

СОСТАВ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ И СООТВЕТСТВИЕ СТАНДАРТОВ

К нержавеющей сталям относят группу коррозионностойких сталей с содержанием минимум 10.5 % хрома и низким содержанием углерода

Для примера приведем простую таблицу различных сплавов с железом.

Чугун	Fe + C > 2%
Углеродистая сталь	Fe + C < 2%
Спецсталь	Fe + C < 2% + (Cr, Ni, Mo, и т.д.) > 5%
Нержавеющая сталь	Fe + C < 1.2% + Cr > 10.5%

Таблица соответствий основных марок нержавеющей сталей и химический состав

Стандарты нержавеющей сталей				Содержание легирующих элементов, %						
*	DIN	AISI	ГОСТ	C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo	Ti
C1	янв. 21	420	20X13	0,2	1,5	1	12,0-14,0			
F1	янв. 16	430	12X17	0,08	1	1	16,0-18,0			
A2	янв. 01	304	12X18H9	0,07	2	0,75	18,0-19,0	8,0-10,0		
	янв. 48	304H	08X18H10	0,08	2	0,75	18,0-20,0	8,0-10,5		
	янв. 06	304L	03X18H11	0,03	2	1	18,0-20,0	10,0-12,0		
A3	янв. 41	321	08X18H10 Т	0,08	2	1	17,0-19,0	9,0-12,0		5xC-0,7
A4	янв. 01	316	03X17H14 M2	0,08	2	1	16,0-18,0	10,0-14,0	2,0-2,5	
	янв. 35	316S	03X17H14 M3	0,08	2	1	16,0-18,0	12,0-14,0	2,5-3,0	
	янв. 04	316L	03X17H14 M3	0,03	2	1	17,0-19,0	10,0-14,0	2,0-3,0	
A5	янв. 71	316Ti	08X17H13 M2T	0,08	2	0,75	16,0-18,0	11,0-12,5	2,0-3,0	5xC-0,8
	янв. 45	310S	20X23H18	0,08	2	0,75	24,0-26,0	19,0-21,0		

Аустенитные (Austenitic) - не магнитная сталь с основными составляющими 15-20% хрома и 5-15% никеля который увеличивает сопротивление коррозии. Она хорошо подвергается тепловой обработке и сварке. Обозначаются начальной буквой А. Именно аустенитная группа сталей наиболее широко используется в промышленности и в производстве элементов крепежа.

Мартенситные (Martensitic) - значительно более твердые чем аустенитные стали и могут быть магнитными. Они упрочняются, закалкой и отпуском подобно простым углеродистым сталям, и находят применение главным образом в изготовлении столовых приборов, режущих инструментов и общем машиностроении. Больше подвержены коррозии. Обозначаются начальной буквой С.

Ферритные (Ferritic) стали значительно более мягкие чем мартенситные по причине малого содержания углерода. Они также обладают магнитными свойствами. Обозначаются начальной буквой F.

A1 - используется, как правило, в механических и подвижных узлах. Из-за высокого содержания серы стали этого типа менее всего способны сопротивлению коррозии, чем другие типы.

A2 - нетоксичная, немагнитная, незакаливаемая, устойчивая к коррозии сталь. Легко поддается сварке и не становится при этом хрупкой. Может проявлять магнитные свойства в результате механической обработки (шайбы и некоторые виды шурупов). Наиболее распространенная группа нержавеющей сталей. Крепеж и изделия из стали A2 не подходят для использования в кислотах и средах содержащих хлор (например, в бассейнах и соленой воде). Пригодна для температур вплоть до -200 С. Ближайший аналог AISI 304 и AISI 304L с еще более низким содержанием углерода.

A3 - имеет похожие свойства, как и сталь A2 и дополнительно стабилизирована титаном, ниобием или танталом. Это улучшает ее сопротивление коррозии при высоких температурах.

