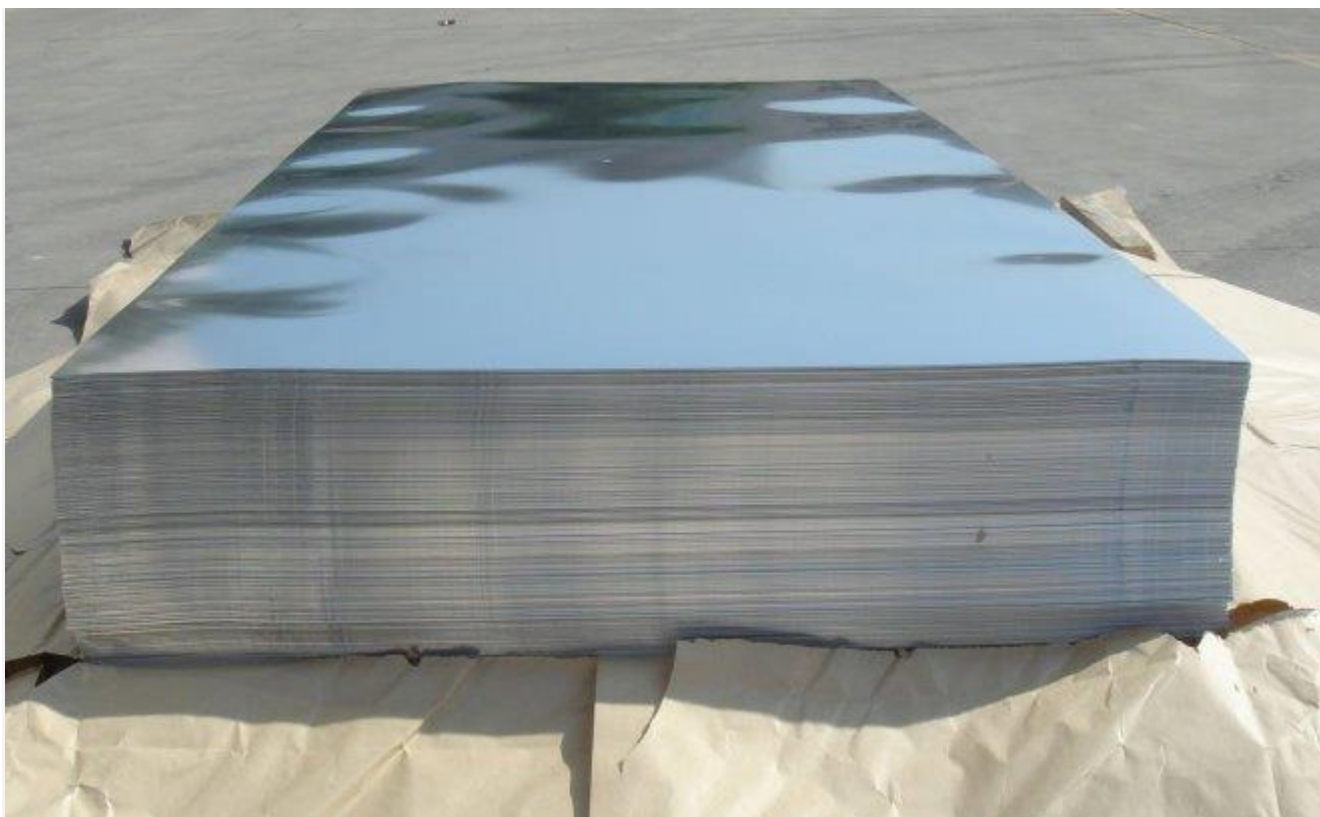


Пищевая нержавейка, как сокращенно называют **нержавеющую сталь**, используемую для производства изделий, которые в процессе своей эксплуатации контактируют с пищевыми продуктами и жидкостями, является материалом с особым химическим составом. Свойства этого металла, представленного различными марками, определяют достаточно широкую сферу его применения.



