ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 59243— 2020/ ISO/TS 25108— 2018

Контроль неразрушающий

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИЕ ПОДГОТОВКУ ПЕРСОНАЛА НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

(ISO/TS 25108:2018, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2020

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Негосударственным образовательным учреждением дополнительного профессионального образования «Научно-учебный центр «Контроль и диагностика» («НУЦ «Контроль и диагностика») на основе собственного перевода на русский язык документа, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 371 «Неразрушающий контроль», подкомитетом ПК 7 «Квалификация персонала»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 8 декабря 2020 г. № 1271-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному документу ISO/TS 25108:2018 «Контроль неразрушающий. Образовательные организации, осуществляющие подготовку персонала неразрушающего контроля» (ISO/TS 25108:2018 «Non-destructive testing — NDT personnel training organizations», IDT).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© ISO, 2018 — Все права сохраняются
© Стандартинформ, оформление, 2020

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 1
4 Общие положения 2
5 О системе управления образовательной организацией 3
6 Система менеджмента качества 3
7 Порядок приема на обучение 3
8 Метод оценки обучающегося 3
9 Программа подготовки и учебно-методический комплект курса 4
10 Оснащенность 4
11 Учебные образцы 5
12 Средства НК — Общие положения 5
13 Библиотека технической литературы 5
14 Преподавательский состав 5
15 Отчетность по итогам подготовки 5
Приложение А (справочное) Рекомендации по наличию средств НК у образовательной организации, проводящей подготовку персонала НК 7
Приложение В (справочное) Электронное обучение 13
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам 14
Библиография 15

Введение

Настоящий стандарт идентичен международному документу (ISO/TS 25108:2018), который подготовлен Техническим комитетом ISO/TC 135 «Неразрушающий контроль», подкомитетом SC 7 «Квалификация персонала».

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Контроль неразрушающий

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИЕ ПОДГОТОВКУ ПЕРСОНАЛА НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

Non-destructive testing.
NDT personnel training organizations

Дата введения — 2021—03—01

1 Область применения

В настоящем стандарте, разработанном с целью гармонизации и развития общих стандартов подготовки персонала неразрушающего контроля (НК) для нужд промышленности, содержатся требования и рекомендации для организаций, осуществляющих образовательную деятельность по подготовке в области НК (далее — образовательная организация).

Настоящий стандарт устанавливает минимальные требования для эффективно структурированной системы подготовки персонала НК, что должно обеспечить допуск персонала к квалификационным экзаменам, результатом чего станет возможность сертификации персонала третьей стороной в соответствии с общепризнанными стандартами.

Примечание — В документе ISO/TS 25107 содержатся требования и рекомендации, касающиеся учебных программ по НК, предназначенных для проведения подготовки.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты. Для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного стандарта, для недатированных — последнее издание (включая все изменения).

ISO/TS 18173, Non-destructive testing — General terms and definitions (Неразрушающий контроль. Общие термины и определения)

ISO 9712, Non-destructive testing — Qualification and certification of NDT personnel (Неразрушающий контроль. Квалификация и сертификация персонала НК)

ISO/TS 25107, Non-destructive testing — NDT training syllabuses (Неразрушающий контроль. Учебные программы по НК)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте используются термины и определения, приводимые в стандартах ISO/TS 18173 и ИСО 9712, а также в следующих источниках:

Терминологические базы данных, которые ведут ИСО и МЭК, для использования в работе по стандартизации, расположенные по следующим адресам:

- он-лайн библиотека стандартов ИСО — gost.e-ecolog.ru ;
- электропедия МЭК — gost.e-ecolog.ru

3.1 **учебно-методический комплект курса** (course note): Учебно-методические материалы, используемые в ходе классных занятий и предназначенные для достижения целей подготовки.

Издание официальное

Примечание 1 — Разрабатываются и предоставляются образовательной организацией в бумажной или электронной форме (например, учебное издание или презентация по тематике курса, задания, лабораторные работы, контрольные работы и т.п.).

3.2 **учебно-тематический план курса** (course outline): Документ, который согласовывается организацией и обучающимися и предусматривает контроль со стороны высокопоставленных руководителей за направленностью подготовки.

3.3 **образовательная программа** (curriculum): Детальный план обучения, разрабатываемый образовательной организацией и подробно излагающий направленность образовательной деятельности, которым устанавливаются цели, теоретическое и практическое содержание, результаты обучения и приобретаемые практические компетенции, методология обучения, подготовки и приобретения знаний, процедуры оценки учебных мероприятий, преподаваемой теории и формируемых практических компетенций в ходе конкретного курса подготовки.

3.4 **дистанционное образование** (distance education). Любая форма обучения, при которой обучающиеся приобретают знания самостоятельно, находясь на удалении от места расположения образовательной организации, а преподаватель только дает консультации обучающемуся(щимся).

3.5 **электронное обучение** (e-learning): Метод обучения при помощи информационно-коммуникационных технологий.

3.6 **преподаватель** (instructor): Лицо, проводящее обучение и подготовку.

