
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р
ИСО 17639—
202

ИСПЫТАНИЯ РАЗРУШАЮЩИЕ СВАРНЫХ ШВОВ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Исследования макроструктуры и микроструктуры сварных швов

(ISO 17639:2022, IDT)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
202

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Саморегулируемой организацией Ассоциация «Национальное Агентство Контроля Сварки» (СРО Ассоциация «НАКС») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 364 «Сварка и родственные процессы»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от №

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 17639:2022 «Испытания разрушающие сварных швов металлических материалов. Исследования макроструктуры и микроструктуры сварных швов» (ISO 17639:2022 «Destructive tests on welds in metallic materials — Macroscopic and microscopic examination of welds», IDT).

Международный стандарт разработан подкомитетом ПК 5 «Испытания и контроль сварных швов» Технического комитета по стандартизации ИСО/ТК 44 «Сварка и родственные процессы».

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. N 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 (www.rst.gov.ru)

© ISO, 2022

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 202

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.....	
2 Нормативные ссылки.....	
3 Термины и определения.....	
4 Обозначения	
5 Принципы.....	
6 Цель исследования	
7 Изготовление образцов для испытаний	
8 Испытания	
8.2 Подготовка образца для испытаний	
8.3 Подготовка поверхности	
8.4 Методы травления	
8.5 Реактивы для травления	
8.6 Меры безопасности	
9 Исследование.....	
10 Обозначение	
11 Протокол испытаний	
Приложение А (справочное) Пример протокола испытаний.....	
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам.....	
Библиография.....	

**ИСПЫТАНИЯ РАЗРУШАЮЩИЕ СВАРНЫХ ШВОВ
МЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ****Исследования макроструктуры и микроструктуры сварных швов**

Destructive tests on welds in metallic materials. Macroscopic and microscopic examination of welds

Дата введения — 2025 — —

1 Область применения

В настоящем стандарте даны рекомендации по подготовке образцов, процедурам испытаний и основные технические требования для исследований макроструктуры и микроструктуры сварных швов.

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 6520-1, Welding and allied processes — Classification of geometric imperfections in metallic materials — Part 1: Fusion welding (Сварка и родственные процессы. Классификация дефектов геометрии и сплошности в металлических материалах. Часть 1. Сварка плавлением).

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями.

ИСО и МЭК поддерживают терминологические базы данных для использования в стандартизации по следующим адресам:

- платформа онлайн-просмотра ИСО: доступна по адресу <http://www.iso.org/obp>;
- Электропедия МЭК: доступна по адресу <http://www.electropedia.org/>.

ГОСТ Р ИСО 17639—202

3.1 **исследование макроструктуры** (macroscopic examination): Осмотр испытуемого образца невооруженным глазом или при малом увеличении (как правило, менее $\times 50$) с травлением или без него.

3.2 **исследование микроструктуры** (microscopic examination): Исследование испытуемого образца под микроскопом с увеличением, как правило от $\times 50$ до $\times 500$ с травлением или без него.

3.3 **эксперт** (examiner): Лицо, проводящее исследование макроструктуры (3.1) и/или микроструктуры (3.2).

4 Обозначения

В настоящем стандарте применены следующие обозначения

A — исследование макроструктуры;

I — исследование микроструктуры;

E — травленный;

U — нетравленный.

Обозначения основных металлов приведены по системе группирования согласно ИСО/ТО 15608.

Для металла сварного шва следует использовать те же системы группирования. Расходные материалы в ИСО/ТО 15608 не классифицированы, применяемые расходные материалы должны быть указаны в протоколе испытаний.

Сокращения реактивов для травления следует применять по ISO/TR 16060, когда это применимо.

Примечание — Допускается использовать товарный знак, если ISO/TR 6060 не применим.

5 Принципы

Исследования макро- и микроструктуры применяют для выявления макро- или микропараметров сварного соединения, как правило путем осмотра поперечных сечений.

Исследование проводят визуально и/или оптически путем осмотра подготовленной поверхности до или после травления.