Лист нержавеющей марки 08X18H10(AISI 304) шлифованный в пленке

Сферы применения

К материалам изготовления различных изделий, тары, емкостей, трубопроводов и оборудования, которые используются в пищевой промышленности, предъявляются особенно высокие требования. Объясняется это тем, что такие материалы в процессе эксплуатации не только постоянно контактируют с жидкими и влажными средами, но и подвергаются воздействию высоких температур, а также химически агрессивных веществ.

Условия, в которых хранятся, транспортируются и перерабатываются пищевые продукты, не всегда способна выдержать обычная нержавейка, несмотря на то, что отличается высокой устойчивостью к коррозии. Именно поэтому специалисты разработали специальные нержавеющие стали, относящиеся к категории пищевых.



Производители продуктов питания используют нержавеющие трубы, которые соединяются соответствующей арматурой, отвечающей требованиям стандарта DIN 11850

Пищевую нержавейку отличает целый ряд достоинств, среди которых стоит выделить следующие:

- соответствие строгим гигиеническим и токсикологическим требованиям;
 - эстетически привлекательный внешний вид;
 - легкость в обслуживании;
 - экологическая безопасность;
 - прочность и износостойкость;
 - исключительная устойчивость к воздействию агрессивных сред различного типа;
 - соответствие требованиям по нормам растворения тяжелых металлов в рабочей среде.
- Не только специалист, но и любая хозяйка знает, что наиболее удобными в уходе и красивыми являются те кастрюли и столовые приборы, которые изготовлены из нержавейки. Кроме того, из листов данного металла делают противни для духовых шкафов, корпуса кухонных плит, холодильников и другой бытовой техники. В последнее время сфера применения пищевой нержавеющей стали постоянно расширяется.



На любой кухне пищевая нержавейка присутствует в изобилии: от столовых приборов до отделки фасадов мебели

Нержавейка является практически незаменимым материалом, используемым для производства различного оборудования и элементов оснащения предприятий, имеющих дело с производством, переработкой и хранением пищевых продуктов и жидкостей. В частности, из данного металла производят емкости различного объема, трубы, лотки, элементы технических устройств, на которых выполняют измельчение пищевых продуктов, их смешивание, сортировку и тепловую обработку.

Отличия от обычной нержавеющей стали

К сталям нержавеющей категории относятся сплавы, в химическом составе которых содержится значительное количество (до 27%) хрома. Этот элемент способствует формированию окисной пленки, которая обеспечивает нержавеющей высокую коррозионную устойчивость.

тип стали	соотношение элементов	свойства стали
Хромистые	от 12% до 14% Cr до 0,45% C	Хорошая устойчивость к химической коррозии в среде с повышенным содержанием водяного пара, азотной и уксусной кислоты.
	от 16% до 18% Cr около 0,1% C	Повышенная коррозионная стойкость, которая сохраняется при высоких температурах, не превышающих 900°C. Проявляется устойчивость к парам серы, холодным растворам органических кислот, мыла и пр.
	От 18% до 28% Cr	Антикоррозионные свойства сохраняются при температурах до 1150°C.
Хромникелевые	18% Cr, 8% Ni	Устойчивость к действию азотной кислоты, концентрированной серной, фосфорной и др. кислотам.
	+ 1,5-2,5% Mo	Добавка молибдена способствует повышению устойчивости к действию серной и уксусной кислот.
	+ 3% Cu	Добавка меди помогает противостоять коррозии, которая возникает в малоагрессивных средах при нагрузках растяжения.
	+ 2-3% Si	Добавка кремния помогает противостоять действию серной и соляной кислот.
Хромо-марганцевоникелевые	Cr, Ni, Mn	Хорошая устойчивость к действию молочной, уксусной и кислот, которые могут присутствовать в фруктовых соках. Широко применяются в молочной промышленности.

Разновидности нержавеющей сталей относительно содержания в них хрома

Чтобы наделить нержавеющую сталь требуемыми эксплуатационными характеристиками, в ее состав, кроме хрома, вводят и другие химические элементы – никель, молибден, титан и др. Так, если изделия из нержавеющей стали, в составе которой содержится 13–17% хрома, могут успешно эксплуатироваться только в слабоагрессивных средах, то стальные сплавы с повышенным содержанием данного элемента (свыше 17%), а также с никелем и молибденом уже способны противостоять воздействию растворов солей и даже более агрессивных сред.