3.7 **сотрудники, обслуживающие учебный процесс** (training staff): Персонал, выполняющий работу, от которой зависит качество подготовки в области НК.

Примечание 1 — К таким сотрудникам относится персонал, не являющийся преподавателями (3.6), а именно: работники секретариата, ассистенты преподавателя, лаборанты, инспекторы.

4 Общие положения

Расширению возможностей образовательной организации и выполнению поставленных задач в значительной мере способствуют систематичность учебного процесса и его планирование.

В целях определения и реализации учебных мероприятий, способствующих устранению разрыва между требуемыми и реально существующими компетенциями, образовательным организациям необходимо тщательно проработать такие вопросы, как:

a) выявление потребностей в подготовке;

b) разработка и планирование учебных мероприятий;

c) организация учебного процесса;

d) оценка результатов подготовки.

Для получения четкого представления о целях и результатах подготовки, позволяющих определить, чего сможет добиться обучающийся в ходе процесса подготовки, и быть уверенным в том, что обучающийся приобретает базовые знания, необходимые ему для последующего получения требуемых знаний, должна разрабатываться образовательная программа.

Она может включать начальную подготовку в области математики, материаловедения и технологических процессов, а также техники безопасности.

В целях обеспечения условий для эффективного донесения знаний, при определении целей подготовки необходимо исходить из ожидаемых компетенций, содержание которых перерабатывается под требования учебного процесса. При этом рекомендуется учитывать следующее:

a) необходимость подготовки;

b) уровень обучающихся;

c) методика подготовки;

d) общее содержание учебного курса;

e) принципы составления планов занятий;

f) продолжительность;

g) требуемые ресурсы;

h) форма донесения знаний.

Рекомендуется также определить критерии, необходимые для оценки результатов подготовки и отслеживания хода учебного процесса.

5 О системе управления образовательной организацией

В образовательной организации должно назначаться лицо, ответственное за общее руководство учебным центром и курсами.

Кроме того, рекомендуется назначить лицо, ответственное за систему менеджмента качества, охватывающую все аспекты предоставляемых образовательных услуг.

6 Система менеджмента качества

Образовательная организация должна располагать соответствующей системой менеджмента качества, которая оформлена надлежащей документацией и гарантирует эффективное удовлетворение потребностей в области подготовки.

Пример — Документально оформленная система менеджмента качества, основанная на требованиях стандарта ИСО 9001, является примером способа удовлетворения таких потребностей.

Система должна регулироваться и периодически пересматриваться в соответствии с положениями нормативных документов (например, ИСО 9712, ISO/TS 25107) в отношении системы менеджмента качества.

Поскольку в основе компетенции любого сотрудника лежат соответствующие образование, подготовка, навыки и опыт, то образовательная организация должна:

- определить требуемый уровень компетентности сотрудников, обслуживающих учебный процесс (training staff), от работы которых зависит качество подготовки в области НК;
- организовать подготовку или предпринять иные шаги для достижения такого требуемого уровня; и
- оценить эффективность предпринимаемых шагов.

7 Порядок приема на обучение

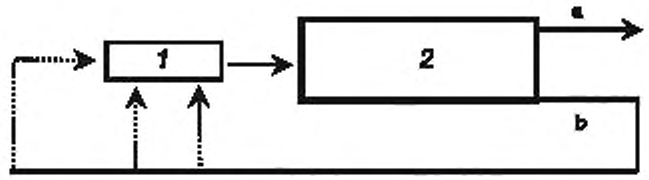
Образовательная организация обязана обеспечить необходимые условия и предоставить кандидатам информацию, касающуюся подготовки.

Например систему приема рекомендуется организовывать таким образом, что, после получения заявки на подготовку, кандидатам предоставляется однозначная информация/указания по следующим вопросам:

- требования по уровню предварительных знаний (то есть, математика, материаловедение и технологические процессы, радиационная безопасность);
- стоимость курса подготовки с разбивкой по статьям, входящим в эту сумму, и способ оплаты (не рекомендуется иметь никаких скрытых дополнительных платежей, а схему оплаты курса подготовки рекомендуется опубликовать);
- даты и сроки проведения курсов, а также четкая информация о расположении места проведения занятий;
- транспортная доступность (включая информацию о наличии парковки для автомобилей), условия проживания и питания;
- средства НК, которые должен иметь при себе обучающийся, и/либо подробная информация о средствах НК, предоставляемых образовательной организацией;
- средства индивидуальной защиты, если таковые необходимы, и подробные требования по технике безопасности на месте проведения подготовки, особенно в тех случаях, когда в ходе подготовки используются источники ионизирующего излучения или вещества, опасные для здоровья;
- учебники и учебные материалы, которые должны быть у обучающегося;
- имя и контактная информация представителя организации, у которого можно получить дополнительную информацию до начала или в ходе подготовки.

8 Метод оценки обучающегося

Для обеспечения контроля за успеваемостью отдельного обучающегося должна применяться непрерывная система оценки, одним из результатов функционирования которой является проведение консультаций для тех обучающихся, которым не удается добиться требуемого уровня на любом из этапов курса подготовки.



