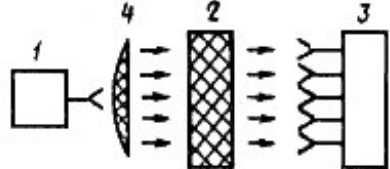
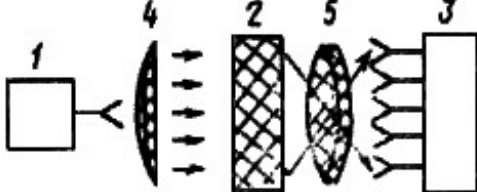
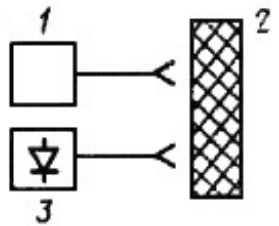
наименьший размер минимально выявляемых дефектов должен не менее чем в три раза превышать величину шероховатости поверхности контролируемых объектов;

резонансные частоты спектра отраженного (рассеянного) излучения или напряженности магнитных полей материалов объекта и дефекта должны иметь различие, определяемое выбором конкретных типов регистрирующих устройств.

1.5. Варианты схем расположения антенн преобразователя по отношению к объекту контроля приведены в табл.2.

Таблица 2

| Схема расположения антенн преобразователя | Возможный метод контроля | Примечание |
|--|---|------------|
|  | Амплитудный, спектральный, поляризационный | - |
|  | Фазовый, фазовый, спектральный амплитудно-временной | - |
|  | Амплитудный, геометрический, спектральный, поляризационный | - |
|  | Фазовый, фазовый, временной, спектральный амплитудно-геометрический, | - |

| | | |
|--|--|---|
|  | <p>Амплитудный, спектральный, поляризационный</p> | <p>-</p> |
|  | <p>Амплитудный, поляризационный, голографический</p> | <p>В качестве приемной используется многоэлементная антенна</p> |
|  | <p>Амплитудный, голографический</p> | <p>В качестве приемной используется многоэлементная антенна</p> |
|  | <p>Амплитудный, амплитудно-фазовый, временной, поляризационный</p> | <p>-</p> |

| | | |
|--|---|---|
| | Амплитудный, фазовый, амплитудно-фазовый, спектральный | Функции передающей (излучающей) и приемной антенн совмещены в одной антенне |
| | Амплитудно-фазовый, спектральный | |
| | Амплитудно-фазовый спектральный | В качестве приемо-передающих антенн используются две одинаковые антенны |
| | Амплитудный, амплитудно-фазовый, геометрический, временной, поляризационный | - |
| | Амплитудный, голографический | В качестве приемной используется многоэлементная антенна |

Обозначения:

- антенна преобразователя;
 - нагрузка;

1 - СВЧ-генератор; 2 - объект контроля; 3 - СВЧ-приемник; 4 - линза для создания (квази) плоского фронта волны; 5 - линза для формирования радиоизображения; 6 - опорное (эталонное) плечо мостовых схем.

Примечание. Допускается применение комбинаций схем расположения антенн

преобразователя по отношению к объекту контроля.

2. Аппаратура и стандартные образцы

2.1. Аппаратура должна разрабатываться и изготавливаться в соответствии с требованиями ГОСТ 12997-84 (для системы средств автоматизированного контроля).

2.2. Основными характеристиками аппаратуры радиоволнового вида и контроля должны быть:

чувствительность;

основная и дополнительная(ые) погрешности;

рабочий диапазон длин волн (частот) и (или) напряженностей поля;

диапазон контролируемых толщин;

скорость контроля.

2.3. Величины погрешности аппаратуры должны определяться по стандартам и техническим условиям на контроль, а виды нормируемых характеристик средств измерений должны соответствовать ГОСТ 8.009-84.

2.4. Аппаратура должна строиться по принципу унификации и агрегатирования основных входящих в нее блоков, габаритные размеры которых должны соответствовать ГОСТ 20504-81.

Основными блоками являются: блок преобразователя (устройство воздействия на объект контроля и первичного преобразования информации), электронный блок (устройство измерительно-преобразовательное), блок регистрации (устройство регистрации), блок сканирования (устройство сканирования).

2.5. Для настройки и периодической проверки работоспособности аппаратуры должны использоваться стандартные образцы, разрабатываемые и изготавливаемые по технической документации на контроль.

2.6. При приемосдаточных, периодических и типовых испытаниях аппаратуры должны использоваться стандартные образцы, разработанные предприятием - разработчиком аппаратуры и изготовленные предприятием - изготовителем аппаратуры.

2.7. Для проверки аппаратуры непосредственно перед проведением контроля объектов, а также для контроля методом сравнения с объектом могут быть использованы стандартные образцы изделий, выбранные из числа забракованных или специально изготовленные потребителем аппаратуры с внесением определенного вида дефектов.

Примечание. Допускается использование СВЧ-имитаторов.

2.6, 2.7. (Измененная редакция, Изм. N 2).

2.8. (Исключен, Изм. N 2).

