ГОСТ Р 51751—2001

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Контроль неразрушающий

КОНТРОЛЬ НЕРАЗРУШАЮЩИЙ СОСТОЯНИЯ МАТЕРИАЛА ОТВЕТСТВЕННЫХ ВЫСОКОНАГРУЖЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ, ПОДВЕРГАЕМЫХ ИНТЕНСИВНЫМ ТЕРМОСИЛОВЫМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ

Общие требования к порядку выбора методов

Издание официальное

ГОССТАНДАРТ РОССИИ
Москва

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 132 «Техническая диагностика»

2 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта России от 23 мая 2001 г. № 214-ст

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

4 ПЕРЕИЗДАНИЕ

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта России

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Контроль неразрушающий

КОНТРОЛЬ НЕРАЗРУШАЮЩИЙ СОСТОЯНИЯ МАТЕРИАЛА ОТВЕТСТВЕННЫХ ВЫСОКОНАГРУЖЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ, ПОДВЕРГАЕМЫХ ИНТЕНСИВНЫМ ТЕРМОСИЛОВЫМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ

Общие требования к порядку выбора методов

Non-destructive testing. Non-destructive testing for evaluation of critical high-loaded elements when exposed to significant temperature and forces. General requirements for guidance of the selection of methods

Дата введения 2002—06—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает общие требования к порядку выбора методов неразрушающего контроля, позволяющих определить качество материала элементов объектов повышенной опасности при разработке государственных стандартов на продукцию с целью обеспечить объективность, воспроизводимость и сопоставимость оценок состояния объектов повышенной опасности и повысить степень безотказности функционирования их элементов.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты.

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

ГОСТ 12.1.002—84 Система стандартов безопасности труда. Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах

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

ГОСТ 12.1.040—83 Система стандартов безопасности труда. Лазерная безопасность. Общие положения

ГОСТ 12.2.016—81 Система стандартов безопасности труда. Оборудование компрессорное. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.4.120—83 Система стандартов безопасности труда. Средства коллективной защиты от ионизирующих излучений. Общие технические требования

ГОСТ 16504—81 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения

ГОСТ 18353—79 Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов

3 Определения и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применяют термины согласно ГОСТ 18353, а также следующие термины с соответствующими определениями:

объект повышенной опасности: Технический объект, выход из строя элементов которого может привести к крушениям, катастрофам, недопустимым экологическим последствиям, значительным материальным потерям или человеческим жертвам.

Издание официальное

элемент объекта повышенной опасности: Составная часть объекта повышенной опасности: конструктивный элемент, деталь, узел, агрегат и т. д.

3.2 В настоящем стандарте применяют следующие сокращения:

ОК — объект контроля;

ОПО — объект повышенной опасности;

ЭОПО — элемент объекта повышенной опасности;

НК — неразрушающий контроль;

МНК — методы неразрушающего контроля;

КМ — код комплекса методов;

СНК — система неразрушающего контроля.

4 Общие положения

4.1 При разработке государственных стандартов на продукцию, представляющую собой узлы, детали или агрегаты (далее — элементы) объектов повышенной опасности (ЭОПО) — трубопроводов; сосудов, работающих под давлением; ответственных силовых конструкций и т. д., — должны быть предусмотрены требования к выбору МНК качества их материала.

4.2 Параметры предусматриваемых методов должны быть максимально чувствительны к структуре и процессам деградации материала ЭОПО.

4.3 Требования технических документов на ОК, методы и средства контроля (технические условия, инструкции по эксплуатации и т. д.) не должны противоречить устанавливаемому государственными стандартами на продукцию порядку применения МНК.

5 Условия применения методов неразрушающего контроля материала элементов объектов повышенной опасности

5.1 Необходимость проведения НК материала ЭОПО в зависимости от технологии их изготовления устанавливают в нормативных документах на ОПО или его элементы.

5.2 Выбор МНК определяется требуемой достоверностью.

5.3 Основанием для выбора МНК должен быть анализ результатов проведенных предприятием — изготовителем ЭОПО предварительных экспериментальных исследований либо анализ результатов практического применения, выбранных МНК для НК аналогичных ОК.

5.4 Предприятие — изготовитель ЭОПО должно располагать нормативными и техническими документами на МНК и специалистами, обладающими надлежащей квалификацией по выбранным МНК.

6 Требования к содержанию разделов государственных стандартов на продукцию в части неразрушающего контроля материала элементов объектов повышенной опасности

6.1 В разделе «Методы неразрушающего контроля» должен быть указан перечень методов НК (далее — контроль) и их вариантов, обеспечивающих максимально информативный контроль состояния ЭОПО.

