

Příloha I

Tab. 1: Chemické složení vybraných typů korozivzdorných ocelí

jakost oceli			chemické složení v [hmot.%]					
DIN	ASTM	ČSN	C	Cr	Ni	Mn	Mo	Ti
1.4000	403	17020	< 0,08	12,0 -14,0	0	< 0,9	-	-
1.4006	410	17021	0,09 - 0,15	12,0 -14,0	0	< 0,9	-	-
1.4021	420	17022	0,16 - 0,25	12,0 -14,0	0	< 0,8	-	-
1.4028	420	17023	0,26 - 0,35	12,0 -14,0	0	< 0,8	-	-
1.4016	430	17040	< 0,08	15,5 -17,5	-	< 1,0	-	-
1.4305	303	-	<0,10	17,0-19,0	8,0-10,0	<2,0		
1.4301	304	17240	< 0,07	17,0 -19,0	8,0 -10,5	< 2,0	-	-
1.4541	321	17248	< 0,08	17,0 -19,0	9,0 -12,0	< 2,0	-	min.5x%C
1.4306	304L	17249	< 0,03	18,0 -20,0	10,0 -12,5	< 2,0	-	-
1.4401	316	17346	< 0,07	16,5 -18,5	10,5 -13,5	< 2,0	2,0 -2,5	-
1.4571	316Ti	17348	< 0,08	16,5 -18,5	10,5 -13,5	< 2,0	2,0 -2,5	min.5x%C
1.4404	316L	17349	< 0,03	16,5 -18,5	11,0 -14,0	< 2,0	2,0 -2,5	-
1.4435	316L	17350	< 0,03	17,0 -18,5	12,5 -15,0	< 2,0	2,5 -3,0	-
1.4436	316	17352	< 0,07	16,5 -18,5	11,0 -14,0	< 2,0	2,5 -3,0	-

Tab. 2: Mechanické vlastnosti vybraných typů korozivzdorných ocelí

Označení	USA	Česká republika	Německo	mez pevnosti	mez kluzu		tažnost
DIN	ASTM	ČSN	DIN				
W. Nr.	AISI	420002	17440, 17441	Rm [MPa]	Rp0,2 [Mpa]	Rp0,1 [MPa]	A 50 [%]
1.4000	403	17020	X6Cr13	441 - 637	245		21
1.4006	410	17021	X10Cr14	590 - 740	415		20
1.4021	420	17022	X20Cr15	690 - 840	455		15
1.4028	420	17023	X30Cr16	740 - 900	495		14
1.4016	430	17 040	X6Cr17	450 - 600	260	280	20
1.4305	303	–	X8CrNiS 18 9	500 - 700	190	230	35
1.4301	304	17 240	X5CrNi18 10	540 - 750	230	260	45
1.4541	321	17 248	X6CrNiTi18 11	520 - 720	220	250	40
1.4306	304L	17 249	X2CrNi19 11	520 - 700	250	220	45
1.4401	316	17 346	X5CrNiMo17 12 2	530 - 680	240	270	40
1.4571	316Ti	17 348	X6CrNiMoTi17 12 2	540 - 690	240	270	40
1.4436	316	17 352	X5CrNiMo17 13 3	550 - 700	240	270	40
1.4404	316L	17 349	X2CrNiMo17 13 2	530 - 680	240	270	40
1.4435	316L	17 350	X2CrNiMo18 14 3	550 - 700	240	270	40