Поскольку на пищевую нержавеющую сталь нет отдельного нормативного документа (ГОСТа), отличить ее от технической стали достаточно сложно.

Теоретически любые марки нержавеющей сталей можно использовать для изготовления изделий, контактирующих с пищевыми продуктами или жидкостями. Коррозионная устойчивость таких изделий, из каких бы марок нержавеющей стали они ни были произведены,

зависит не только от химического состава материала изготовления, но и от условий эксплуатации.

Как производство, так и процесс хранения и транспортировки пищевых продуктов связаны с условиями, при которых материалы, контактирующие с такими продуктами, подвергаются постоянному воздействию агрессивных сред. В зависимости от типа и длительности воздействия последних к категории пищевых относят различные марки нержавеющей стали. Так, если емкость, трубопровод или элементы оборудования находятся в контакте с пищевыми продуктами очень непродолжительное время, то для их изготовления можно использовать и техническую нержавеющую сталь. Совсем иначе обстоит вопрос с выбором стали для изготовления изделий различного назначения, которые будут находиться в постоянном контакте с пищевыми продуктами и жидкостями. Для таких целей следует использовать совершенно другие марки нержавеющей стали. Очевидно, что к категории пищевых могут относиться разные марки нержавеющей стали.

Наиболее популярные марки

Выбирая марку нержавеющей стали для изготовления определенного изделия, специалисты в первую очередь оценивают, насколько долго его поверхность будет находиться в контакте с пищевыми продуктами или жидкостями. Таким образом, для производства используемых в пищевой промышленности изделий, которые в процессе своей эксплуатации будут постоянно контактировать с твердыми продуктами или жидкостями, необходимо выбирать марки нержавеющей стали с максимальной устойчивостью к коррозии. В то же время предметы, которые контактируют с пищевыми продуктами довольно непродолжительное время (например, столовые приборы), можно производить из нержавеющей стали, менее устойчивой к воздействию агрессивных сред.

Соотношения международных стандартов для обозначения пищевых сталей

Испытание на твердость по Полюди	США ASTM	Италия UNI	Россия ГОСТ	Чехия ГОСТ PN	Франция AF NOR	Германия DIN (W. Nr.)
AKV7	AISI 304	X5CrNi1810	08X18H10	17 240	Z7CN18-09	1.4301
AKV2	AISI304L	X2CrNi1811	03X18H11	17 249	Z3CN19-121	1.4306
AKV EX7	AISI 316	X5CrNiMo1712.2	-	17 346	Z7CND17-12-02	1.4401
AKV EX2	AISI 316L	X2CrNiMo1713.2	03X12H14M2	17 349	Z3CND18-12-02	1.4404
AKVS7	AISI 321	X6CrNiTi1811	08X18H10T	17 248	Z6CNT18-10	1.4541
AKV EX S9	AISI 316Ti	X6CrNiMoTi1712	08X17H13M2	17 348	Z6CNDT17-12	1.4571

Коррозионная стойкость сталей по AISI

Тип по AISI	AISI 304	AISI 304L	AISI 316	AISI 316L	AISI 321	AISI 316 Ti
Пресная вода и умеренный климат	+	+	+	+	+	+
Промышленные применения	+	+	+	+	+	+
Морская вода / морские суда	+	+	+	+	+	+
Неагрессивные и слабоагрессивные среды	+	+	+	+	+	+
Сильные окислители / Кислоты	+	+	+	+	+	+
Сильные восстановители / Щелочи	-	-	+	+	-	+

Международные стандарты пищевых сталей

Одним из наиболее распространенных нержавеющей стальных сплавов, используемых в современной пищевой промышленности, является сталь 08X18H10 (по кодировке AISI-304). Этот материал отличается невысокой стоимостью и может успешно использоваться для производства изделий, которые в процессе своей эксплуатации не будут контактировать с растворами, содержащими каустическую соду и сульфаминовые кислоты. Высокую популярность стального сплава данной марки, активно применяемого в пищевой промышленности, обеспечивают такие характеристики, как:

- высокая прочность, демонстрируемая при незначительной температуре нагрева;
- возможность выполнения такой технологической операции, как электрическая полировка;
- хорошая свариваемость;
- высокая устойчивость к такому явлению, как межкристаллитная коррозия.