Примечание — Если выбранным методом (методами) контролируют ряд однотипных ОК, то должны быть указаны предельные размеры ряда.

6.2 В разделе «Аппаратура» должны быть указаны:

- тип (марка) применяемой аппаратуры и особенности ее эксплуатации;
- типы преобразователей и аналогичных им устройств для получения информации;
- испытательные образцы (контрольные образцы), вспомогательные устройства настройки аппаратуры для проверки параметров контроля;
- порядок и методика настройки аппаратуры.

Примечание — При применении нестандартных испытательных образцов и вспомогательных устройств должны быть приведены необходимые данные для их изготовления. Если в качестве испытательных образцов используют сами ОК, то должны быть даны рекомендации по их отбору и аттестации.

6.3 В разделе «Подготовка к контролю» должны быть указаны:

- положение ОК, при котором осуществляют контроль;
- порядок операций подготовки ОК к контролю;
- требования к температуре ОК, качеству поверхности, на которой будут расположены преобразователи или аналогичные им устройства для получения информации;
- при контактном способе контроля — способы получения контакта преобразователей с ОК и применяемые при этом контактирующие среды;
- порядок размещения аппаратуры и проверки ее работоспособности перед проведением контроля;
- требования к окружающей среде и способы учета ее нестабильности.

6.4 В разделе «Проведение контроля» должны быть указаны:

- параметры контроля;
- последовательность применения выбранных методов контроля и их вариантов;
- при необходимости — схемы и параметры сканирования;
- периодичность проверки параметров в процессе контроля;
- признаки обнаружения дефектов, отклонения структурных, физико-механических, геометрических и других характеристик ОК от нормативных по показаниям индикаторов аппаратуры;
- характеристики выявляемых дефектов и способы их определения;
- порядок выполнения заключительных операций с указанием способов очистки ОК от контактных сред и их защиты от коррозии.

6.5 В разделе «Оценка состояния ЭОПО и оформление результатов контроля» должны быть указаны:

а) система оценки качества ОК по результатам контроля;

б) предельно допустимые значения определяемых характеристик ОК в соответствии с принятой системой оценки;

в) принятые условные обозначения дефектов;

г) форма документа, в котором фиксируют результаты контроля, содержащая следующие данные:

1) технические характеристики ОК;

2) место проведения контроля;

3) обозначение (индекс) документа, на основании которого был проведен контроль;

4) результаты проверки параметров контроля;

5) результаты контроля и схемы участков ОК, в которых оставлены выявленные дефекты для последующего наблюдения за ними с указанием определяемых характеристик;

6) участки ОК, не подвергнутые контролю из-за их несоответствия требованиям, указанным в разделе «Подготовка к контролю»;

7) номера предприятий — изготовителей аппаратуры и принадлежностей;

8) подпись оператора.

6.6 В разделе «Требования безопасности» должны быть указаны требования, соблюдение которых обязательно при проведении контроля ОК на данном предприятии выбранными МНК.

При разработке требований следует руководствоваться правилами эксплуатации используемой аппаратуры.

6.6.1 Электробезопасность

Токоведущие части оборудования НК изолируют, ограждают, размещают внутри шкафов и кожухов; металлические части заземляют или зануляют, предусматривают устройства защитного отключения; по возможности снижают напряжение.

6.6.2 Радиационный контроль

При назначении средств защиты операторов от облучения следует руководствоваться ГОСТ 12.4.120, обеспечивая удаление персонала от источников излучения на безопасное расстояние, сокращение времени облучения и экранирование источника излучения. Следует применять средства индивидуальной защиты, предохраняющие от радиоактивных загрязнений кожу и дыхательные пути.

6.6.3 Капиллярный контроль

Необходимо избегать применения высокоопасных веществ (по классификации ГОСТ 12.1.007).

Должны быть предусмотрены методы герметизации хранящихся вредных веществ и хорошая вентиляция рабочих помещений.

Операторы должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты. Для защиты от чрезмерного ультрафиолетового излучения следует применять специальные очки, экраны, фартуки, рукавицы, маски.

6.6.4 Контроль течеисканием

При использовании капиллярного варианта метода течеискания средства защиты от вредных факторов — те же, что и в 6.6.3.

При использовании метода течеискания для контроля сосудов, работающих под давлением, должны быть обеспечены меры безопасности, предусматриваемые ГОСТ 12.2.016.