A4 - похожа на стали A2, но с добавлением 2-3% молибдена. Это делает ее в значительной степени более способной сопротивляться коррозии и кислоте. Крепеж и такелажные изделия из A4 рекомендуются для использования в судостроении. Пригодна для температур вплоть до -60 C. Ближайший аналог AISI 316 и AISI 316L с низким содержанием углерода.

A5 - имеет свойства сталей A4 и дополнительно стабилизирована титаном, ниобием или танталом как и A3, но с различным процентным содержанием легирующих добавок. Это также повышает ее сопротивляемость высоким температурам.

Вторая по распространенности группа нержавеющей стали A4 = X 5 CrNiMo 17 12 2 = углерод-0,05% хром-17% никель-12% молибден-2% = EN обозначение 1.4401 = AISI 316. Ее иногда называют "кислотостойкой" или "молибденкой" по понятным причинам.

Руководствуясь таблицей можно найти соответствия часто встречающихся обозначений нержавеющей стали крепежа наряду с материалом A2 и A4, например:

DIN 7 A1 = Штифт цилиндрический X 10 CrNi S 18 9 - AISI 303 - A1									
DIN 125 1.4541 = Шайба плоская DIN 125 материал X 6 CrNiTi 18 10 - AISI 321 - A3									
DIN 2093 1.4310 = Диск пружинный тарельчатый X 12 CrNi 17 7 - AISI 301									
DIN 127 1.4571 = Шайба гровер пружинная X 6 CrNiMoTi 17 12 2 - AISI 316Ti - A5									
DIN 471 1.4122 = Кольцо стопорное наружное X 39 CrMo 17 1									
DIN 472 1.4310 = Кольцо стопорное внутреннее X 12 CrNi 17 7 - AISI 301									
DIN 934 A2 = Гайка шестигранная X 5 CrNi 18 10 - 1.4301 - AISI 304									
DIN 933 A4 = Болт с шестигранной головкой X 5 CrNiMo 17 12 2 - 1.4401 - AISI 316									
Также видно, что нержавеющей сталь 316L отличается от 316 более низким содержанием углерода.									

Таблица 1. Химсостав по AISI

Химический состав нержавеющей сталей по AISI									
S.S. Grade	200	202	301	302	303	304	304L	305	308
Углерод	0.12	0.12	0.15	0.15	0.15	0.08	0.03	0.12	0.08
Хром	14/16	16/18	16/18	17/19	17/19	18/20	18/20	17/19	19/21
Никель	0.5/2.0	0.5/4.0	6.0/8.0	8.0/10	8.0/10	8.0/12	8.0/12	окт. 13	10. дек

Молибден	0.20	0.20							
Марганец	07.05.2010	5.5/7.5	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Кремний	0.90	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Фосфор	0.06	0.06	0.05	0.05	0.20	0.05	0.05	0.05	0.05
Азот	0.25	0.25							
Сера			0.03	0.03	0.15MIN	0.03	0.03	0.03	0.03
Титан									
Cb+Ta									
Предел прочности	105.00	105.00	110.00	90.00	90.00	85.00	60.00	85.00	85.00
Предел текучести 2%	55.00	55.00	40.00	37.00	35.00	35.00	30.00	37.00	35.00
Rockwell	90.00	90.00	85.00	82.00	84.00	80.00	76.00	82.00	80.00
Brinell	185.00	185.00	165.00	155.00	160.00	150.00	140.00	156.00	150.00

S.S. Grade	309	309	310	314	316	316L	321	347
Углерод	0.20	0.20	0.25	0.25	0.08	0.03	0.08	0.08
Хром	22/24	22/24	24/26	24/26	23/26	16/18	17/19	17/19
Никель	дек.15	дек.15	19/22	19/22	10./14	10./14	9.0/12	9.0/13
Молибден					2.0/3.0	2.0/3.0		
Марганец	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Кремний	1.00	1.00	январь.50	1.5/3.0	1.00	1.00	1.00	1.00
Фосфор	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Азот								
Сера	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03