Tab. 3: Porovnání užitných vlastností vybraných typů korozivzdorných ocelí

jakost			vlastnost			použitnost do T max.
DIN	ASTM	ČSN	svažitelnost	tvárnost	korozní odolnost	
1.4000	403	17020	zaručeně podmíněná		dobrá	400°C
1.4006	410	17021	zaručeně podmíněná		dobrá	400°C
1.4021	420	17022	dobrá		dobrá	400°C
1.4028	420	17023	obtížná		dobrá	400°C
1.4016	430	17040	dobrá	špatná	snížená	400°C
1.4305	303	–	dobrá	vynikající	dobrá	400°C
1.4301	304	17240	vynikající	velmi dobrá	velmi dobrá	650°C
1.4541	321	17248	velmi dobrá	dobrá	vynikající	500°C
1.4306	304L	17249	vynikající	velmi dobrá	vynikající	400°C
1.4401	316	17346	vynikající	velmi dobrá	vynikající	400°C
1.4571	316Ti	17348	vynikající	velmi dobrá	vynikající	400°C
1.4404	316L	17349	vynikající	dobrá	vynikající	450°C
1.4435	316L	17350	vynikající	dobrá	velmi dobrá	500°C
1.4436	316	17352	horší	velmi dobrá	dobrá	350°C

Příloha II

Tab.4a: Výběr Cr korozivzdorných oceli pro prostředí páry

Typ oceli	struktura	označení		korozní odolnost		použití
		dle DIN		dle ČSN		
		dle ASTM	dle ASTM	dle ČSN	dle ASTM	
	typ	značka	17 020	17 021	403	
13% Cr	martenzitická	X6Cr13	1.4000	17 020	403	S kovové lesklým povrchem odolává ocel rezivění ve zředěné kys. dusičné, v pasivním stavu slabým korozním činidlům, odolnost proti korozi se zvyšuje dokonalejší úpravou povrchu, ocel není citlivá ke korozi pod napětím
		X10Cr13	1.4006	17 021	410	V zúšlechťeném stavu s kovovou lesklým povrchem odolává ocel podstatně lépe než ve stavu po žhání; odolává rezivění, zředěné kyseliny dusičné a slabým anorganickým a organickým ředidlům za studena; odolnost proti korozi se zvyšuje leštěním; dobře odolává korozi pod napětím
		X20Cr13	1.4021	17 022	420	V zúšlechťeném stavu s kovové lesklým povrchem odolává ocel podstatně lépe než ve stavu po žhání; odolává rezivění ve, zředěné kyseliny dusičné a slabých anorganických a organických ředidlech za studena; odolnost proti korozi se zvyšuje leštěním, dobře odolává korozi za napětí
		X30Cr13	1.4028	17 023	420	V kaleném nebo zúšlechťeném stavu s kovově lesklým povrchem odolává rezivění, zředěné kyseliny dusičné a v pasivním stavu některým slabým organickým kyselinám; odolnost proti korozi se zvyšuje leštěním
				17 030		V zakaleném a popuštěném stavu s kovově lesklým povrchem odolává rezivění na vzduchu, ve vodě a vodní páře a při normální teplotě zředěné kyseliny dusičné a slabým organickým kyselinám; odolnost proti korozi se zvyšuje leštěním; popuštěním nad teplotu 400 °C se korozní odolnost snižuje
17% Cr	feritická	X6Cr17	1.4016	17 040	430	velmi dobře odolává atmosférické korozi a působení vody a páry ; kyseliny dusičné a slabým organickým a anorganickým kyselinám odolává lépe než ocel 17 020; odolnost proti korozi se zvyšuje leštěním; není citlivá ke korozi pod napětím odolnost proti mezikrytalové korozi – zaručena podle ČSN 03 8169

Na součásti tepelně-energetických zařízení, hřídele, turbokompresorové lopatky a lopatky parních turbin a na různé součásti a armatury na **páru**, vodu a kapaliny, které nejsou podstatně agresivnější než voda, v papírenském, textilním a potravinářském průmyslu a na zařízení pro domácnost.

Součásti tepelně energetických zařízení, hřídele, turbokompresorové lopatky a lopatky parních turbin a na součásti a armatury na **páru**, vodu a kapaliny, které nejsou podstatně agresivnější než voda, v papírenském, textilním a potravinářském průmyslu a na zařízení pro domácnost.

