МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

Единая система защиты от коррозии и старения

МЕТАЛЛЫ И СПЛАВЫ

Испытания на коррозионное растрескивание образцов при одноосном растяжении

ГОСТ 9.901.4—89

(ИСО 7539-4—89)

Unified system of corrosion and ageing protection.
Metals and alloys. Tests for corrosion cracking of specimens under uniaxial tension

ОКСТУ 0009

Дата введения 01.01.91

Настоящий стандарт устанавливает общие требования к подготовке и методы испытаний образцов при одноосном растяжении с целью определения сопротивления коррозионному растрескиванию (КР).

Общие требования к испытаниям на КР, термины, применяемые в стандарте, и пояснения к ним — по ГОСТ 9.901.1.

1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1. Образцы применяют для исследования сопротивления КР материала прутков, плит, проволоки, листов и труб, а также соединений, выполненных сваркой, клепкой и другими способами. Допускается использовать образцы с надрезом.

1.2. Нагружение образцов проводят с использованием оборудования, обеспечивающего приложение постоянных нагрузки, деформации или возрастающей нагрузки, деформации.

2. СУЩНОСТЬ МЕТОДА

2.1. Сущность метода заключается в одновременном воздействии на образец нагрузки (постоянных нагрузки и деформации или возрастающих нагрузки и деформации) и коррозионной среды.

Примечание. Коррозионная среда может вызывать ухудшение характеристик напряженного материала в большей степени, чем материала без воздействия напряжений.

2.2. Ухудшение характеристик материала вследствие КР происходит, как правило, из-за зарождения и роста трещин. Одна или несколько образующихся трещин разрушают образец, если испытание проводят в течение длительного времени. При отсутствии полного разрушения механические свойства образцов снижаются в зависимости от степени развития трещин, роста питтингов или удлиненных раковин.

Примечание. При испытании серии образцов из материала одной марки в одних и тех же условиях можно получить значительный разброс результатов. Если приготовленные образцы имеют различные размеры или ориентацию или подвергаются нагружению различными методами, то результаты испытаний могут различаться в еще большей степени.

3. ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

3.1. **Общие требования**

3.1.1. Образцы с постоянным поперечным сечением могут быть круглыми, квадратными, прямоугольными, кольцевыми или в специальных случаях — других форм.

3.1.2. Образцы с расчетной частью конусообразной формы используют для получения ряда значений первоначальных напряжений.

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

gost.e-ecolog.ru

3.1.3. Для испытания на растяжение допускается применять образцы с механическими надрезами и предварительно созданными трещинами. Для образцов с надрезами в основании надреза имеет место трехосное напряженное состояние, а осевое напряжение у основания надреза будет больше номинального, рассчитанного с учетом минимального сечения у основания надреза. Максимальное напряжение в надрезе рассчитывают как произведение номинального напряжения и коэффициента (K_t) концентрации напряжения для определенного надреза.

3.1.4. По согласованию сторон взамен испытуемых образцов используют готовые изделия с обработанной поверхностью в состоянии поставки.

3.1.5. Пропорциональность размеров, соблюдаемая в образцах для испытания на растяжение, не обязательна при испытаниях на КР, но для сопоставления результатов различных испытаний следует использовать образцы для испытаний на растяжение по ГОСТ 1497.

3.1.6. Для уменьшения концентрации напряжений, которые способствуют зарождению трещин, механически обработанные образцы должны иметь радиус перехода стандартного размера между захватом и рабочей частью (если они разных размеров). Острые углы в образцах, имеющих поперечное сечение в форме квадрата или прямоугольника, следует закруглять.

3.1.7. Захваты могут быть любой формы, соответствующей держателям испытательной машины. Зажимаемый участок образца при необходимости изолируют от воздействия коррозионной среды (п. 4.3).

3.1.8. Допускается использовать образцы с малым сечением, если они соответствуют форме изделия, в случаях необходимости сокращения времени испытаний или повышения чувствительности к присутствию небольших трещин, образующихся в результате КР.

Образцы с малым сечением труднее механически обрабатывать, и на их показатели влияют внешние концентраторы напряжений, получающиеся от неосевой нагрузки, коррозионных питтингов и других видов коррозионных поражений. Для механически обработанных образцов рекомендуются расчетная длина образцов более 10 мм и диаметр более 3 мм.

3.2. **Подготовка образцов**

3.2.1. При подготовке образцов к испытаниям проводят механическую обработку с последующим обезжириванием, если не следует выполнять требования п. 3.1.4. Параметр шероховатости поверхности должен соответствовать средней квадратической высоте неровностей не более 1 мкм.

3.2.2. При чистовой механической обработке поверхности следует избегать ее перегрева или чрезмерного давления инструмента, которые могут создать остаточные напряжения или вызвать структурные изменения поверхности. Для устранения таких нежелательных эффектов следует применять термическую обработку, химическое или электрохимическое полирование. Не допускается загрязнение поверхности образцов остатками полирующих материалов.

3.2.3. При электрохимическом полировании поверхности не всегда устраняются нежелательные эффекты механической обработки.

3.2.4. При химическом полировании поверхности необходимо принять меры по исключению избирательного травления фаз или осаждения на поверхности загрязнений.

