



## Марка стали AISI 304L (04X18H10),1.4307

### Обозначение по международным стандартам

Международный стандарт	Американский ASTM A240	Европейский EN 10088-2	Российский ГОСТ 5632-72
Обозначение марки	AISI 304 L	1.4307	04X18H10
		1.4306	03X18H11

### Применяемые стандарты и одобрения

- AMS 5511
- ASTM A 240
- ASTM A 666
- MIL-S-4043

### Классификация

сталь коррозионно-стойкая обыкновенная

### Применение

- Оборудование для химического машиностроения
- Оборудование для пищевой промышленности
- Трубопроводы и котлы
- Сварные конструкции

AISI 304 L используется там, где компоненты требуют прочной сварки с сопротивлением межкристаллитной коррозии. Эти компоненты могут использоваться без последующей обработки шва, независимо от толщины.

## Основные характеристики

- хорошее общее сопротивление коррозии
- очень хорошая защита от МКК
- пригодность к криогенным приложениям
- отличная свариваемость

**AISI 304 L** имеет более низкое содержание углерода по сравнению с AISI 304, что улучшает ее сопротивление межкристаллитной коррозии в сварных швах и зонах медленного охлаждения.

## Химический состав (% к массе)

стандарт	марка	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni
ASTM A240	AISI 304L	≤0,030	≤0,75	≤2,0	≤0,045	≤0,030	18,00 - 20,00	8,00 - 12,00

## Механические свойства

AISI 304L	Сопротивление на разрыв ( $\sigma_B$ ), Н/мм <sup>2</sup>	Предел текучести ( $\sigma_{0,2}$ ), Н/мм <sup>2</sup>	Предел текучести ( $\sigma_{1,0}$ ), Н/мм <sup>2</sup>	Относительное удлинение ( $\sigma$ ), %	Твердость по Бринеллю (НВ)	Твердость по Роквеллу (HRB)
В соответствии с EN 10088-2	≥500	≥200	≥240	≥45	-	-
В соответствии с ASTM A 240	≥485	≥170	-	≥40	183	85

## Физические свойства

Физические свойства	Условные обозначения	Единица измерения	Температура	Значение
Плотность	d	-	4°C	7.93
Температура плавления		°C		1420
Удельная теплоемкость	c	J/kg.K	20°C	500
Тепловое расширение	k	W/m.K	20°C	15
Средний коэффициент теплового расширения	$\alpha$	$10^{-6} \text{ K}^{-1}$	20-100°C	16.0
			20-200°C	16.5
			20-400°C	17.5
Электрическое удельное сопротивление	$\rho$	$\Omega\text{mm}^2/\text{m}$	20°C	0.73
Магнитная проницаемость	$\mu$	в 0,8 kA/m	20°C	1.015
Модуль упругости	E	MPa x $10^3$	20°C	200

## Сопротивление коррозии

**AISI 304 L** имеет хорошее общее сопротивление влажной коррозии и особенно рекомендована там, где есть риск межкристаллитной коррозии.

**AISI 304 L** имеет хорошую устойчивость к большинству пищевых продуктов и многочисленным химическим средам:

- разбавленные щелочные растворы в температуре окружающей среды,
- разбавленные органические кислоты в температуре окружающей среды,
- нейтральные или щелочные соляные растворы без галоидного соединения,
- большинство органических сред.

## Кислотные среды

Сплавы AISI 304 и AISI 304 L устойчивы к умеренно агрессивным органическим кислотам, например, уксусной и растворам фосфорной кислоты. Однако в более агрессивных средах типа кипящих растворов соляной или серной кислот сплавы теряют коррозионностойкость.

Кипящая 50-процентная каустика (щелочь) - также слишком агрессивная среда для этих сплавов.

## Устойчивость к коррозии в кипящих химикалиях

Кипящая среда	Состояние металла	Скорость коррозии (мм/год)
20%-ая уксусная кислота	Обычный металл	<0.01
	Сваренный	<0.01
45%-ая муравьиная кислота	Обычный металл	0.4
	Сваренный	0.5
10%-ая сульфаминовая кислота	Обычный металл	1.3
	Сваренный	1.4
1%-ая соляная кислота	Обычный металл	2.2
	Сваренный	3.6
20%-ая фосфорная кислота	Обычный металл	-
	Сваренный	-
65%-ая азотная кислота	Обычный металл	0.2
	Сваренный	0.2
10%-ая серная кислота	Обычный металл	16.8
	Сваренный	22.3
50%-ая гидроокись натрия	Обычный металл	1.8
	Сваренный	2.2

### Межкристаллитная коррозия

Причиной незащищенности аустенитных нержавеющей сталей в диапазоне температур 425°C - 820°C является осаждение карбидов хрома на границах зерен. Такие стали "сенсibiliзируются" и становятся подверженными межкристаллитной коррозии в агрессивных окружающих средах.