6.6.5 Электрические методы контроля

При применении электрических методов контроля должны быть предусмотрены меры, обеспечивающие допустимый уровень электробезопасности.

Следует выполнять требования ГОСТ 12.1.002 на предельно допустимое время пребывания операторов в электрическом поле.

6.6.6 Магнитные и вихретоковые методы контроля

Значения действующих на персонал электрической и магнитной составляющих электромагнитного поля не должны превышать допустимых по ГОСТ 12.1.002.

Следует использовать постоянные или переносные экраны, изготовленные из материалов с высокой удельной электропроводностью: меди, алюминия и их сплавов.

При необходимости следует использовать средства индивидуальной защиты: одежду из металлизированной ткани.

6.6.7 Радиоволновой метод контроля

Значения уровня облучения не должны превышать допустимых по ГОСТ 12.1.002.

При необходимости следует применять экраны из токопроводящих металлов в форме листов, сетки с ячейкой не более 1 мм.

Можно применять поглощающие экраны из резины с повышенным содержанием сажи, волокнистых материалов, пропитанных графитом.

6.6.8 Оптические методы контроля

При работе с источником лазерного излучения должны быть обеспечены меры безопасности, предусмотренные ГОСТ 12.1.040.

6.6.9 Акустические методы контроля

Должны быть обеспечены требования безопасной работы с ультразвуком, предусмотренные ГОСТ 12.1.001.

В качестве средств профилактики рекомендуется преимущественно использовать преобразователи с корпусом, отделенным от пьезоизлучателя воздушным промежутком. Если конструкцией преобразователя это не предусмотрено, рекомендуется работать в нитяных перчатках.

7 Порядок выбора методов неразрушающего контроля материала элементов объектов повышенной опасности

7.1 Для того чтобы выбрать оптимальный метод или комплекс методов неразрушающего контроля, формируют код комплекса методов (КМ) неразрушающего контроля в ходе последовательной конкретизации особенностей ЭОПО, характера выявляемых дефектов и дополнительных требований к условиям и методам контроля.

7.2 КМ представляет собой 30-разрядное двоичное число, каждый разряд которого означает возможность (1) или невозможность (0) применения данного метода.

7.3 При выборе метода или комплекса методов неразрушающего контроля ЭОПО руководствуются следующей кодировкой, соответствующей номеру разряда КМ.

7.3.1 Акустические методы контроля (группа А)

1 — метод прошедшего излучения;
2 — метод отраженного излучения;
3 — резонансный метод;
4 — импедансный метод;
5 — метод свободных колебаний;
6 — акустико-эмиссионный метод.

7.3.2 Вихретоковые методы контроля (группа В)

7 — трансформаторный метод;
8 — параметрический метод.

7.3.3 Магнитные методы контроля (группа М)

9 — магнитопорошковый метод;
10 — магнитографический метод;
11 — феррозондовый метод;
12 — индукционный метод.

7.3.4 Оптические методы контроля (группа О)
13 — визуально-оптический метод;
14 — голографический метод;
15 — рефрактометрический метод.
7.3.5 Радиационные методы контроля (группа Р)
16 — сцинтилляционный метод;
17 — ионизационный метод;
18 — радиографический метод;
19 — радиоскопический метод.
7.3.6 Радиоволновые методы контроля (группа РВ)
20 — метод прошедшего излучения;
21 — метод отраженного излучения;
22 — метод рассеянного излучения.
7.3.7 Тепловые методы контроля (группа Т)
23 — контактный метод;
24 — конвективный метод;
25 — метод собственного излучения.
7.3.8 Электрические методы (группа Э)
26 — электрический метод;
27 — трибоэлектрический метод;
28 — термоэлектрический метод.
7.3.9 Методы контроля проникающими веществами (группа П)
29 — капиллярный метод;
30 — метод течеискания.

7.4 Выбор кода комплекса методов в зависимости от материала элемента объекта повышенной опасности и условий контроля

7.4.1 В зависимости от типа материала ЭОПО выбирают КМ в соответствии с таблицей 7.1.

Таблица 7.1 — Выбор КМ в зависимости от типа материала ЭОПО

Тип материала ЭОПО	Группа методов								
	А	В	М	О	Р	РВ	Т	Э	П
	Номер разряда КМ								
	1; 2; 3; 4; 5; 6	7; 8	9; 10; 11; 12	13; 14; 15	16; 17; 18; 19	20; 21; 22	23; 24, 25	26; 27; 28	29; 30
1 Магнитный металл	111111	11	1111	110	1011	010	111	111	11
2 Немагнитный металл	111111	11	0000	110	1011	010	111	111	11
3 Неметалл	111110	00	0000	110	1011	111	111	100	11

7.4.2 В зависимости от формы ЭОПО выбирают КМ в соответствии с таблицей 7.2.