6 Цель исследования

Цель исследований макро- и микроструктуры – оценить структуру (в том числе зернистость, морфологию и ориентацию, выпавшие фазы и включения) независимо и/или относительно различных трещин и полостей. Сечения также могут применяться для записи формы образца в плоскостях сечения. В таблице 1 даны рекомендации по оценке параметров, которые можно обнаружить исследованиями макро- и микроструктуры.

7 Изготовление образцов для испытаний

Образцы для испытаний обычно сориентированы перпендикулярно оси сварного шва (поперечное сечение), включая наплавленный металл и зоны термического влияния с обеих сторон сварного шва. Также для испытаний могут применяться образцы с иной ориентацией.

Расположение, ориентация и количество образцов для испытаний должно быть указано до испытания, например, путем ссылки на применяемый стандарт.

Т а б л и ц а 1 — Основные принципы оценки параметров с помощью микроскопического и макроскопического исследований

Параметры	Дефект в соответствии с ISO 6520-1	Исследование макро-структуры без травления	Исследование макро-структуры с травлением	Исследование микро-структуры без травления	Исследование микро-структуры с травлением
Горячие трещины	100	X	X	X	X
Холодные трещины	100	X	X	X	X
Ламелярные (слоистые) трещины	100	X	X	X	X
Полости	200	X	X	X	X
Включения	300	X	X	X	X
Несплавление/непроевар	400	X	X	X	X

Параметры	Дефект в соответствии с ISO 6520-1	Исследование макро-структуры без травления	Исследование макро-структуры с травлением	Исследование микро-структуры без травления	Исследование микро-структуры с травлением
Геометрическая форма	500	X	X	—	—
Зона термического влияния	—	—	X	—	X
Валики и слои	—	—	X	—	(X)
Граница зерна	—	—	—	(X)	X
Граница структуры	—	—	—	—	X
Отвердевание структуры	—	—	X	—	X
Подготовка соединения	—	(X)	X	X	X
Направление прокатки/экструзии	—	—	X	—	X
Направление структуры волокон (зерен)	—	—	X	—	X
Сегрегация	—	—	X	—	X
Выпавшие фазы	—	—	—	—	X
Ремонт и несоответствия	—	(X)	X	(X)	X
Механические/термические воздействия	—	—	X	—	X
<p>X – параметры выявлены. (X) – параметры могут быть выявлены или не выявлены.</p> <p>Примечание — Ряд перечисленных параметров могут находиться за пределами разрешения оптического микроскопа, например, выпавшие фазы и включения.</p>					

8 Испытания

8.1 Общие положения

Необходимо учитывать следующую информацию:

- основные металлы и сварочные материалы;

- объект испытания;
- состав/наименование реактива для травления;
- подготовку поверхности, см. 8.3;
- методы травления, см. 8.4;
- дополнительные меры, см. 8.6;
- любые дополнительные требования, например, время травления.

8.2 Подготовка образца для испытаний

Образец для испытаний подготавливают к исследованию путем вырезки, установки, шлифовки и/или полировки и/или травления по мере необходимости (см. ISO/TR 16060). Поверхность, подлежащая исследованию, не должна подвергаться неблагоприятному влиянию указанных процессов.

8.3 Подготовка поверхности

Требование к подготовке поверхности зависят:

- от типа исследования (макро- или микроструктура);
- типа материала;
- документирования (например, фотографии).

Примечание — Подробная информация о шлифовальных и полировальных средах и методах шлифования и полирования приведена в ISO/TR 6060.

8.4 Методы травления

Метод травления должен быть указан до травления. Наиболее распространенными методами являются:

- травление путем погружения образца для испытаний в реактив для травления;
- травление путем протирания поверхности образца для испытаний;
- электролитическое травление.

Допускается использовать иные методы, но их следует указать, например, ссылкой на применяемый стандарт.

После завершения травления образец для испытаний следует промыть и высушить.

Примечание — Во избежание ухудшения состояния протравленного образца, следует принять меры предосторожности, такие как хранение образцов в защищенной атмосфере или нанесение лака или лаковой защиты на протравленную поверхность образцов для исследований макроструктуры.

