

ASTM A262-15 Стандартные методики выявления склонности к межкристаллитной коррозии аустенитных нержавеющей сталей

Active Standard ASTM A262 Developed by Subcommittee: [A01.14](#)

Book of Standards Volume: 01.03

Significance and Use

6.1 Применение испытания травлением предусматривает быструю приемку конкретных партий материала без необходимости выполнять трудоемкие и дорогостоящие испытания погружением этих партий в горячую кислоту.

1. Область применения

1.1 Данные методики охватывают следующие пять испытаний:

1.1.1 Методика А — Испытание травлением щавелевой кислотой для классификации структур травления аустенитных нержавеющей сталей (разделы 4 – 13 включительно),

1.1.2 Методика В — Испытание в сульфате железа – серной кислоте для выявления склонности к межкристаллитной коррозии аустенитных нержавеющей сталей (разделы 14 – 25 включительно),

1.1.3 Методика С — Испытание в азотной кислоте для выявления склонности к межкристаллитной коррозии аустенитных нержавеющей сталей (разделы 26 – 36 включительно),

1.1.4 Методика Е — Испытание в меди – сульфате меди – серной кислоте для выявления склонности к межкристаллитной коррозии аустенитных нержавеющей сталей (разделы 37 – 46 включительно), и

1.1.5 Методика F — Испытание в меди – сульфате меди – 50% серной кислоте для выявления склонности к межкристаллитной коррозии молибденовых аустенитных нержавеющей сталей (разделы 47 – 58 включительно).

1.2 Испытание травлением щавелевой кислотой является экспресс-методом выявления, простым травлением, тех образцов нержавеющей стали определенных марок, которые практически не подвержены межкристаллитной коррозии, связанной с выделением карбидов хрома. Такие образцы будут иметь низкую скорость коррозии при определенных испытаниях на коррозию и, следовательно, могут быть исключены (отсеяны) из испытаний как приемлемые. Испытание травлением применимо только к тем маркам стали, которые перечислены в конкретных испытаниях в горячей кислоте, и образцы классифицируются как «приемлемые» или «сомнительные».

1.3 Испытание в сульфате железа – серной кислоте, испытание в меди – сульфате меди – 50% серной кислоте и испытание в азотной кислоте основаны на определении потери массы и, таким образом, обеспечивают количественное измерение относительных характеристик исследуемого образца. Для сравнения, испытание в меди – сульфате меди – 16% серной кислоте основано на визуальном осмотре образцов при испытании на изгиб и, следовательно, позволяет классифицировать образцы только как приемлемые или неприемлемые.

1.4 Наличие или отсутствие межкристаллитной коррозии в этих испытаниях не обязательно является критерием характеристики материалов в других агрессивных средах. Данные испытания не являются основой для прогнозирования сопротивляемости видам коррозии, отличным от межкристаллитной, таким как общая коррозия, питтинговая коррозия или коррозионное растрескивание под напряжением. ПРИМЕЧАНИЕ 1 — Информацию по выбору испытания см. в Приложении X1.

1.5 Значения, указанные в единицах СИ, должны рассматриваться как стандартные. Эквивалентные величины в дюйм-фунтах указаны в скобках и могут быть приближенными.

1.6 Данный стандарт не претендует на полноту описания всех мер безопасности, если таковые имеются, связанных с его использованием. Вся ответственность за установление соответствующих правил техники безопасности и мер по охране здоровья, а также определение пределов применимости регламентов до начала использования данного стандарта, лежит на пользователе стандарта. Некоторые особые меры предосторожности приведены 10.1, 20.1.1, 20.1.9, 31.3, 34.4, 53.1.1 и 53.1.10.

2. ССЫЛОЧНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

[A370](#) Test Methods and Definitions for Mechanical Testing of Steel Products

[A380/A380M](#) Practice for Cleaning, Descaling, and Passivation of Stainless Steel Parts, Equipment, and Systems

[D1193](#) Specification for Reagent Water

[E3](#) Guide for Preparation of Metallographic Specimens

ASME Boiler & Pressure Vessel Code,
Reagent Chemicals, Specifications and Procedures