3.2.5. Для материалов, чувствительных к водородному охрупчиванию, не допускается применять химическое или электрохимическое полирование.

4. ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ

4.1. Испытательную среду и ее параметры выбирают в зависимости от целей испытаний. В предельном случае они должны имитировать превалирующие факторы в условиях фактического использования материала или сравнимы с ожидаемыми условиями эксплуатации.

Интерпретацию полученных результатов применительно к ожидаемым условиям эксплуатации проводят с определенной осторожностью.

4.2. Образец нагружают после его помещения в коррозионную среду. Если необходимо нагрузить образец до коррозионного воздействия, он должен быть помещен в коррозионную среду в возможно короткий срок.

4.3. В местах захвата образцов не должно быть контакта с коррозионной средой для исключения следующих нежелательных эффектов:

на результаты испытаний может влиять контактная коррозия, если материал зажимного устройства отличается от материала испытываемого образца (влияние устраняют электрической изоляцией);

в ограниченных зазорах между захватами и образцами может возникать щелевая коррозия; неравномерное распределение напряжения преждевременно разрушает образец от КР в этих местах;

щелевая коррозия может также возникать в тех местах, где образец выходит из испытательной ячейки; для ее устранения используют специальную конструкцию ячейки, защитные покрытия или увеличивают сечение этой части образца.

4.4. При испытаниях нагруженных образцов рекомендуется параллельно испытывать ненагруженные образцы. В случаях испытания образцов с высоким уровнем внутренних остаточных напряжений (например, тонколистовые образцы, образцы со сварными соединениями) следует параллельно испытывать ненагруженные образцы.

Механические свойства металла могут снижаться при контакте металла с коррозионной средой даже при отсутствии приложенного напряжения, например, в результате образования питтингов, межкристаллитной коррозии и т. п. При этом эффект приложенного напряжения оценивают только при сравнении поведения напряженных и ненапряженных образцов.

4.5. Если испытания включают повышение нагрузки или деформации и образцы доводят до полного разрушения, рекомендуется испытывать эти образцы в инертной и коррозионной средах. Это позволяет оценить влияние коррозионной среды на основании данных испытаний в инертных условиях.

Примечание. Для высокопрочных алюминиевых сплавов результаты испытаний на воздухе неравнозначны с результатами испытаний в инертной среде.

4.6. Для уменьшения количества используемых образцов рекомендуется применять метод бинарного поиска для определения порогового напряжения по ГОСТ 9.901.1.

5. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ

5.1. Для оценки чувствительности к КР используют, как правило, время до полного разрушения образца. Для исключения повторных испытаний при одинаковом уровне напряжений с целью оценки рассеяния результатов рекомендуется испытывать образцы с приложением различных начальных напряжений для определения порогового напряжения, при этом проводят несколько повторных испытаний при каждом начальном напряжении.

Примечание. Время до полного разрушения, кроме прочих факторов, зависит от начального приложенного напряжения и природа этой зависимости не одинакова для всех материалов во всех средах, сравнение этого параметра для разных материалов при одинаковом начальном приложении напряжения может привести к неправильной интерпретации результатов испытаний.

5.2. Если не произошло полного разрушения образца, испытания заканчивают в установленное в программе испытаний время. Все неразрушенные образцы следует исследовать на наличие трещин после удаления (при необходимости) продуктов коррозии по ГОСТ 9.907.

5.3. В качестве критерия для сравнительной оценки чувствительности к КР, особенно в начале образования трещин, используют количество трещин на единицу длины образца. При применении этого критерия следует использовать оптимальный стандартный метод определения количества трещин.

Примечание. При металлографическом исследовании образцов можно выявить небольшие трещины, не видимые невооруженным глазом.

5.4. Среднюю скорость развития трещин определяют делением длины самой большой трещины, измеренной на поверхностях излома полностью разрушенных образцов или на сечениях частично разрушенных образцов, на время испытания.

Примечание. Для этого параметра сделано допущение о возникновении трещины в начале испытания, что не всегда верно, но полученные данные, как правило, находятся в удовлетворительном согласовании с результатами более точных исследований.

5.5. Образцы, не полностью разрушившиеся при испытаниях, оценивают с помощью механических испытаний, выполненных после окончания коррозионных испытаний.

Примечание. Параметрами, наиболее часто свидетельствующими о наличии трещин, являются изменение значений предела прочности на растяжение и связанное с пластичностью изменение относительного сужения.

6. ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ

6.1. В протокол испытаний включают:

полную характеристику испытуемого материала, включая состав, термическую обработку, тип изделия и толщину сечения изделия, откуда был взят образец;

направление (ориентацию), тип и размеры образца и подготовку его поверхности;

методику нагружения;

испытательную среду и время выдержки;

методы обработки результатов испытаний (в том числе время до полного разрушения, количество и расположение трещин, среднюю скорость развития трещин, прочность и пластичность после испытаний).

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Министерством авиационной промышленности СССР**

2. **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 28.12.89 № 4192**

3. **Стандарт полностью соответствует международному стандарту ИСО 7539-4—89**

4. **ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ**

5. **ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта
ГОСТ 9.901.1—89	Вводная часть, 4.6
ГОСТ 9.907—83	5.2
ГОСТ 1497—84	3.1.5

6. **ПЕРЕИЗДАНИЕ**

gost.e-ecolog.ru