Условные обозначения.
1 — подготовка
2 — непрерывная оценка

Примечание — Прерывистые линии обозначают проведение дополнительных занятий по теоретическим и практическим предметам

a. Удовлетворительный результат
b. Неудовлетворительный результат
c. Успешное завершение подготовки

Рисунок 1 — Оценка обучающегося

В образовательной организации должна существовать система, подтверждающая, что приложены все усилия для обеспечения целостности процессов подготовки и экзаменов не зависимо от формы обучения.

Примечание — Понятие формат подготовки может включать либо внутриклассную подготовку, либо дистанционное обучение, включая электронное обучение (приложение В содержит рекомендации по электронному обучению).

По завершении итоговой оценки должен составляться прослеживаемый документ о завершении подготовки, включающий список преподавателей. Этот документ должен содержать результаты итоговой оценки.

В договоры между образовательной организацией и обучающимся и/или его представителем должно включаться положение о возможных последствиях для обучающегося на случай, если на любом из этапов обучения выявляется его низкая успеваемость.

9 Программа подготовки и учебно-методический комплект курса

Образовательной организации рекомендуется опубликовать общую информацию о направлениях подготовки по каждому предлагаемому курсу подготовки и беспрепятственно предоставлять ее по запросам. В этой информации рекомендуется перечислять соответствующие элементы учебной программы, упоминаемой в стандарте ИСО 9712.

Программа подготовки должна разрабатываться таким образом, чтобы ее теоретические и практические аспекты уравновешивали друг друга. Образовательным организациям рекомендуется добиваться того, чтобы при подготовке на уровни 1 и 2 как минимум (50 ± 10%) программы составляли практические занятия.

В целях обеспечения совместимости материалов различных курсов, на случай изменений в преподавательском составе в образовательной организации должен храниться действующий оригинал учебно-методического комплекта, на котором должна указываться дата внесения последних изменений. Оригинал комплекта должен периодически пересматриваться и, в свете изменений, вносимых в базовую учебную программу и используемые стандарты, корректироваться необходимым образом.

Каждый обучающийся должен получать полный набор материалов соответствующего учебно-методического комплекта курса.

10 Оснащенность

Учебные классы и помещения для практических занятий должны быть оснащены оптимальными освещением и вентиляцией, и рекомендуется, чтобы в них были надлежащие технические средства обучения.

При необходимости должны выдаваться средства индивидуальной защиты, если обучающиеся не были предупреждены о необходимости иметь собственные средства индивидуальной защиты. Тех-

нические средства, привозимые обучающимися, проверяются на пригодность к использованию преподавателем, ответственным за курс.

11 Учебные образцы

Для охвата всего спектра методов и способов НК, предусмотренных программами подготовки, необходимо иметь учебные образцы, включая радиографические изображения и наборы данных, в достаточном количестве и многообразии.

Образцы с несплошностями должны иметь такие естественные или искусственные несплошности, которые являются характерными для изучаемых областей деятельности (это не относится к тензометрическим испытаниям или другим методам, целью которых не является выявление несплошностей, таким как измерение толщины, проводимости и т. п.).

Расположение и характеристика всех естественных или искусственных несплошностей в каждом образце, относящихся к конкретному методу/способу НК, должны быть зарегистрированы в паспорте образца.

12 Средства НК — Общие положения

Количество соответствующих средств НК, включая контрольно-измерительные приборы для НК, вспомогательное оборудование, калибровочные блоки [калибровочные средства], должно быть достаточным для того, чтобы предоставить каждому обучающемуся возможность выполнить все задания самостоятельно, причем над выполнением одного задания одновременно должны работать не более двух обучающихся (см. приложение А).

В образовательной организации должна существовать система учета, позволяющая документировать проведение технического обслуживания и проверки оборудования НК, включая составление отчетов.

13 Библиотека технической литературы

Обучающимся должны быть доступны стандарты в области НК и стандарты на продукцию, относящиеся к программам подготовки.

Также рекомендуется сделать доступными соответствующие технические публикации, охватывающие тематику программы подготовки.

В комплект библиотеки рекомендуется включить и соответствующие документы по схеме сертификации, о чем обучающиеся должны быть проинформированы.

14 Преподавательский состав

Образовательная организация должна располагать достаточным количеством преподавателей, позволяющим иметь не менее одного подготовленного и обладающего соответствующей квалификацией преподавателя для непрерывной работы с обучающимися на всем протяжении курса подготовки.

Преподаватели должны иметь соответствующую квалификацию по методу НК, производственному сектору или теме, изучение которых предусмотрено курсом подготовки.

Преподаватели должны знать учебно-тематический план курса, требования программы подготовки, различные обучающие системы и обладать способностью эффективно передавать знания.

Обучающая организация отвечает за обеспечение современного уровня знаний преподавателей в области НК и соответствующей продукции.

При проведении практических занятий рекомендуется иметь группу обучающихся в количестве не более десяти человек на каждого преподавателя.