Марка :	08X18H10 (другое обозначение 0X18H10)
Классификация :	Сталь коррозионно-стойкая жаропрочная
Применение:	трубы, детали печной арматуры, теплообменники, муфелы, реторты, патрубки, коллекторы выхлопных систем, электроды искровых зажигающих свечей, сварные аппараты и сосуды химического машиностроения, работающие при температуре от —196 до 600 °С в средах средней активности; сталь аустенитного класса

Химический состав в %

C	Si	Mn	Ni	S	P	Cr	Ti	Cu
до 0.08	до 0.8	до 2	9 - 11	до 0.02	до 0.035	17 - 19	до 0.5	до 0.3

Физические свойства

T	$E \cdot 10^{-5}$	$\alpha \cdot 10^{-6}$	λ	ρ	C	$R \cdot 10^{-9}$
Град	МПа	1/Град	Вт/(м·град)	кг/м ³	Дж/(кг·град)	Ом·м
20	1.96		17	7850		800
100		16			504	
200		17				
300		17				
400		18				
500		18				
T	$E \cdot 10^{-5}$	$\alpha \cdot 10^{-6}$	λ	ρ	C	$R \cdot 10^{-9}$

Механические свойства при T=20°C

Сортамент	Размер	Напр.	σ_b	σ_T	δ_5	ψ	KCU	Термообр.
	мм	-	МПа	МПа	%	%	кДж / м ²	-
Трубы холоднодеформир., ГОСТ 9941-81			529		37			
Трубы горячедеформир., ГОСТ 9940-81			510		40			
Прутки, ГОСТ 5949-75	Ø 60		470	196	40	55		Закалка 1020 - 1100°C,
Прутки, заданной прочности, ГОСТ 18907-73			640-780		20			
Прутки нагартован., ГОСТ 18907-73			880-930					
Поковки, ГОСТ 25054-81			470	196	38-40	45-50		
Лист толстый, ГОСТ 7350-77			510	205	43			Закалка 1050 - 1100°C, Охлаждение воздух,
Лист тонкий нагартован., ГОСТ 5582-75			930		10			
Лист тонкий полунагартован., ГОСТ 5582-75			740-930		25			
Лист тонкий, ГОСТ 5582-75			510	185	45			Закалка 1050 - 1080°C, Охлаждение вода,
Лист тонкий, ГОСТ 4986-79			530		20-40			Закалка 1050 - 1080°C, воздух,

Технические свойства стали 08X18H10

Еще одной популярной маркой нержавеющей стали, которая активно применяется, в частности, для производства столовых приборов и кухонной посуды, является сталь 08X13 (в международной классификации – AISI 409). Изделия именно из этой стали, отличающейся высокой степенью адаптации к условиям эксплуатации, окружают нас на наших кухнях.

Для производства как бытовых, так и производственных моек, а также посуды и специальных емкостей для тепловой и гигиенической обработки пищевых продуктов используется нержавеющая сталь марок 20Х13–40Х13 (AISI 420). Наряду с высокими показателями износостойкости и пластичности, стали данных марок отлично противостоят даже высокотемпературной коррозии.

Отраслью пищевой промышленности, для обслуживания которой необходимы материалы с особыми свойствами и особенно высокой коррозионной устойчивостью, является виноделие, спиртовое производство, а также сфера, связанная с переработкой отходов таких производств. Маркой нержавеющей стали, изделия из которой отлично демонстрируют себя в подобных условиях, является 12Х13 (AISI 410).