8.5 Реактивы для травления

Типичные реактивы для травления для различных основных и наплавленных металлов, целей и видов контроля приведены в ISO/TR 16060.

В зависимости от требуемой информации тип и концентрация реактива для травления, а также температура и время травления могут варьироваться в зависимости от материала и вида контроля.

Для двух одинаковых соединений могут использоваться различные реактивы для травления.

8.6 Меры безопасности

Необходимо соблюдать следующие меры безопасности:

- надевайте средства защиты глаз или лица, если это необходимо;
- обращайтесь с реактивами для травления в подходящих перчатках или используйте щипцы;
- смеси следует готовить в вытяжном шкафу или под вытяжным колпаком;
- всегда лейте кислоту в воду, а не наоборот;
- всегда лейте раствор в растворитель, т. е. меньшее количество (растворенное вещество) в большее количество (растворитель).

9 Исследование

Подготовленную поверхность можно осмотреть до и/или после травления, в зависимости от ситуации или в соответствии с соответствующими стандартами и/или техническими условиями.

10 Обозначение

Исследование обозначают следующим образом:

- ссылка на настоящий стандарт;
- тип исследования (макро- или микроструктура);
- нетравленный или травленный;
- объект испытания (металл сварного шва и/или основной металл);
- сварные соединения (основной металл слева, основной металл справа и металл сварного шва);
- реактив для травления (таблица согласно ISO/TR 16060).

Некоторые сварочные материалы не могут быть классифицированы по ISO/TR 15608, используемые материалы должны быть указаны в протоколе испытаний.

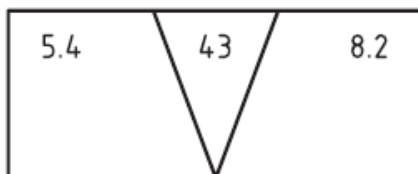
Обозначение может быть дано в полной или сокращенной форме (см. примеры 1 и 2).

Примечание — Объект испытания указывается между дефисами.

Пример 1 — Полная форма

Исследование микроструктуры со следующими условиями:

- протравленный;
- объект исследования — 43;
- основной металл слева — 5.4, справа — 8.2;
- сварочный материал — 42;
- реактив для травления — ху.



а) Объект испытания — только металл сварного шва.

Исследование — ISO 17639 - I - E - 43 - 5.4 / 8.2 / 43 / ху, где

ISO 17639 — ссылка на настоящий стандарт;

I — исследование микроструктуры;

E — травленный;

43 — объект испытания;

5.4 — сталь с $7,0 \% < Cr \leq 10,0 \%$ и $0,7 \% < Mo \leq 1,2 \%$;

8.2 — аустенитная коррозионностойкая сталь с $Cr > 19 \%$;

43 — металл сварного шва: Ni/Fe/Cr/Mo с Ni не более 40 %;
ху — реактив для травления.

Примечание — ху обозначает номер таблицы в соответствующем приложении ISO/TR 16060.

б) Объект испытания — металл сварного шва и основной металл слева.

Исследование — ISO 17639 - I - E - 43, 5.4 - 5.4 / 8.2 / 43 / ху, где

ISO 17639 — ссылка на настоящий стандарт;

I — исследование микроструктуры;

E — травленный;

43, 5.4 — объект испытания;

5.4 — сталь с $7,0\% < Cr \leq 10,0\%$ и $0,7\% < Mo \leq 1,2\%$;

8.2 — аустенитная коррозионностойкая сталь с $Cr > 19\%$;

43 — металл сварного шва: Ni/Fe/Cr/Mo с Ni не более 40 %;

ху — реактив для травления.

с) Объект испытания — металл сварного шва и основной металл слева и справа.

Исследование — ISO 17639 — I — E — 43, 5.4, 8.2 — 5.4 / 8.2 / 43 / ху, где

ISO 17639 — ссылка на настоящий стандарт;

I — исследование микроструктуры;

E — протравленный;

43, 5.4, 8.2 — объект испытания;

5.4 — сталь с $7,0\% < Cr \leq 10,0\%$ и $0,7\% < Mo \leq 1,2\%$;

8.2 — аустенитная коррозионностойкая сталь с $Cr > 19\%$;

43 — металл сварного шва: Ni/Fe/Cr/Mo с Ni не более 40 %;

ху — реактив для травления.