15 Отчетность по итогам подготовки

В образовательной организации должна существовать система сбора и ведения отчетной документации о результатах проведенной подготовки. Все эти материалы должны храниться в надежном месте и быть недоступными для посторонних.

Документация по обучающимся должна содержать следующую информацию:

- Ф.И.О. и контактная информация по всем обучающимся,
- продолжительность и даты завершения обучения;
- сведения о ходе обучения, включая результаты текущих оценочных мероприятий и результаты итоговой оценки;
- список сотрудников, обслуживающих учебный процесс, участвовавших в подготовке, каждого конкретного обучающегося.

Рекомендуется, чтобы документация по преподавателям содержала следующую информацию:

- анкетные данные и опыт;
- квалификация;
- сертификация;
- официальное обучение и повышение квалификации;
- оценка подготовки, проводимой преподавателем (то есть результаты периодических проверок проводимых занятий).

Приложение А
(справочное)

Рекомендации по наличию средств НК у образовательной организации, проводящей подготовку персонала НК

В образовательной организации рекомендуется иметь в наличии средства НК по всему спектру способов НК, в рамках тех способов и методов НК, по которым осуществляется подготовка персонала (см. Раздел 12).

а) Ультразвуковой контроль (UT):

Оборудование (приборы):

- Прибор ультразвукового контроля [ультразвуковой дефектоскоп] с возможностью регулировки частоты следования и длительности импульсов — как минимум от 1 до 10 МГц;
- Предусмотренные конструкцией соединительные кабели;

Преобразователи (датчики):

- Наклонный преобразователь:
  - от 2,25 МГц до 5 МГц, угол ввода 45/60 или 65/70 градусов, с квадратной или круглой пьезопластиной размером от 12 мм до 24 мм;
  - от 2,25 МГц до 5 МГц, угол ввода 45/60 или 65/70 градусов, с квадратной или круглой пьезопластиной размером от 6 мм до 12 мм;
- Прямой преобразователь:
  - от 2 МГц до 2,25 МГц, с квадратной или круглой пьезопластиной размером от 10 мм до 24 мм;
  - от 4 МГц до 5 МГц, с квадратной или круглой пьезопластиной размером от 10 мм до 24 мм;
- Прямой раздельно-совмещенный преобразователь:
  - от 4 МГц до 5 МГц, с квадратной или круглой пьезопластиной размером от 6 мм до12 мм;

Расходные материалы:

- Контактная среда (машинное масло, глицерин, вода и т.п.);

Калибровочные образцы (Стандартные образцы):

- Ступенчатый клиновидный калибровочный образец:
  - от 0,100 дюйма до 0,500 дюйма с увеличением толщины по ступенькам по 0,1;
  - от 1 мм до 8 мм с увеличением толщины по ступенькам по 1 мм согласно стандарту ISO 16946;
  - эквивалентный калибровочный образец, соответствующий требованиям регионального стандарта, от 3 мм до 10 мм с увеличением толщины по ступенькам по 1 мм согласно соответствующему стандарту;
- Калибровочный образец:
  - образец IIW (сталь — тип 1 или тип 2);
  - калибровочный образец № 1 согласно стандарту ISO 2400;
  - эквивалентный калибровочный образец, соответствующий требованиям регионального стандарта;
- Калибровочный образец:
  - образец для настройки чувствительности и глубиномера (DSC) или миниатюрный образец для наклонных преобразователей;
  - калибровочный образец № 2 согласно стандарту ISO 7963;
  - эквивалентный калибровочный образец, соответствующий требованиям регионального стандарта;

Прочее (по усмотрению):

- лабораторный сканер с поворотной платформой (любой марки)/манипулятором; 2 степени свободы/ролики для амортизации сзади;
- фокусирующий иммерсионный преобразователь, от 5 МГц до 20 МГц;
- нефокусирующий иммерсионный преобразователь, от 5 МГц до 20 МГц;
- переносной бак для иммерсионного метода контроля с манипулятором (ручным или механизированным);
- калибровочный образец для контроля разрешающей способности пьезоэлементов наклонных преобразователей или по линейке ASME;

Ультразвуковой контроль дифракционно-временным методом (UT-TOFD):

- прибор УЗК-TOFD для сбора данных;
- компьютер с программным обеспечением для связи с прибором УЗК-TOFD, считывания данных TOFD и оценки результатов;
- сканер TOFD, включая преобразователь и устройство кодирования;
- преобразователи с согласующими призмами для получения углов преломления центрального луча;
- калибровочные образцы;
- соединительные кабели для всех частей оборудования;

Ультразвуковой контроль с использованием фазированной решетки (UT-PAUT):

- приборы для сбора данных;

- компьютер с программным обеспечением для связи с УЗК прибором с фазированной решеткой, считывания данных и оценки результатов;
- комплекты преобразователей на каждый УЗК прибор с фазированной решеткой с достаточным количеством пьезоэлектрических элементов с необходимыми частотами;
- соответствующие наклонные призмы и адаптеры;
- сканер УЗК прибора с фазированной решеткой, включая преобразователь и устройство кодирования;
- калибровочные образцы;
- соединительные кабели для всех частей оборудования.