Таблица 7.2 — Выбор КМ в зависимости от формы ЭОПО

Форма ЭОПО	Группа методов								
	А	В	М	О	Р	РВ	Т	Э	П
	Номер разряда КМ								
	1; 2; 3; 4; 5; 6	7; 8	9; 10; 11; 12	13; 14; 15	16; 17; 18; 19	20; 21; 22	23; 24, 25	26; 27; 28	29; 30
1 Простая	111111	11	1111	110	1011	111	111	111	11
2 Сложная	010000	11	1011	100	0000	000	000	100	11

7.4.3 В зависимости от шероховатости поверхности ЭОПО выбирают КМ в соответствии с таблицей 7.3.

Таблица 7.3 — Выбор КМ в зависимости от шероховатости поверхности ЭОПО

Шероховатость поверхности ЭОПО	Группа методов								
	А	В	М	О	Р	РВ	Т	Э	П
	Номер разряда КМ								
	1; 2; 3; 4; 5; 6	7; 8	9; 10; 11; 12	13; 14; 15	16; 17; 18; 19	20; 21; 22	23; 24; 25	26; 27; 28	29; 30
1 Rz 80 и ниже	111011	00	1100	000	0011	100	101	000	01
2 Rz 40 и выше	111111	11	1111	110	1111	111	111	111	11

7.4.4 В зависимости от расположения возможных дефектов ЭОПО выбирают КМ в соответствии с таблицей 7.4.

Таблица 7.4 — Выбор КМ в зависимости от расположения возможных дефектов ЭОПО

Расположение возможных дефектов ЭОПО	Группа методов								
	А	В	М	О	Р	РВ	Т	Э	П
	Номер разряда КМ								
	1; 2; 3; 4; 5; 6	7; 8	9; 10; 11, 12	13; 14; 15	16; 17; 18; 19	20; 21; 22	23; 24; 25	26; 27; 28	29; 30
1 На поверхности	111011	11	1111	110	1011	011	111	111	10
2 В подповерхностном слое	111111	11	1111	000	1111	000	111	000	00
3 На глубине	111111	00	0000	000	1011	000	000	000	00
4 Сквозной	100011	00	0000	110	0101	100	000	100	11

7.4.5 В зависимости от условий контроля ЭОПО выбирают КМ в соответствии с таблицей 7.5.

Таблица 7.5 — Выбор КМ в зависимости от шероховатости поверхности ЭОПО

Условия контроля ЭОПО	Группа методов								
	А	В	М	О	Р	РВ	Т	Э	П
	Номер разряда КМ								
	1; 2; 3; 4; 5; 6	7; 8	9, 10; 11; 12	13, 14; 15	16; 17; 18; 19	20; 21; 22	23; 24; 25	26; 27; 28	29; 30
1 Производство	111110	11	1111	110	1010	111	111	111	11
2 Эксплуатация	011011	11	1111	110	0010	011	111	111	01
5 Ремонт	011000	11	1111	10	0010	011	111	100	11

7.4.6 Путем поразрядного двоичного умножения из частных значений КМ, полученных в 7.4.1—7.4.5, определяют их двоичное произведение КМ1.

Примечание — Законы двоичного умножения: 1·1 = 1; 1·0 = 0; 0·0 = 0.

7.5 Выбор кода комплекса методов в зависимости от характера (типа) дефектов

7.5.1 При использовании в технологии изготовления ЭОПО плавки и литья выбирают КМ в соответствии с таблицей 7.6.

Таблица 7.6 — Выбор КМ при использовании плавки и литья

Тип дефектов	Группа методов								
	А	В	М	О	Р	РВ	Т	Э	П
	Номер разряда КМ								
	1; 2; 3; 4; 5; 6	7; 8	9; 10; 11; 12	13; 14; 15	16; 17; 18; 19	20; 21; 22	23; 24; 25	26; 27; 28	29; 30
1 Шлаковые включения	110000	11	0000	000	0010	100	000	000	00
2 Неслиты	000000	11	1111	000	0000	000	000	000	10
3 Усадочные раковины	111010	11	0000	100	0010	100	000	000	00
4 Пористость	100000	00	0000	000	1011	000	000	000	01
5 Ликвация	000000	11	0000	000	0000	000	000	000	00
6 Трещины	110000	11	0001	000	0000	000	000	000	00

7.5.2 При использовании в технологии изготовления ЭОПО обработки давлением выбирают КМ в соответствии с таблицей 7.7.