Титан							5XC	
Cb+Ta								10XC
	90.00	90.00	95.00	100.00	85.00	78.00	87.00	92.00
Предел прочности								
	40.00	40.00	40.00	50.00	35.00	30.00	35.00	35.00
Предел текучести 2%								
Rockwell	85.00	85.00	87.00	87.00	80.00	76.00	80.00	84.00
Brinell	165.00	165.00	170.00	170.00	150.00	145.00	150.00	160.00

Таблица 2. Химсостав по EN

Химический состав по EN	EN	AISI	ASTM	AFNOR
Cr + Ni	Нержавеющая хромоникелевая сталь			
X 5 CrNi 18 10	1.4301	304	S 30400	Z6CN18 09
X 5 CrNi 18 12	1.4303	305		Z8CN18 12
X 10 CrNi S 18 9	1.4305	303	S30300	Z 10 CNF 18 09
X 2 CrNi 19 11	1.4306	304 L	S 30403	Z3CN18 10
X 12 CrNi 17 7	1.4310	301	S30100	Z 11 CN 18 08
X 2 CrNiN 18 10	1.4311	304 LN	S30453	Z 3 CN 18 10 Az
X 1 CrNi 25 21	1.4335	310 L		Z 1 CN 25 20
X 1 CrNiSi 18 15	1.4361		S30600	Z 1 CNS 17 15
X 6 CrNiTi 18 10	1.4541	321	S32100	Z 6 CNT 18 10
X6 CrNiNb 18 10	1.4550	347 (H)	S34700	Z 6 CNNb 18 10
Cr + Ni + Mo	Нержавеющая хромоникелевая молибденовая сталь			
X 5 CrNiMo 17 12 2	1.4401	316	S31600	Z 7 CND 17 11 02
X 2 CrNiMo 17 13 2	1.4404	316 L	S31603	Z3 CND 18 12 2
X 2 CrNiMoN 17 12 2	1.4406	316 LN	S31653	Z3 CND 17 11 Az
X 2 CrNiMoN 17 13 3	1.4429	316 LN (Mo+)	(S 31653)	Z3 CND 17 1 2 Az
X 2 CrNiMo 18 14 3	1.4435	316 L(Mo+)	S31609	Z3 CND 18 14 03
X 5 CrNiMo 17 13 3	1.4436	316 (Mo)		Z6 CND 18 12 03
X 2 CrNiMo 18 16 4	1.4438	317 L	S31703	Z3 CND 19 15 04
X 2 CrNiMoN 17 13 5	1.4439	317 LN	S31726	3 CND 18 14 05 Az
X 5 CrNiMo 17 13	1.4449	(317)		Z6 CND 17 12 04
X 1 CrNiMoN 25 25 2	1.4465		N08310/S31050	Z 2 CND 25 25 Az
X 1 CrNiMoN 25 22 2	1.4466		S31050	Z 2 CND 25 22 Az
X 4 NiCrMoCuNb 20 18 2	1.4505			Z 5 NCDUNb 20 18
X 5 NiCrMoCuTi 20 18	1.4506			Z 5 NCDUT 20 18
X 5 NiCrMoCuN 25 20 6	1.4529		S31254 (±)	
X 1 NiCrMoCu 25 20 5	1.4539	904 L	N 08904	Z 2 NCDU 25 20
X 1 NiCrMoCu 31 27 4	1.4563		N 08028	Z 1 NCDU 31 27 03
X6 CrNiMoTi 17 12 2	1.4571	316 Ti	S31635	Z6 CNDT 17 12
X 3 CrNiMoTi 25 25	1.4577			Z 5 CNDT 25 24
X6 CrNiMoNb 17 12 2	1.4580	316 Cb/Nb	C31640	Z 6 CNDNb 17 12