b) Радиографический контроль (RT):

Оборудование (приборы):

- не менее одного рентгеновского аппарата с киловольтным диапазоном напряжения на трубке, соответствующим материалам, подлежащим контролю;
- для гамма-радиографии (в тех случаях, когда это предусмотрено) — гамма-аппарат с источником Ir 192, с соответствующим контейнером и механизмом для просвечивания;
- камеры, кабины или боксы для рентгеновской защиты;
- устройство для центровки рентгеновского пучка;
- отдельные темные помещения для подготовки и обработки пленки;
- ручное или автоматическое устройство обработки, включающее проявочный бак с термостатической регулировкой, стоповую ванну, промывочные, фиксирующие баки и бак окончательной промывки;
- сушильный шкаф с термостатом;
- затемненное помещение с приглушенным освещением для просмотра пленок или изображений на экране монитора;

Расходные материалы:

- радиографическая пленка;
- химические реактивы для обработки;

Эталонные образцы (Стандартные блоки):

- несколько наборов индикаторов качества изображения (IQI) для полного диапазона толщин: IQI проволочного типа, IQI пластинчатого типа с отверстиями, IQI ступенчатого типа с отверстиями, IQI двухпроволочного типа; IQI с проволочками и отверстиями, по крайней мере, для стали и для алюминия (по усмотрению):

Вспомогательное оборудование:

- свинцовые буквы и цифры;
- поглощающие смеси и/или жидкости;
- медные и свинцовые фильтры;
- денситометр;
- негатоскопы, включая как минимум, один негатоскоп для оптической плотности D > 4;
- соответствующее оборудование для радиационного мониторинга;
- штангенциркуль или иной прибор для измерения толщины материала;
- средства для просмотра, например, лупы
- ленточные и клипсовые пленочные подвески обычных размеров (ручная обработка);
- свинцовые экраны стандартных размеров;
- гибкие и жесткие кассеты;
- таймер для темной комнаты (при ручной обработке);
- фотолабораторные фонари (RT-F);
- резак для резки пленок большого размера (при необходимости);
- материалы для масок и коллиматоров из свинца или вольфрама;

Прочее (по усмотрению):

- ступенчатый клин для построения кривых экспозиции;

RT-D (цифровая радиография):

- система цифровой радиографии (DR):
  - система компьютерной радиографии (CR);
  - система с цифровым матричным детектором (DDA);
- рентгеновский электронно-оптический преобразователь либо цифровой матричный детектор (DDA);
- мониторы для просмотра цифровых изображений;
- тестовое изображение для калибровки монитора;
- мониторы для оценки изображения должны соответствовать следующим минимальным требованиям:
  - минимальная яркость 250 кд/м^2;
  - отображение не менее 256 оттенков серого;
  - минимальная контрастность — 1:250, и
  - отображение не менее 1 миллиона пикселей размером пикселя <0,3 мм;
- персональные компьютеры для обучающихся;
- программное обеспечение для обработки изображений:

- инструмент для оценки цифровых данных радиографических детекторов с линеаризованным значением градации серого (линеаризованного значения пикселя), которое прямо пропорционально поглощенной дозе;
- инструмент для определения отношения сигнал-шум (SNR), базового пространственного разрешения (SR_b) и нормализованного отношения сигнал-шум (SNR_N) по линеаризованным представлениям значений градации серого (или линеаризованных представлений значения пикселя);
- интерактивная настройка масштабирования, панорамирования, контрастности и яркости;
- инструмент для построения гистограммы;
- выбор негативного или позитивного изображения;
- коррекция таблицы цветности;
- функции цифрового фильтра, такие как высоко-, низко- частотные и медианный фильтры;
- проведение профилей в свободно выбираемых направлениях и усреднение профильных линий;
- инструмент для измерения и аннотации размеров и калибровки размеров;
- синхронная оценка полученных цифровых радиографических изображений и радиографических изображений из каталога;
- программное обеспечение для моделирования виртуальной лабораторной практики, обладающее следующими функциями:
- ввод различных объектов контроля (CAD-файлов);
- выбор и размещение индикаторов качества изображения, источника излучения (выбираемые параметры);
- выбор геометрических параметров просвечивания; детекторов (цифровые матричные (DDA), компьютерной радиографии (CR), пленочной радиографии (Film);
- выбор базового пространственного разрешения, размера пикселя, квантового шума и шума детектора, коэффициента эффективности и накопления, (по усмотрению) вычисление шума методом Монте-Карло;
- инструмент компьютерной томографии (CT), если тема компьютерной томографии входит в курс подготовки;
- различные форматы данных для ввода CAD-файлов, вывода цифровых радиографических изображений в виде 16-битных данных изображения в форматах TIFF, DICONDE или RAW.

c) Вихретоковый контроль (ET):

Оборудование (приборы):