ASTM A262 Practice A, B, C, E and F Testing

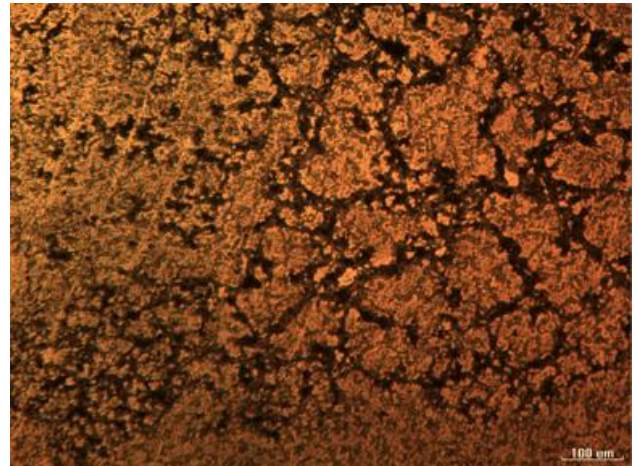
“Austenitic stainless steels work.... unless incorrectly heat treated; let us help you be confident in your materials”

Intergranular corrosion occurs as a result of precipitation of [nitrides](#), [carbides](#), and other [intermetallic phases](#), such as sigma phase, that occurs along the grain boundaries. If materials with incorrect heat treatment enter service, they are liable to crack or fail by intergranular corrosion much more rapidly than properly treated materials; ASTM A262 is a screening test to help find batches that are incorrectly processed.

Intergranular corrosion shows up as the dark black lines around the grain boundaries.

Why should you select G2MT Labs for ASTM A 262 intergranular corrosion (aka intergranular attack) testing?

- *We provide accurate, repeatable results along with world-class customer service.*
- **We offer ASTM A 262 testing from Houston for customers around the world; with overnight shipping, we can start tomorrow.**
- **We work with you to select the right method for your steel grade, and then deliver clear results in a reasonable time and budget.**



The first and fastest step is the ASTM A262 Practice A, a rapid (same-day) screening method in Oxalic acid to determine the susceptibility to intergranular corrosion. Classification of the structure after A262 Practice A analysis will determine if the material is acceptable or if additional testing is required. If you are not sure if you need this step, please contact us for assistance. Based on your materials, application, and requirements, the other 4 methods provide specific focuses.

How do you select the right ASTM corrosion testing method for your material?

In everyday applications, corrosion varies by materials and solutions. For example, in highly oxidizing solutions, intergranular attack can occur due to intermetallic phases, while attack of carbides may occur somewhat less oxidizing solutions. Due to the variance of attack in different materials, numerous methods (Practices B-F) have been developed to assess intergranular corrosion.

OXALIC ACID ETCH TEST

↓	↓	↓	↓
AISI ^A : 304, 304L	AISI: 304, 304L, 316, 316L, 317, 317L	AISI: 201, 202, 301, 304, 304L, 304H, 316, 316L, 316H, 317, 317L, 321, 347	ACI: CF-3M, CF-8M,
ACI ^B : CF-3, CF-8	ACI: CF-3, CF-8, CF-3M, CF-8M		
Nitric Acid Test ^C (240 h in boiling solution)	Ferric Sulfate–Sulfuric Acid Test (120 h in boiling solution)	Copper–Copper Sulfate–Sulfuric Acid Test (24 h in boiling solution)	Copper–Copper Sulfate–50 % Sulfuric Acid Testing Boiling Solution
Chromium carbide in: 304, 304L, CF-3, CF-8 Chromium carbide and sigma phase in: ^D 316, 316L, 317, 317L, 321, 347, CF-3M, CF-8M End-grain in: all grades	Chromium carbide in: 304, 304L, 316, 316L, 317, 317L, CF-3, CF-8 Chromium carbide and sigma phase in: 321, CF-3M, CF-8M ^E	Chromium carbide in: 201, 202, 301, 304, 304L, 316, 316L, 317, 317L, 321, 347	Chromium carbide in: CF-3M, CF-8M

^A AISI: American Iron and Steel Institute designations for austenitic stainless steels.

^B ACI: Alloy Casting Institute designations.

^C The nitric acid test may be also applied to AISI 309, 310, 348, and AISI 410, 430, 446, and ACI CN-7M.

^D Must be tested in nitric acid test when destined for service in nitric acid.

^E To date, no data have been published on the effect of sigma phase on corrosion of AISI 347 in this test.