X 10 CrNiMoNb 18 12	1.4582	318	Z 6 CNDNb 17 13	
DUPLEX	Дуплексная нержавеющая сталь			
X 2 CrNiN 23 4	1.4362	S32304/S 392		Z 3CN 23 04 Az
X 2 CrNiMoN 25 7 4	1.4410	S31260/S 392		Z3 CND 25 07 Az
X 3 CrNiMoN 27 5 2	1.4460	329	S32900	Z 5 CND 27 05 Az
X 2 CrNiMoN 22 5 3	1.4462	329 LN)/F 53	S1803/S 392	Z3 CND 22 05 Az
X 2 CrNiMoCuWN 25 7 4	1.4501	F 55	S32760	
X 2 CrNiMoCuN 25 6 3	1.4507	S32550/S 327		Z3 CNDU 25 07 Az
X 2 CrNiMnMoNbN 25 18 5 4	1.4565	S 24565		
C° -600° - 1200° C	Нержавеяка для высоких температур			
X 10 CrAl 7	1.4713			Z 8 CA7
X 10 CrSiAl 13	1.4724			Z 13 C 13
X IOCrAl 18	1.4742	442	S44200	Z 12 CAS 18
X 18 CrN 28	1.4749	446	S44600	Z 18 C 25
X 10 CrAlSi 24	1.4762			Z 12 CAS 25
X 20 CrNiSi 25 4	1.4821	327	Z 20 CNS 25 04	
X 15 CrNiSi 20 12	1.4828	302 B/ 309	S30215/3090	Z 17 CNS 20 12
X 6 CrNi 22 13	1.4833	309 (S)	S30908	Z 15 CN 24 13
X 15 CrNiSi 25 20	1.4841	310/314	S31000/3140	Z 15 CNS 25 20
X 12 CrNi 25 21	1.4845	310 (S)	S31008	Z8CN25 20
X 12 NiCrSi 35 16	1.4864	330	N 08330	Z 20 NCS33 16
X 10 NiCrAlTi 32 20	1.4876	N 08800		Z 10 NC 32 21

X 12 CrNiTi 18 9	1.4878	321 H	S32109	Z 6 CNT 18 12
X 8 CrNiSiN 21 11	1.4893	S30815		
X 6 CrNiMo 17 13	1.4919	316 H	S31609	Z6 CND 17 12
X 6 CrNi 18 11	1.4948	304 H	S 30409	Z6 CN 18 11
X 5 NiCrAlTi 31 20	1.4958	N 08810		Z 10 NC 32 21
X 8 NiCrAlTi 31 21	1.4959	N 08811		
Cr	Инструментальная нержавеющая сталь			
X6 Cr 13	1.4000	410 S	S41008	Z8 C 12
X 6 CrAl 13	1.4002	405	S40500	Z 8 CA 12
X 12 CrS 13	1.4005	416	S41600	Z 13 CF 13
X 12 Cr 13	1.4006	410	S41000	Z 10 C 13
X6 Cr 17	1.4016	430	S43000	Z8 C 17
X 20 Cr 13	1.4021	420	S42000	Z 20 C 13
X 15 Cr 13	1.4024	420 S	J91201	Z 15 C 13
X 30 Cr 13	1.4028	420	J91153	Z 33 C 13
X46 Cr 13	1.4034	(420)		Z 44 C 14
X 19 CrNi 17 2	1.4057	431	S43100	Z 15 CN 16 02
X 14 CrMoS 17	1.4104	430 F	S43020	Z 13 CF 17
X 90 CrMoV 18	1.4112	440 B	S44003	Z 90 CDV 18
X39 CrMo 17 1	1.4122	440 A		Z38 CD 16 01
X 105 Cr Mo 17	1.4125	440 C	44004/S 4402	Z 100 CD 17
X 5 CrTi 17	1.4510	430 Ti	43036/S 4390	Z 4 CT 17
X 5 CrNiCuNb 16 4	1.4542	630	S17400	Z 7 CNU 17 04
X 5 CrNiCuNb 16 4	1.4548	630	S17400	Z 7 CNU 17 04
X 7 CrNiAl 17 7	1.4568	631	S17700	Z 9 CNA 1 7 07