3. Подготовка и проведение контроля

3.1. Подготовка аппаратуры и объекта к контролю должна производиться в соответствии с технической документацией на контроль и включать:

подготовку объекта контроля к операциям контроля;

проверку работоспособности аппаратуры;

выбор параметров контроля.

3.2. Подготовка объекта контроля к операциям контроля должна производиться в следующей последовательности:

до начала проведения контроля очистить поверхность объекта контроля от загрязнений;

на поверхности объекта отметить границы контролируемого участка и явные дефекты, выявленные визуально или другими методами неразрушающего контроля.

Примечание. Необходимость проведения операций по п.3.2 определяется характером загрязнений и явных дефектов и должна быть указана в технической документации на контроль.

3.3. Проверка работоспособности аппаратуры должна, производиться в соответствии с эксплуатационной документацией.

3.1-3.3. (Измененная редакция, Изм. N 1).

3.4. Выбор параметров контроля должен состоять из:

выбора способа облучения и (или) намагничивания объекта;

выбора рабочей длины волны (с учетом минимального затухания СВЧ-радиоволн в контролируемой среде, получения требуемой чувствительности и разрешающей способности в зоне контроля);

установления требуемого режима работы аппаратуры (мощности, вида и глубины модуляции и чувствительности);

взаимного расположения объекта и аппаратуры;

устранения вторичных излучателей (отражателей) и (или) экранирования объекта контроля и аппаратуры.

3.5. Операции контроля должны выполняться дефектоскопистами, обладающими соответствующей квалификацией. Порядок подготовки и аттестации дефектоскопистов приведен в приложении 2.

3.6. Операции контроля должны производиться с учетом климатических характеристик и требований размещения аппаратуры, изложенных в их паспорте и инструкции по эксплуатации.

3.7. Контроль объектов должен осуществляться в соответствии с методикой контроля на конкретные типы аппаратуры и объекта и должен включать в себя следующие операции:

установку объекта в требуемое положение и выведение аппаратуры в режим контроля;

наблюдение и (или) измерение контролируемого параметра;

контроль качества объекта посредством сравнения его со стандартным образцом;

обработку результатов.

3.8. Методика контроля должна быть разработана предприятием - изготовителем объектов контроля и утверждена в установленном порядке.

4. Оформление результатов

4.1. Результаты контроля объектов должны оформляться протоколами или заноситься в регистрационный журнал, в которых указывают:

наименование и тип контролируемого объекта, его номер или шифр;

размеры и расположение контролируемых участков на объекте контроля;

параметры контроля;

метод радиоволнового вида неразрушающего контроля объекта;

основные характеристики выявленных дефектов (форму, размеры, глубину залегания, расположение и ориентацию относительно базовых осей или поверхностей объекта контроля) или измеренные значения толщины;

наименование и тип используемой аппаратуры и контрольных образцов;

техническую документацию на контроль;

дату и время контроля;

должность, фамилию, имя и отчество лица, проводившего контроль.

4.2. При оформлении результатов контроля допускается указывать дополнительные сведения, определяемые спецификой контроля.

5. Требования безопасности

5.1. При работе с аппаратурой должны соблюдаться "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей"**, утвержденные Госэнергонадзором, общие требования безопасности по ГОСТ 12.2.003-91, а также требования безопасности при работе с радиочастотами по ГОСТ 12.1.006-84.

* На территории Российской Федерации действуют "Межотраслевые Правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок" (ПОТ Р М-016-2001, РД 153-34.0-03.150-00).

Приложение 1

(справочное)

Пояснения терминов, применяемых в настоящем стандарте

| Термин | Пояснение |
|--------------------------------------|---|
| Дефект | Определение по <u>ГОСТ 15467-79</u> |
| Явный дефект | Определение по <u>ГОСТ 15467-79</u> |
| Раскрыв антенны | Ограниченная геометрическими размерами поверхность антенны, через которую проходит поток излучаемой (принимаемой) электромагнитной энергии |
| Средства обработки информации | Радиоэлектронные и электромеханические устройства, предназначенные для преобразования аналоговых входных сигналов в дискретные для их автоматического анализа и выдачи документа по результатам контроля на основе применения счетно-решающих, цифropечатающих и других устройств |

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. (Измененная редакция, Изм. N 2).

Приложение 2

(справочное)

Порядок подготовки и аттестации дефектоскопистов

1. Квалификация дефектоскописта считается достаточной, если он имеет удостоверение в том, что он:

прошел теоретическую и практическую подготовку по радиоволновым методам контроля; изучил стандарты и технические условия на продукцию и техническую документацию на контроль; работал в должности дефектоскописта в течение времени, установленного в документации на контроль.

Примечание. Подготовку дефектоскопистов и их аттестацию проводят предприятия, имеющие специалистов по радиоволновым методам контроля и получившие на то разрешение от соответствующей организации.

2. Проверка квалификации дефектоскопистов, систематически работающих по радиоволновому контролю, проводится не реже одного раза в год.

3. Дефектоскописты, имеющие перерыв в работе по радиоволновому контролю свыше года, лишаются права на выполнение контроля впредь до прохождения полного курса обучения в соответствии с требованиями п.1 настоящего приложения.