Марка :	12X13 (другое обозначение 1X13)
Заменитель:	20X13
Классификация :	Сталь коррозионно-стойкая жаропрочная
Применение:	детали с повышенной пластичностью, подвергающиеся ударным нагрузкам; изделия, подвергающиеся действию слабоагрессивных сред при комнатной температуре, а также детали, работающие при 450-500 град; сталь мартенсито - ферритного класса

Химический состав в %

C	Si	Mn	Ni	S	P	Cr
0.09 - 0.15	до 0.8	до 0.8	до 0.6	до 0.025	до 0.03	12 - 14

Физические свойства

T	E 10 ⁻⁵	α 10 ⁶	λ	ρ	C	R 10 ⁹
Град	МПа	1/Град	Вт/(м·град)	кг/м ³	Дж/(кг·град)	Ом·м
20	2.17			7720		506
100	2.12	10.2	28	7700	473	584
200	2.06	11.2	28	7670	487	679
300	1.98	11.4	28	7640	506	769
400	1.89	11.8	28	7620	527	854
500	1.8	12.2	27	7580	554	938
600		12.4	26	7550	586	1021
700		12.7	26	7520	636	1103
800		13	25	7490	657	
900		10.8			666	
1000		11.7				
T	E 10 ⁻⁵	α 10 ⁶	λ	ρ	C	R 10 ⁹

Механические свойства при T=20^o

Сортамент	Размер	Напр.	σ _B	σ _T	δ ₅	ψ	KCU	Термообр.
	мм	-	МПа	МПа	%	%	кДж / м ²	-
Трубы горячедеформир., ГОСТ 9940-81			392		21			
Трубы холоднодеформир., ГОСТ 9941-81			392		22			
Пруток, ГОСТ 18968-73			620	440-610	20	60	780	Нормализация и отпуск
Пруток, заданой прочности, ГОСТ 18907-73			490-780		16			
Пруток, ГОСТ 5949-75		Прод.	590	410	20	60	880	Закалка 1000 - 1050 ^o C, воздух, Отпуск 700 - 790 ^o C, воздух,
Проволока, ГОСТ 18143-72			490-740		16-20			
Поковки, ГОСТ 25054-81	до 600	Прод.	617	392	15-18	40-50	490-740	Закалка и отпуск
Лист толстый, ГОСТ 7350-77			650	250	15			Отжиг
Лист толстый, ГОСТ 7350-77			490	345	21			Закалка и отпуск
Лист тонкий, ГОСТ 5582-75			440		21			

Технические параметры стали 12X13

Из такой стали, которую отличают исключительная коррозионная устойчивость, высокая жаропрочность в условиях воздействия слабоагрессивных сред, а также повышенная ударная вязкость, изготавливают различную арматуру и элементы коммуникаций пищевых

производств, баки и емкости другого типа, где длительное время хранятся жидкие агрессивные среды.

Для изготовления посуды и производственных емкостей, в которых пищевые продукты и жидкости должны подвергаться термической обработке, применяют **нержавеющий стальной сплав** марки 08X17 (AISI 430). К отличительным особенностям такого сплава следует отнести:

- высокую коррозионную устойчивость при взаимодействии со средами, содержащими в своем химическом составе серу;
- оптимальное сочетание высокой прочности и пластичности;
- высокую теплопроводность;
- достойные механические характеристики.



Из нержавеющей стали 08X17 изготавливают разнообразные ёмкости для хранения и переработки пищевых жидкостей

К числу универсальных стальных сплавов нержавеющей категории, из которых производят различные сантехнические устройства, стиральные машины, холодильники и другие изделия, относится сталь марки 08X17T (AISI 439). Благодаря своим характеристикам нержавейка данной марки может быть успешно использована для производства изделий различного назначения, эксплуатируемых в условиях повышенной влажности и постоянного воздействия агрессивных сред.

Все нержавеющие стальные сплавы, о которых говорилось выше, активно используются для производства изделий, предназначенных для:

- консервации пищевых продуктов, выполняемой в домашних условиях;
 - хранения пищевых продуктов, в том числе и молочных;
 - термической обработки пищевых продуктов, приготовления из них первых и вторых блюд.
- Изделия, изготовленные из пищевой нержавейки, уже давно заняли достойное место на наших кухнях, что объясняется по-настоящему уникальными характеристиками этого материала.