Условные обозначения:				
DIN - Deutsche Industrie Norm				
EN - Стандарт Еврономы EN 10027				
ASTM - American Society for Testing and Materials				
AISI - American Iron and Steel Institute				
AFNOR - Association Francaise de Normalisation				
Обозначения химических элементов в таблицах:				
Fe - железо;				
C - Углерод				
Mn - Марганец				
Si - Кремний				
Cr - Хром				
Ni - Никель				
Mo - Молибден				
Ti - Титан				

		Таблица характеристик и рекомендации по применению для изделий из нержавеющей стали					DIN	EN	AISI
Характеристики	Примеры применения								
Сталь с низким содержанием углерода,	Установки для пищевой, химической,					A2	1.4301	304	
Сталь аустенитная незакаливаемая, особенно пригодная для сварных конструкций. Отличается высокой устойчивостью к воздействию межкристаллической коррозии, используется при температуре до 425°C. По химическому составу отличается от 304 почти вдвое меньшим содержанием углерода.	Находит те же применения, что и AISI 304, для изготовления сварных конструкций и в отраслях, где необходима устойчивость к воздействию межкристаллической коррозии.						1.4306	304L	
Сталь аустенитная незакаливаемая, наличие молибдена (Mo) делает ее особенно устойчивой к воздействию коррозии. Также и технические свойства этой стали при высоких температурах гораздо лучше, чем у аналогичных сталей, не содержащих молибден.	Химическое оборудование, подвергающееся особенно сильным воздействиям, инструмент, вступающий в контакт с морской водой и атмосферой, оборудование для проявления фотопленки, корпуса котлов, установки для переработки пищи, емкости для отработанных масел для коксохимических установок.					A4	1.4401	316	

<p>Сталь, аналогичная AISI 316, аустенитная. Находит те же применения, что и AISI 316, для незакаливаемая, с очень низким содержанием углерода С, особенно сварных конструкций, где углерода С, особенно подходит для изготовления сварных конструкций, где необходима высокая устойчивость к воздействию коррозии. Обладает высокой устойчивостью к воздействию коррозии. Особенно пригодна для производства пищевых продуктов и используется при температурах до 450°С. По химическому составу отличается от 316 почти вдвое меньшим содержанием углерода.</p>								1.4404	316L
<p>Наличие титана (Ti), в пять раз превышающего содержание углерода С, обеспечивает стабилизирующий эффект в отношении осадения карбидов хрома (Сг) на поверхность кристаллов. Титан (Ti), действительно, образует с углеродом карбиды, которые хорошо распределяются и стабилизируются внутри кристалла. Обладает повышенной устойчивостью к межкристаллической коррозии.</p>	<p>Детали, обладающие повышенной устойчивостью к воздействию высоких температур и к среде с присутствием ионов хлора. Лопасти для газовых турбин, баллоны, сварные конструкции, коллекторы. Применяется в пищевой и химической промышленности.</p>						A5	1.4571	316Ti
<p>Сталь хромоникелевая с добавкой титана (Ti), аустенитная незакаливаемая, немагнитная, особенно рекомендуется для изготовления сварных конструкций и для использования при температурах между 400°С и 800°С, устойчива к коррозии.</p>	<p>Коллекторы сброса для авиационных моторов, корпуса котлов или кольцевые коллекторы оборудования для нефтехимической промышленности. Компенсационные соединения. Химическое оборудование и оборудование, устойчивое к высоким температурам.</p>						A3	1.4541	321

<p>Сталь тугоплавкая аустенитная незакаливаемая, немагнитная, жароустойчивая при высоких температурах, находит самое широкое применение. В окисляющей среде можно применять обычно до 1100°С и до 1000°С в восстановительной среде, но в любом случае в атмосфере, содержащей менее 2 гр. серы (S) на 1 куб.м.</p>	<p>Установки для термической обработки, для изготовления щелочей, для гидрогенизации; теплообменники для печей, изготовление дверей, грилей, штифтов, кронштейнов. Элементы для подогревателей воздуха, корпуса и трубы для термических обработок, конвейерные ленты для транспортеров печей отводные трубы газовых турбин и моторов, реторты для дистилляции, установки для крекинга и реформинга.</p>							1.4845	310	
									1.4841	310 S