

---

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](http://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 .....  |  |
| 8.1 Общие положения  |  |
| 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, проведению 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/>.

**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 ту же систему группирования. Сварочные материалы в ИСО/ТО 15608 не классифицированы и должны быть указаны в протоколе испытаний.

Сокращения и обозначения 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 исследования поперечных шлифов.

Исследование проводят визуально и/или с применением оптических устройств путем осмотра подготовленной поверхности до или после травления.

## 6 Цель исследования

Целью исследований макро- и микроструктуры является оценка структуры (в том числе зернистости, морфологии и ориентации, выпавших дисперсных фаз и включений) независимо и/или относительно различных трещин и несплошностей. Шлифы могут применяться для записи формы образца в плоскостях сечения. В таблице 1 даны указания по оценке параметров, которые можно обнаружить исследованиями макро- и микроструктуры.

## 7 Изготовление образцов для испытаний

Образцы для испытаний, как правило, сориентированы перпендикулярно оси сварного шва (поперечное сечение), включая наплавленный металл и зоны термического влияния с обеих сторон сварного шва. Для испытаний применяют образцы и иной ориентацией.

Расположение, ориентация и количество образцов для испытаний должны быть указаны 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 ИСО 6520-1 | Исследование макроструктуры без травления | Исследование макроструктуры с травлением | Исследование микроструктуры без травления | Исследование микроструктуры с травлением |
|-------------------------|------------------------------------|---|--|---|--|
| Горячие трещины         | 100                                | X   | X  | X   | X  |
| Холодные трещины        | 100                                | X   | X  | X   | X  |
| Слоистое растрескивание | 100                                | X   | X  | X   | X  |
| Полости                 | 200                                | X   | X  | X   | X  |
| Включения               | 300                                | X   | X  | X   | X  |
| Несплавление/непровар   | 400                                | X   | X  | X   | X  |

| Параметры                             | Дефект в соответствии с ИСО 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   |
| Структура зерна                       | —                                  | —  | —   | —  | X   |
| Структура литой зоны                  | —                                  | —  | X   | —  | X   |
| Подготовка соединения                 | —                                  | (X)  | X   | X  | X   |
| Направление прокатки/экструзии        | —                                  | —  | X   | —  | X   |
| Направление структуры волокон (зерен) | —                                  | —  | X   | —  | X   |
| Сегрегация                            | —                                  | —  | X   | —  | X   |
| Дисперсионные выделения               | —                                  | —  | —   | —  | X   |
| Ремонт и несоответствия               | —                                  | (X)  | X   | (X)  | X   |
| Механические/термические воздействия  | —                                  | —  | X   | —  | X   |

X – параметры выявлены.

(X) – параметры могут быть выявлены или не выявлены.

Примечание — Ряд перечисленных параметров могут находиться за пределами разрешения оптического микроскопа, например, дисперсионные выделения и включения.

## 8 Испытания

### 8.1 Общие положения

Необходимо учитывать следующую информацию:

- основной металл 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** — 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. Распространены следующие методы:

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

Допускается использовать иные методы, в этом случае 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 защиты от исчезновения картины травленной поверхности образцов для исследований макроструктуры.

### 8.5 Реактивы для травления

Типичные реактивы для травления для различных основного и наплавленного 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 осматривают до и/или после травления, в зависимости от ситуации или в соответствии со 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.

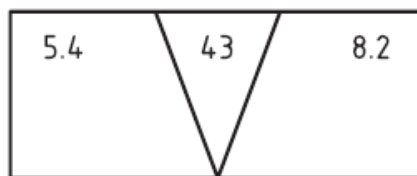
Обозначение дают в полной или сокращенной форме (см. примеры 1 и 2).

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 — ИСО 17639 - I - E - 43 - 5.4 / 8.2 / 43 / ху, где ИСО 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.

**b) Объект испытания** — металл сварного шва и основной металл слева.

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

ИСО 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.

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

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

ИСО 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;

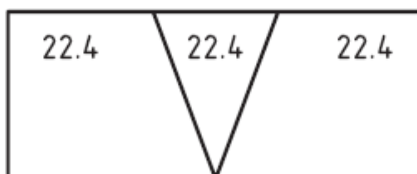
- объект испытания — 22.4;

- 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 — ИСО 17639 - А - Е - 22.4 - 22.4 / ху, где*

*ИСО 17639 — ссылка на настоящий стандарт;*

*А — исследование макроструктуры;*

*Е — 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 ИСО 17639 (а)<sup>1)</sup>

WPQR: № (d):

Производитель:

Цель проверки:

Изделие для испытаний:

Испытуемый образец:

Основной металл:

Сварочный материал:

Послесварочная термическая обработка и/или старение:

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

<sup>1)</sup> Буквы в скобках относятся к разделу 11.

**Приложение ДА**  
**(справочное)**

**Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов  
национальным стандартам**

Таблица ДА.1

| Обозначение<br>ссылочного<br>международного<br>стандарта  | Степень<br>соответствия | Обозначение и наименование соответствующего<br>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 align="center">Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов:<br/>- 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