V kaleném stavu na nástroje a v kaleném nebo zúšlechťeném stavu na konstrukční součásti, u nichž se požaduje při zvýšené pevnosti odolnost proti korozi v prostředí vzduchu, **páry** a vody (např. armatury, pumpy, ventily, pružiny)

Výrobky jsou určeny k dalšímu tváření za tepla nebo jinému vhodnému zpracování s dohodnutým záměrem použití, např. Čepele, nože, holicí čepelky, nůžky, řezné chirurgické nástroje, otěrůvzdorné strojí součásti, součásti čerpadel, ventily, měřidla

Na zařízení vystavená působení **páry** a vody, v pasivním stavu za studena na nádrže kolon a výměníků ve výrobě kyseliny dusičné a na svařované součásti chemických armatur. Ocel lze použít k výrobě svařovaných trubek pro atmosférické prostředí. Používá se také na výrobu spotřebního zboží, kuchyňských zařízení, v dopravě a architektuře a na zařízení, jež jsou ve styku s potravinami.

Tab.4b: Výběr Cr-Ni korozivzdorných ocelí pro prostředí páry

Typ oceli	struktura	označení		korozní odolnost		použití	
		dle DIN		dle ČSN dle ASTM AISI			
		typ	značka	značka			
Cr - Ni	austenitická	X5CrNi 18-10	1.4301	17 240	304	<p>odolnost proti plošné korozi – odolává kyselině dusičné, slabým roztokům organických kyselin; odolnost proti korozi lze zvýšit leštěním; tvářením zastudena se korozivzdornost mírně snižuje</p> <p>odolnost proti mezikystalové korozi – ve srovnání s ocelí 17 241 odolává lépe; při aplikaci svaru v silném korozním prostředí, nutno přezíhat celou součást s následujícím ochlazením na vzduchu</p> <p>ODOLNOST</p>	<p>Austenitická, svařitelná, nestabilizovaná, korozivzdorná ocel vhodná pro chemické zařízení včetně tlakových nádob. Vhodná pro prostředí oxidační povahy pro silné anorganické kyseliny jen při velmi nízkých koncentracích a v oblasti normálních teplot. Lze ji použít též pro prostředí vyžadující vysokou čistotu produktu (farmaceutický a potravinářský průmysl).</p>
		X6CrNiTi 18-10	1.4541	17 247	321	<p>odolává kyselině dusičné (kromě koncentrované za varu), slabým roztokům anorganických kyselin a silným organickým kyselinám, odolnost mezikystalové korozi - zaručena podle ČSN 03 8169, se zciitlivěním ocel odolává při dlouhodobé expozici v agresivních prostředích v celém rozsahu kritických teplot</p>	<p>Na stavbu tepelných, energetických a chemických zařízení do 800 °C vč. tlakových nádob podle ČSN 69 0010. Do prostředí, kde je koroze zanedbatelná, ale vyžaduje se vysoká čistota produktu (farmaceutický a potravinářský průmysl). Vhodná na vysokotlaká zařízení.</p>
		X6CrNiTi 18-11	1.4541	17 248	321	<p>odolnost proti plošné korozi – odolává kyselině dusičné(kromě koncentrované za varu), slabým roztokům anorganických kyselin a silným organickým kyselinám; odolnost proti mezikystalové korozi – zaručena podle ČSN 03 8169, se zciitlivěním ocel odolává při dlouhodobé expozici v agresivních prostředích v celém rozsahu kritických teplot</p>	<p>Ocel je vhodná pro stavbu chemických zařízení včetně tlakových nádob v prostředí oxidační povahy. Pro silné anorganické kyseliny jen při velmi nízkých koncentracích a normálních teplotách. Vhodná též pro provozy vyžadující vysokou čistotu produktů (farmaceutický a potravinářský průmysl).</p>
		X2CrNi 19-11	1.4306	17 249	304L	<p>odolnost proti plošné korozi – velmi dobře odolává silně oxidujícím kyselinám; silným organickým kyselinám (kyselina sírová) odolává jen při malých koncentracích a při středních teplotách; ve slabých organických kyselinách je odolná do středních koncentrací a teplot při provzdušnění; je méně náchylná k nožové korozi; odolnost proti mezikystalové korozi – odolnost proti mezikystalové korozi je zaručena, včetně svarových spojů při dlouhodobém působení teplot do 350 °C; odolává jen po krátkodobém ohřevu při teplotách 500–700 °C b během svařování; při dlouhodobé expozici v oblasti těchto teplot není mezikystalová koroze vyloučena.</p>	<p>Pro stavbu chemických zařízení vč. tlakových nádob podle ČSN 69 0010. Na díly a aparatury, které je třeba leštit na vysoký lesk a které vyžadují při výrobě velmi hluboké tahty.</p>