Пример 2 — Сокращенная форма

Исследование макроструктуры со следующими условиями:

- протравленный;

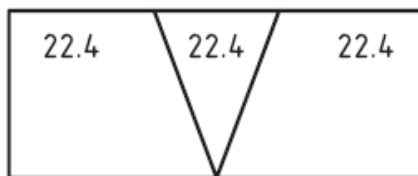
- объект испытания — 22.4;

- основной металл слева — 22.4, справа — 22.4;

- металл сварного шва — 22.4;

- реактив для травления — ху.

Примечание — Объект испытания (22.4) означает металл сварного шва и основной металл слева и справа.



Исследование — ISO 17639 - A - E - 22.4 - 22.4 / ху, где

ИСО 17639 — ссылка на настоящий стандарт;

A — исследование макроструктуры;

E — протравленный;

22.4 — объект исследования;

22.4 — основной металл и металл сварного шва: алюминиево-магниевые сплавы с Mg > 3,5 %;

ху — реактив для травления.

11 Протокол испытаний

Протокол испытаний должен содержать не менее следующей информации:

- a) ссылку на настоящий стандарт;
- b) обозначение испытания;
- c) расположение и ориентация образца для испытаний и исследуемой поверхности;
- d) протокол аттестации процедуры сварки (WPQR) или, если он отсутствует, то, как минимум, виды основного металла и сварочных материалов и вид послесварочной термической обработки, если применяется, и/или травления;
- e) тип реактива для травления и метод травления;
- f) описание исследуемой поверхности, при необходимости;
- g) фотографии и/или эскизы, кратность увеличения, при необходимости;
- h) дату испытания.

Пример типового протокола испытаний приведен в приложении А.

Приложение А
(справочное)

Пример протокола испытаний

Отчет об испытаниях в соответствии с ISO 17639 (a)¹⁾

WPQR: № (d):

Производитель:

Цель проверки:

Изделие для испытаний:

Испытуемый образец:

Основной металл:

Сварочный материал:

Послесварочная термическая обработка и/или травление:

Обозначение (b)	
Реактив для травления для исследования макроструктуры (e)	Реактив для травления для исследования микроструктуры (e)
(g) и (f)	(g) и (f)
Рисунок: № Расположение (c) Увеличение (g) Описание поверхности (f)	Рисунок: № Расположение (c) Увеличение (g) Описание поверхности (f)
Эксперт (имя, дата (h), подпись)	Уполномоченное лицо/орган (имя, дата (h), подпись)

¹⁾ Буквы в скобках относятся к разделу 11.

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 6520-1	IDT	ГОСТ Р ИСО 6520-1-2012 «Сварка и родственные процессы. Классификация дефектов геометрии и сплошности в металлических материалах. Часть 1. Сварка плавлением»
<p style="text-align: center;">Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов: - IDT — идентичные стандарты.</p>		

Библиография

- [1] ISO/TR 15608 Welding. Guidelines for a metallic materials grouping system
- [2] ISO/TR 16060 Destructive tests on welds in metallic materials. Etchants for macroscopic and microscopic examination
- [3] ISO 15614-1 Specification and qualification of welding procedures for metallic materials. Welding procedure test. Part 1. Arc and gas welding of steels and arc welding of nickel and nickel alloys
- [4] ISO 15614-2 Specification and qualification of welding procedures for metallic materials. Welding procedure test. Part 2. Arc welding of aluminium and its alloys

УДК 621.791:006.354

ОКС 25.160.40

Ключевые слова: испытания разрушающие, сварные швы, металлические материалы, исследование макроструктуры, исследование микроструктуры

Руководитель организации-разработчика:

Генеральный директор

СРО Ассоциация «Национальное

Агентство Контроля Сварки»

_____ А.И. Прилуцкий

Руководитель разработки:

Начальник управления технического

регулирования и стандартизации

СРО Ассоциация «Национальное

Агентство Контроля Сварки»

_____ С.М. Чупрак