Таблица 7.7 — Выбор КМ при использовании обработки давлением

Тип дефектов	Группа методов								
	А	В	М	О	Р	РВ	Т	Э	П
	Номер разряда КМ								
	1; 2; 3; 4; 5; 6	7; 8	9; 10; 11; 12	13; 14; 15	16; 17; 18; 19	20; 21; 22	23; 24; 25	26; 27; 28	29; 30
1 Внутренние трещины	110000	00	0011	000	0000	000	000	000	00
2 Поверхностные трещины	110000	11	1011	010	0000	000	000	100	10
3 Расслоения	111010	00	0000	000	0000	100	000	000	00
4 Волосовины	000000	00	1000	000	0000	000	000	000	00
5 Заковы, закаты	000000	11	0011	100	0000	000	101	000	00
6 Вмятины, риски	010000	00	00000	110	0000	000	000	000	10
7 Отклонения по толщине	011000	11	0000	000	0000	000	000	000	00

7.5.3 При использовании в технологии изготовления ЭОПО термической обработки выбирают КМ в соответствии с таблицей 7.8.

Таблица 7.8 — Выбор КМ при использовании термической обработки

Тип дефектов	Группа методов								
	А	В	М	О	Р	РВ	Т	Э	П
	Номер разряда КМ								
	1; 2; 3; 4; 5; 6	7; 8	9; 10; 11; 12	13; 14; 15	16; 17; 18; 19	20; 21; 22	23; 24; 25	26; 27; 28	29; 30
1 Термические трещины	010000	11	1001	000	0000	000	000	000	000
2 Водородные трещины	000000	11	1011	000	0000	000	000	000	000
3 Обезуглерожи-вание	000000	11	0011	000	0000	000	000	000	000
4 Науглерожива-ние	000000	11	0011	000	0000	000	000	000	000

7.5.4 При использовании в технологии изготовления ЭОПО механической обработки выбирают КМ в соответствии с таблицей 7.9.

Таблица 7.9 — Выбор КМ при использовании механической обработки

Тип дефектов	Группа методов								
	А	В	М	О	Р	РВ	Т	Э	П
	Номер разряда КМ								
	1; 2; 3; 4; 5; 6	7; 8	9; 10; 11, 12	13; 14; 15	16; 17; 18; 19	20; 21; 22	23; 24; 25	26; 27; 28	29; 30
1 Отделочные трещины	010000	11	1000	000	0000	000	000	000	00
2 Шлифовочные трещины	000000	11	1000	000	0000	000	000	000	10
3 Прижог	000000	00	1000	000	0000	000	000	000	00

7.5.5 При использовании в технологии изготовления ЭОПО соединений металлов выбирают КМ в соответствии с таблицей 7.10.

Таблица 7.10 — Выбор КМ при использовании соединений металлов

Тип дефектов	Группа методов								
	А	В	М	О	Р	РВ	Т	Э	П
	Номер разряда КМ								
	1; 2; 3; 4; 5; 6	7; 8	9; 10; 11; 12	13; 14; 15	16; 17; 18; 19	20; 21; 22	23; 24, 25	26; 27; 28	29; 30
1 Металлургические дефекты	010000	00	0000	000	1011	000	000	000	11
2 Дефекты сварного соединения	010000	00	0000	000	1011	000	000	000	00
3 Непропай	000110	00	0000	000	0000	000	000	000	01
4 Трещины клепки	010000	00	0000	000	0000	000	000	000	00
5 Непроклей	110110	00	0000	000	0000	000	000	000	00

7.5.6 Путем поразрядного двоичного умножения из частных значений КМ, полученных в 7.5.1—7.5.5, определяют их двоичное произведение КМ2.

7.6 Путем поразрядного двоичного умножения кодовых чисел КМ1 и КМ2 получают результирующее значение КМ.

7.7 На основании кодировки по 7.3 определяют перечень МНК, составляющих систему неразрушающего контроля (СНК по ГОСТ 16504), приемлемую для применения при контроле данного ЭОПО.

7.8 Для оптимизации СНК необходимо использовать информацию о типе и размерах ЭОПО, требованиях к его качеству, вероятностях образования различных дефектов, потенциальной опасности дефектов, физических характеристиках материала ЭОПО, затратах на контроль и др.

ОКС 19.100 Т59 ОКСТУ 0009

Ключевые слова: оптимизация, контроль, достоверность, измерения

gost.e-ecolog.ru