- специализированные аналоговые или цифровые приборы: как минимум, по одному из следующих приборов для:
- измерения проводимости;
- измерения толщины покрытия и/или
- измерения содержания феррита;
- приборы общего назначения (с плоскостью полных сопротивлений);
- стандартный одночастотный (с регулируемой частотой) прибор с одним аналоговым дисплеем либо соответствующий прибор в цифровом исполнении;
- в случае проведения курса подготовки по многочастотному контролю труб теплообменников — один многочастотный, многоканальный прибор, пригодный для контроля имеющихся образцов;

Преобразователи (датчики):

- набор проходных внешних, внутренних, накладных стандартных типов преобразователей; абсолютные и дифференциальные преобразователи, считающиеся необходимыми по требованиям контроля;
- экранированные, карандашные и лопатообразные преобразователи, пригодные для контроля ферритных и аустенитных сталей и алюминиевых сплавов;
- в случае проведения курса подготовки по контролю болтовых отверстий — один блок динамического вращающегося преобразователя и совместимый с ним измерительный прибор;

Настроечные образцы (стандартные образцы):

- настроечные образцы, подходящие для всех типов преобразователей, приборов и материалов с учетом потребностей подготовки;

Вспомогательное оборудование:

- один блок магнитного насыщения;

Системы:

- в случае проведения курса подготовки по автоматизированному/полуавтоматическому контролю труб (сталь, аустенитные сплавы, медные сплавы, титан) — соответствующее испытательное оборудование (станок, приводной механизм, блок управления, вихретоковый прибор) в комплекте с катушками/преобразователями и настроечными образцами, содержащими соответствующие отверстия/пазы.

d) Магнитопорошковый контроль (MT):

Оборудование (приборы):

- установка или отдельный трансформатор переменного или выпрямленного полупериодного тока с электроконтактами и катушкой, полюсными наконечниками;
- амперметр переменного/постоянного тока (с отображением действующего или пикового значения тока);

- ярмовой электромагнит переменного/постоянного тока с регулируемым межполюсным расстоянием и полюсными наконечниками;
- постоянные магниты со сменными полюсными наконечниками для всех областей применения;
- смотровая зона или кабина со средствами затемнения для осмотра объектов контроля в видимом или ультрафиолетовом (с длиной волны в диапазоне 315—400 нм) излучении;
- оборудование для размагничивания;
- распылители порошка;
- переносная и/или стационарная ультрафиолетовая (с длиной волны в диапазоне 315—400 нм) лампа с достаточной интенсивностью и силой излучения;
- различные жесткие и гибкие катушки, стержни с резьбой и т. п.;

Расходные (дефектоскопические) материалы:
- запасы дефектоскопических материалов (в зависимости от необходимости в виде аэрозолей или сухого порошка) включая нефлюоресцентные, флюоресцентные сухие порошки и контрастные суспензии;

Настроечные образцы (стандартные образцы):
- образцы с искусственными или естественными трещинами для проверки работоспособности;

Вспомогательное оборудование:
- автономные или совмещенные фотометр и радиометр для измерения интенсивности видимого и ультрафиолетового излучения;
- датчики для измерения и сравнения магнитных потоков согласно требованиям стандартов;
- центробежная колба для измерения содержания частиц порошка в магнитной суспензии;

Прочее (по усмотрению):
- ультразвуковой очиститель для чистки образцов;

Метод рассеяния магнитного потока (MFL):
- дефектоскоп с вращающейся головкой;
- дефектоскоп с фиксированной головкой;
- механизм перемещения с прижимным роликом, опорой либо иными приспособлениями для объектов контроля;
- электронный блок дефектоскопа;
- источник питания переменного/постоянного тока с электроконтактами, вырабатывающий переменный/постоянный или однополупериодный ток;
- усилитель мощности магнитного потока;
- измеритель скорости сканирования для определения относительных скоростей между объектом контроля и дефектоскопом;
- маркер с краской для обозначения местоположения дефекта на объекте контроля;
- записывающее устройство, выполняющее запись аналоговых/цифровых выходных данных для фиксации результатов контроля;
- печатное устройство для распечатки результатов контроля;
- магнитные преобразователи (MFL-преобразователи);
- контрольные образцы с высверленными отверстиями, пазами и канавками для калибровки оборудования;
- датчики для измерения и сравнения магнитных потоков согласно требованиям стандартов;
- генератор проверочных (контрольных) сигналов для проверки работоспособности.

е) Капиллярный контроль/Контроль проникающими веществами (PT):

Оборудование (приборы):
- эффективное очищающее/обезжиривающее средство для тщательной очистки образцов;
- линия капиллярного контроля, включающая:
  - бак для водосмываемого пенетранта;
  - бак для пенетранта после эмульгирования;
  - бак для эмульгатора;
  - установка для промывки водой с распылительной насадкой;
  - система сушки;
  - камера для создания пылевой бури;
- участок осмотра или смотровая кабина со средствами затемнения для осмотра объектов контроля в видимом или ультрафиолетовом (с длиной волны в диапазоне 315—400 нм) излучении;
- переносная и/или стационарная ультрафиолетовая (с длиной волны в диапазоне 315—400 нм) лампа с достаточной интенсивностью и силой излучения;

Расходные материалы:
- наборы для распыления аэрозольных жидкостных пенетрантов, включая:
  - средство для обезжиривания/удаления пенетранта;
  - флуоресцентный пенетрант;
- цветной контрастный краситель;
- проявитель;

Калибровочные образцы (Стандартные образцы):

- контрольные испытательные образцы с искусственными дефектами (панель ТАМ) или иные средства технологического контроля на линии капиллярного контроля.