Tab.4c: Výběr Cr-Ni-Mo korozivzdorných ocelí pro prostředí páry

Typ oceli	struktura	označení		korozní odolnost		použití
		dle DIN		dle ASTM		
		typ	značka	dle ČSN	dle AISI	
Cr - Ni - Mo	austenitická	X5CrNiMo 17-12-2	1.4401	17 346	316	Na stavbu zařízení (vč. tlakových nádob) v chemickém, farmaceutickém, textilním a potravinářském průmyslu požaduje-li se zvýšená korozní odolnost v aktivním stavu nebo jestliže se v korozním prostředí vyskytují ionty halogenních prvků. Vhodná pro prostředí, kde nehrozí nebezpečí mezikrytalové koroze v průběhu dlouhodobé expozice. Je dostatečně stabilní i pro použití na energetická zařízení do teploty 650 °C. U svařovaných součástí se k vyloučení vzniku mezikrytalové koroze doporučuje provést po svaření rozpouštěcí žihání.
		X6CrNiMoTi 17-12-2	1.4571	17 348	316Ti	Svařitelná austenitická Cr-Ni-Mo ocel stabilizovaná titanem, odolná proti mezikrytalové korozi v celém rozsahu kritick ch teplot. Ocel je vhodná pro stavbu chemických zařízení (včetně tlakových nádob), požaduje-li se vyšší korozní odolnost v aktivním stavu a méně legovaná ocel 17 347 již nevyhovuje. Vhodná pro svařované komponenty, které nelze po svaření žíhat a kde není požadována leštitelnost na vysoký lesk zejména v chemickém, textilním a papírenském průmyslu pro vyšší provozní teploty.
		X2CrNiMo 17-13-2	1.4404	17 349	316L	Pro stavbu zařízení tlakových nádob a aparátů v chemickém, farmaceutickém, textilním a potravinářském průmyslu, kde se vyzaduje zvýšená odolnost proti neoxidujícím kyselinám nebo zvýšená čistota produktu, zejména na svařované díly, které mají odolávat mezikrytalové korozi a nelze je po svaření žíhat. Vhodné na součásti leštěné na vysoký lesk.
		X2CrNiMo 18-14-3	1.4435	17 350	316L	Pro stavbu zařízení tlakových nádob a aparátů v chemickém, farmaceutickém, textilním a potravinářském průmyslu, kde se vyzaduje zvýšená odolnost proti neoxidujícím kyselinám nebo zvýšená čistota produktu, zejména na svařované díly, které mají odolávat mezikrytalové korozi a nelze je po svaření žíhat nebo na součásti pro leštění na vysoký lesk.
		X5CrNiMo 17-13-3	1.4436	17 352	316	Pro stavbu zařízení (vč. tlakových nádob) v chemickém, farmaceutickém, textilním a potravinářském průmyslu do 850°C, požaduje-li se odolnost v aktivním stavu, nebo vyskytují-li se v korozním prostředí ionty halogenních prvků. Vhodná pro prostředí, kde nehrozí nebezpečí mezikrytalové koroze v průběhu dlouhodobé expozice a je stabilní i pro použití na energetická zařízení do teploty 650 °C.