The ASTM A262 Chart for Selection of Testing Practices

The ASTM A 262 tests can determine if the proper heat treatment was performed or if the alloys are in danger of intergranular corrosion occurring in use. These tests are often run as a qualification test to ensure each batch of stainless steel is properly prepared. Each [ASTM A262 Practice](#) specification includes a list of the grades of stainless steels and the acceptable etch structures for the specific alloys. For example, many low-carbon and stabilized stainless steels (e.g. 304L, 316L, 317L, and 347) must be subjected to a sensitizing heat treatment prior to testing by the oxalic acid etch test (Practice A).

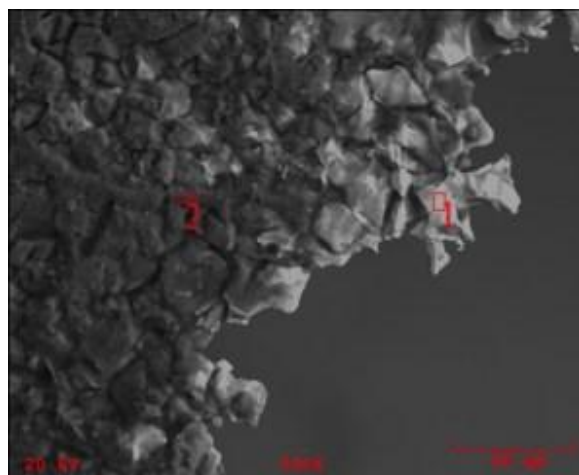
ASTM A262, Practice A – “Oxalic Acid Test” – Oxalic Acid Etch

Practice A, the oxalic acid etch test is used as a rapid technique to screen samples of certain stainless steel grades to ensure they are free of susceptibility to intergranular attack. The test is generally performed for acceptance of materials, but not sufficient for rejection of materials.

In SEM analysis, intergranular corrosion is clear by the dark lines where the grain boundaries are eaten away.

ASTM A262 Practice B – “The Streicher Test” – Ferric Sulfate – Sulfuric Acid

Practice B, also known as the Streicher test, uses weight loss analysis to provide a quantitative measure of the materials performance. This practice includes boiling the sample for 24 to 120 hours in the solution above, and measures the materials performance quantitatively. It is typically used for stainless alloys such as 321 and 347, Cr-Ni-Mo stainless alloys, and nickel alloys to evaluate the intergranular attack associated with the precipitation of chromium carbides at grain boundaries.



ASTM A262, Practice C – “The Huey Test” – Nitric Acid

In Practice C, the Huey Test, samples are boiled for five 48-hour periods in a 65% Nitric Acid solution. The weight loss is calculated after each step, and reveals if the sample has been properly heat-treated. Please specify the maximum allowable corrosion rate and any available data on the sensitizing heat treatment performed. The Huey test works well to analyze chromium depleted regions and intermetallic

precipitates, such as sigma phase, and is also used for materials in strongly oxidizing environments such as nitric acid

ASTM A262 – Practice E – “The Strauss Test” – Copper – Copper Sulfate – 16% Sulfuric Acid

Practice E, the Strauss test, is performed to assess attack associated with chromium-rich carbide formation; it does not detect susceptibility to sigma phase formation. The Strauss test is commonly used to evaluate the heat-treatment of as-received material, the effectiveness of alloying additions of elements such as Nb and Ti, or the effectiveness of reducing carbon content to resist intergranular attack. The oxalic acid test is commonly used before the Strauss test to determine if a sample is susceptible; samples that pass method A will generally show low corrosion rates in the Strauss test.

The samples are boiled in a Cu-Copper Sulfate mixture for 15 hours and then bent 180° over an equal diameter bend. The test uses a visual inspection of the surface of the bent specimen to determine pass or fail. Duplicate samples from both sides of a sheet sample are evaluated to determine if carburization results in intergranular attack. The bent samples are examined at low magnification, where the appearance of cracks or fissures indicate intergranular attack.

ASTM A262 – Practice F – Copper – Copper Sulfate – 50% sulfuric acid

Practice F, is a 120 hour weight-loss based analysis that provides a quantitative measure of the materials performance, and is commonly used to analyzed as-received stainless steels. The test evaluates the resistance of extra-low-carbon steels to sensitization and intergranular attack from welding or heat treatment processes.

Additional ASTM A 262 Corrosion Testing Resources:

[The ASTM A262 Standard](#)

[A recent publication on intergranular corrosion](#)