Вспомогательное оборудование:

- автономные или совмещенные фотометр и радиометр для измерения интенсивности видимого и ультрафиолетового излучения.

f) Визуальный контроль (VT):

Оборудование (приборы):

- поверочная плита (с размером, позволяющим измерение наибольшего образца);
- V-образные установочные призмы;
- указатели/датчики для установки на призмы;
- угольники, линейки, угломеры;
- микрометры;
- штангенциркули;
- наружные кронциркули;
- нутромеры со шкалой;
- ручные лупы (2^X, 5^X и 10^X);
- лупы не более 7^X с метрической шкалой;
- зеркала разного размера диаметром до 50 мм с неподвижными и шарнирными головками;
- источники света — фонарики с узко направленным лучом, ручные фонарики, индивидуальные источники питания для эндоскопа и фиброскопа;
- аппарат непрямого осмотра, бороскоп, фиброскоп и эндоскоп, включая различное направление осмотра (как минимум);
- система с осмотром вперед, осмотром под углом 90°, с регулировкой поля зрения/глубины резкости (отклоняющийся конец рабочей части и т. п.) располагающая:
  - возможностями для измерения поверхности и глубины;
- фотометр;
- средства для измерения сварного шва, сварочные шаблоны, набор образцов шероховатости (сравнения);
- оптические приборы для измерения параметров шероховатости поверхности с набором сеток;

Прочее (по усмотрению):

- примеры программного обеспечения для подготовки отчетной документации (акты, заключения, протоколы) с отсылками к критериям, установленным соответствующими национальными нормативными документами и стандартами. Устройства записи и архивирования;
- дополнительные образцы оборудования для фиксации изображения, используемого для дистанционного обследования (камеры теле, фото, камеры для съемки под водой, для съемки в условиях низкой освещенности, для высокоскоростной съемки, камеры панорамирования и наклона и т.п.);
- кроулеры с дистанционным управлением со средствами захвата и воспроизведения изображений.

g) Контроль герметичности (LT):

Оборудование (приборы):

- компрессор;
- вакуумный насос;
- манометр;
- вакуумная рамка;
- люксметр;
- ультрафиолетовая лампа;

Калибровочные образцы (Стандартные образцы):

- калибровочный блок калиброванная течь;
- капиллярная течь;

Системы:

- течеискатель дифференциального давления;
- гелиевый течеискатель;
- ультразвуковой течеискатель.

h) Акустико-эмиссионный контроль (AT):

Оборудование (приборы):

- функция частотной развёртки свип-сигнала/генератор импульсов переменной длительности;
- генератор сигналов произвольной формы;
- 5 предусилителей, в случае, если у преобразователя отсутствует встроенный усилитель;
- многоканальная акустическая аппаратура (формирование и обработка сигнала) не менее 4-х каналов, с параметрическим входом;

Преобразователи (датчики):

- 5 идентичных преобразователей с предусилителями либо без них, в частотном диапазоне от 100 кГц до 300 кГц (4 в качестве приемников и один в качестве передатчика);

Калибровочные образцы (Стандартные образцы):

- контрольный блок для калибровки преобразователя;

Вспомогательное оборудование:

- плоский образец;
- приспособление для закрепления преобразователя (например, магнитный держатель);
- имитатор(ы) Су-Нильсена;
- контактная среда;
- кабели.

i) Тепловой контроль (TT):

Оборудование (приборы):

- тепловизор(ы) с приемлемыми параметрами детектора (матрица не менее 320 × 240 пикселей) и тепловой чувствительностью (не менее 100 мК), с возможностью настройки коэффициентов излучения, учета пропускания атмосферы и фонового излучения, с приемлемым диапазоном длин волн, оснащенный широкоугольным объективом и телеобъективом с регулируемым фокусным расстоянием.

Средства калибровки:

- излучатель в виде модели абсолютно черного тела для калибровки;

Вспомогательное оборудование:

- компьютер, пригодный для обработки термографических данных;
- измерители температуры и влажности воздуха;
- цифровая видеокамера;

Прочее (по усмотрению):

- лампы нагрева и активные источники термостимулирования;
- пирометр;
- различные термометры контактного типа, включая эталонную термопару с цифровым выходом;
- токоизмерительные клещи для измерения электрической нагрузки;
- гигрометры/детекторы влажности;
- надлежащие средства индивидуальной защиты для персонала, необходимые для работы с электрооборудованием под напряжением;
- аэродверь и дополнительные механизмы для определения теплопотерь путем изменения давления воздуха в помещениях и строениях.

j) Тензометрический контроль (ST):

Оборудование (приборы):