Именно поэтому сталь AISI 304L с низким содержанием углерода предпочтительна для изделий, в которых материал после сварки подвергается воздействию агрессивных сред. «Низкий углерод» увеличивает время, необходимое для осаждения «вредных» карбидов хрома, но не прекращает реакцию их осаждения на длительное время в данном диапазоне температур.

## Тест на МКК (Межкристаллитную коррозию)

ASTM A 262 Оценочные испытания	Состояние металла	Скорость коррозии (мм/год)
Practice B (Метод В) (гептагидрат сульфата железа - Серная кислота)	Обычный	0.5
	Сваренный	0.5
Practice E (Метод Е) (пентагидрат сульфата меди - Серная кислота)	Обычный	Без трещин
	Сваренный	Без трещин
Practice A (Метод А) (Травление щавелевой кислотой)	Обычный	Ступенчатая структура
	Сваренный	Ступенчатая структура

## Растрескивание (Крекинговая Коррозия) под напряжением

Из всех аустенитных нержавеющей сталей марки AISI 302, AISI 304, AISI 304L наиболее восприимчивы к коррозионному растрескиванию (SCC) при подвергании напряжению в галоидных соединениях благодаря относительно низкому содержанию в них никеля.

Причины SCC:

- присутствие ионов галоидного соединения (вообще хлоридов),
- остаточные напряжения при растяжении,
- температуры свыше 50°C.

Напряжения могут возникнуть из-за деформации сплава в холодном состоянии во время формования, или ротационной вытяжки, или в процессе сварки, из-за возникновения напряжения от смены тепловых циклов. Уровни напряжения могут быть снижены путем отжига или термической обработки после деформации в холодном состоянии.

## Сварка

- Сталь легко свариваемая.
- После сварки термическая обработка не требуется.
- Сварные швы должны быть механически или химически очищены от окалины, затем пассивированы.

## Формовка

**AISI 304L**, являясь чрезвычайно прочной, упругой и пластичной, с легкостью находит множество применений. Типичные действия включают изгиб, формирование контура, волочение, ротационную вытяжку и т.д. В процессе формовки можно использовать те же машины и, чаще всего, те же инструменты, что и для углеродистой стали, но здесь требуется на 50-100% больше силы. Это связано с высокой степенью упрочнения при формовке аустенитной стали, что в некоторых случаях является отрицательным фактором.

<b>число Эриксона характеристика обрабатываемости листового металла давлением</b>	<b>LDR предельный коэффициент вытяжки</b>
11.5 (мм)	2.00-2.05 (мм)

## Отжиг

Диапазон температуры отжига  $1050^{\circ}\text{C} \pm 25^{\circ}\text{C}$  сопровождается последующим быстрым охлаждением на воздухе или в воде. После отжига необходимо травление и пассивирование.

## Отпуск

Для AISI 304L -  $450-600^{\circ}\text{C}$  в течение одного часа с небольшим риском сенситизации.

## Травление (очистка поверхности)

- Смесь азотной кислоты и фтористоводородной/плавиковой кислоты (10 %  $\text{HNO}_3$  + 2% HF) при комнатной температуре или  $60^{\circ}\text{C}$
- Серно-азотная кислотная смесь (10 %  $\text{H}_2\text{SO}_4$  + 0.5 %  $\text{HNO}_3$ ) при  $60^{\circ}\text{C}$
- Паста для очистки от окалины в зоне сварки

## Пассивация

- 20-25 % раствор  $\text{HNO}_3$  при  $20^{\circ}\text{C}$
- Пассивирующие пасты для зоны сварки

Цены на нержавеющую сталь марки AISI 304L. Вы можете узнать в [отделе продаж BalticInox](#).



ООО «БАЛТИКИНОКС»

РБ, 220024, г. Минск,  
ул. Бабушкина, 17а  
e-mail: [info@balticinox.by](mailto:info@balticinox.by)  
[www.balticinox.by](http://www.balticinox.by)

+375 17311-00-40, 311-00-41, 311-00-42  
с мобильных номеров на короткий  
номер 7140