- тензометр сопротивления (тензорезистор);
- тестер сопротивления изоляции;
- измеритель статических деформаций (регистрирующее устройство) с принтером;
- измеритель динамических деформаций;
- прибор измерительный мост (мостовая установка);
- цифровой самописец или иное устройство для регистрации и распечатки данных по динамической деформации;

Преобразователи (датчики):

- двухпроводной одноосевой тензодатчик;
- трехпроводной трехосевой тензометрический датчик (тензорезисторная розетка);
- тензометрический датчик нагрузки с крепежным устройством;

Калибровочные блоки (стандартные блоки):

- контрольные образцы (стальная лента, алюминиевая квадратная трубка);

Вспомогательное оборудование:

- связующее тензорезистора (жидкий цианакрилатный клей);
- наждачная бумага;
- калибровочные гири;
- угломер или иной измерительный инструмент для определения углов тензорезистора;

k) Прочие средства:

Дополнительно рекомендуется обеспечить в должном количестве (с учетом числа обучающихся) следующие средства:

- угольники, линейки, угломеры;
- микрометры;
- штангенциркули;
- источники света — с узконаправленным лучом, ручные фонарики.

Приложение В
(справочное)

Электронное обучение

В.1 ИСО 9712 и использование электронного обучения

ИСО 9712 однозначно допускает использование электронных средств для проведения оценки знаний в ходе общего и специального экзамена.

Следовательно, допускается использование технологий электронного обучения при условии соблюдения требований по обучению и подготовке, установленных стандартом ИСО 9712:

- подготовка осуществляется согласно учебной программе (ISO/TS 25107), утвержденной органом по сертификации;
- обучающийся представляет документы, соответствующие требованиям по приему документов, установленным органом по сертификации, подтверждающие факт успешного прохождения курса подготовки;
- подготовка к прохождению запрашиваемой сертификации осуществляется по соответствующему методу и уровню;
- подготовка включает как практический, так и теоретический элементы.

Невозможна полная замена практической подготовки средствами электронного обучения.

В.2 Базовые требования по системе электронного обучения в области НК

Содержание обучения (контент) рекомендуется определять в соответствии с учебной программой, проводя необходимые обновления.

Содержание обучения рекомендуется разбивать на разделы. Целесообразно, чтобы средняя продолжительность освоения материала одного из разделов соответствовала рекомендациям стандарта ISO/TS 25107. Содержание должно подстраиваться под условия обучения, предлагаемые платформой/веб-страницей.

Система электронного обучения и ее наполнение должны быть утверждены органом по сертификации.

Система должна обеспечивать размещение материалов учебного курса в он-лайн режиме, и закреплять обучающихся за конкретными курсами обучения.

Необходимо отслеживать и хранить информацию об успеваемости и степени освоения материала в привязке к конкретному обучающемуся. Соблюдение этих требований обеспечивается благодаря использованию таких инструментов, как регулярно включаемые контрольные точки и активация контента в зависимости от успехов в освоении учебного материала.

Обучающиеся должны иметь возможность установления контакта с преподавателем для получения с его стороны помощи, решения возникающих проблем и предоставления ответов на вопросы.

Обучающиеся, успешно освоившие курс подготовки, должны получать документ, выписанный на их имя, подтверждающий прохождение ими курса электронного обучения.

В.3 Обеспечение качества систем электронного обучения

Существуют различные аспекты качества систем электронного обучения. Один из аспектов — педагогический, оценивающий характер донесения учебного материала, что позволяет передавать знания обучающемуся в оптимальной и легко воспринимаемой форме.

Второй аспект — это качество системы. Рекомендуется, чтобы она имела всю надлежащую документацию, допускать проведение аудитов и периодически обновляться. Целесообразно, чтобы доступ к контенту был структурирован, должна существовать система администрирования правами доступа.

При проектировании системы рекомендуется придерживаться общепринятого стандарта эталонной модели, например, стандарта SCORM (Sharable Content Object Reference Model — Эталонная модель распределенного объекта контента).

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
ISO/TS 18173	MOD	ГОСТ Р 53697—2009 «Контроль неразрушающий. Основные термины и определения»
ISO 9712	IDT	ГОСТ Р ИСО 9712—2019 «Контроль неразрушающий. Квалификация и сертификация персонала»
ISO/TS 25107	—	*

* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта.

Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:

- IDT — идентичные стандарты;
- MOD — модифицированные стандарты.

Библиография

[1] ISO 9001, *Quality management systems — Requirements (Система менеджмента качества — Требования)*

УДК 620.179.16:006.354

ОКС 03.100.30, 19.100

Ключевые слова: неразрушающий контроль, образовательные организации, образовательные программы, подготовка персонала неразрушающего контроля, учебные программы по неразрушающему контролю

Редактор *Г.Н. Симонова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *С.В. Смирнова*
Компьютерная верстка *М.В. Лебедевой*

Сдано в набор 09.12.2020. Подписано в печать 24.12.2020. Формат 60×84¼. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,32 Уч.-изд. л. 2,10.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru