

durostat®


Tabule plechu válcované za tepla

durostat 400/450/500

TABULE PLECHU

Otěruvzdorné plechy z ocelového pásu válcovaného za tepla

Plechy durostat 400, durostat 450 a durostat 500 dosahují typické povrchové tvrdosti cca 400, 450, popřípadě 500 HB. Tato ocel je vhodná ideálně pro použití při vysokém mechanickém namáhání a silném otěru, tedy např. u nakládacích a dopravních zařízení, bagrů, drtičů, sít, žlabů či koreb nákladních automobilů. Vysoké tvrdosti se dosahuje díky urychlenému chlazení z válcovací teploty. Moderní koncepce ocelí s nízkým obsahem uhlíku zaručuje velmi dobré vlastnosti při svařování.

I s ohledem na vysokou tvrdost lze plechy vyrobené z produktů durostat 400, durostat 450 a durostat 500 snadno tvarovat za studena. Pro zachování tvrdosti se nesmějí produkty durostat 400, durostat 450 a durostat 500 zahřívat na teplotu vyšší než 200 °C.

Přesvědčivé výhody:

- Vysoká odolnost proti abrazi – vysoká otěruvzdornost
- Prodloužená životnost a delší servisní intervaly
- Nižší konstrukční hmotnosti díky vysoké pevnosti

Chemické složení

Analýza tavby oceli v % a uhlíkový ekvivalent

durostat®	C max.	Si max.	Mn max.	P max.	S max.	Al min.	Cr max.	Mo max.	Ti max.	B max.	CEV max.	CET max.
400	0,15	0,60	2,30	0,025	0,010	0,020	0,50	0,20	0,050	0,005	0,59	0,38
450	0,20	0,60	2,30	0,025	0,010	0,020	0,50	0,20	0,050	0,005	0,62	0,42
500	0,24	0,60	2,30	0,025	0,010	0,020	0,50	0,20	0,050	0,005	0,66	0,46

CEV = C + Mn/6 + (Cr+Mo+V)/5 + (Ni+Cu)/15

CET = C + (Mn+Mo)/10 + (Cr+Cu)/20 + Ni/40

Mechanické vlastnosti: Tvrdost povrchu/zkouška tahem

durostat®	Tvrdost [HB]	Směrné hodnoty			
		Tvrdost [HB]	Mez kluzu $R_{p0,2}$ [MPa]	Pevnost v tahu R_m [MPa]	Tažnost A_s [%]
400	360 - 440	400	1150	1350	10
450	410 - 490	450	1250	1450	9
500	460 - 540	500	Na vyžádání	Na vyžádání	Na vyžádání

Mechanické vlastnosti: Nárazová práce/poloměry ohybu

durostat®	Směrné hodnoty		Poloměr ohybu Ri min. 2) 3)	
	Vrubová houževnatost 1) Av [Joule]			
	Zkušební teplota -20 °C	Zkušební teplota -40 °C	Poloha osy ohybu vůči směru válcování příčný směr	podélný směr
400	60	40	3 x tloušťka plechu	4 x tloušťka plechu
450	50	30	4 x tloušťka plechu	5 x tloušťka plechu
500	Na vyžádání	Na vyžádání	4 x tloušťka plechu	5 x tloušťka plechu

¹⁾ Směrné hodnoty (ISO-V, podélně) vztaženo na kompletní zkoušky (10 x 10 mm).

²⁾ Nejnižší přípustný vnitřní poloměr při ohybu 90°, R_i min.

³⁾ Vezměte prosím v úvahu, že kvalita řezné hrany má podstatný vliv na to, jakých poloměrů ohybu lze dosáhnout.

Příklady rozměrů

Maximální šířka na tloušťku

durostat®	Tloušťka [mm]					
	2,5	3,0	3,5	4,0	5,0	6,0
400	1250	1520	1570	1620	1620	1620
450	1250	1520	1570	1620	1620	1620
500	-	Na vyžádání	Na vyžádání	1500	1500	1500

Tloušťka <4 mm: Dodání jako tabule plechu s řeznou hranou

Tloušťka ≥ 4 mm: Dodání jako tabule plechu s původní válcovanou hranou

Maximální délka tabule: 12 m (18 m za příplatek)

Další rozměry na vyžádání.

POKYNY PRO SVAŘOVÁNÍ

Plech vyrobené z produktů durostat 400, durostat 450 a durostat 500 lze díky jejich chemickému složení snadno svařet pomocí veškerých běžných procesů tavného svařování. Tepelně ovlivněná zóna (TOZ) je dána na jedné straně výskytem změkčení popouštěním a na druhé straně chybějícím zakalením oproti „kalenému“ základnímu materiálu.

Měknutí při popouštění

Šířka měknutí při popouštění přímo závisí na době chlazení (čas $t_{8/5}$). Vliv měknutí při popouštění na pevnostní vlastnosti příčně k svarovému spoji závisí na relativní šířce měkké zóny (poměr šířky měkké zóny a tloušťky plechu) a také na pevnostních vlastnostech svarového kovu.

Vytvrzení – k vytvrzení nedochází

Vzhledem k čistě martenzitické struktuře materiálu nemůže maximální tvrdost v tepelné zóně překročit tvrdost základního materiálu. Závisí výhradně na obsahu uhlíku. Uhlíkový ekvivalent tak má vliv pouze na chování při přeměně a snížení maximální tvrdosti se zvyšujícím se časem $t_{8/5}$.

Přehřev – není nutný

Až do tloušťky plechu 6 mm v podstatě není přehřev nutný.

To platí za následujících podmínek:

- Použití přídavných a pomocných materiálů při svařování, které vedou ve svarovém kovu k velmi nízkým hodnotám obsahu vodíku ($HD < 5 \text{ ml/100 g svarového kovu}$). Ve věci skladování a opětovného sušení se řiďte pokyny výrobce.
- Je zapotřebí zajistit, aby plechy byly v oblasti rázového zatížení čisté, suché a bez nátěrů, rzi či okují.

V případech, jež se liší od výše uvedeného, se doporučuje odhad teploty přehřevu dle normy EN 1011-2, C.3 – metody B, popřípadě SEW 088. V závislosti na klimatických podmínkách (hodnoty pod bodem tání či kondenzující vzdušná vlhkost) se doporučuje sušení svařovacích hran při min. 80 °C bezprostředně před svařováním.

Ruční obloukové svařování (111) a svařování kovů v ochranné atmosféře (MAG, 135)

Na pevnostní vlastnosti příčně k svarovému spoji má vliv mj. úroveň pevnosti zvoleného přídavného materiálu při svařování.

Přídavné materiály

Úroveň pevnosti přídavných materiálů, popřípadě čistého svarového kovu ¹⁾	Ruční obloukové svařování (111)	Svařování kovů v ochranné atmosféře (MAG, 135)
Rm ≥ 500 MPa	AWS A5.1: E7018-1H4R EN ISO 2560-A: E 42 5 B 4 2 H5 (např. BÖHLER FOX EV 50)	AWS A5.18: ER70S-6 EN ISO 14341-A: G 42 4 M21 3Si1 (např. BÖHLER EMK 6)
Rm ≥ 530 MPa	AWS A5.5: E8018-C3H4R EN ISO 2560-A: E 46 6 1Ni B 4 2 H5 (např. BÖHLER FOX EV 60)	AWS A5.18: ER70S-6 EN ISO 14341-A: G 46 4 M21 4Si1 (např. BÖHLER EMK 8)
Rm ≥ 690 MPa	AWS A5.5: E10018-GH4R EN ISO 18275-A: E 62 6 Mn2NiCrMo B 4 2 H5 (např. BÖHLER FOX EV 75)	WS A5.28: ER100S-G EN ISO 16834-A: G 69 6 M21 Mn4Ni1,5CrMo (např. UNION NiMoCr)
Rm ≥ 760 MPa	AWS A5.5: E11018-GH4R EN ISO 18275-A: E 69 6 Mn2NiCrMo B 4 2 H5 (např. BÖHLER FOX EV 85)	AWS A5.28: ER110S-G EN ISO 16834-A: G 79 5 M21 Mn4Ni1,5CrMo (např. UNION X 85)
Rm ≥ 830 MPa	-	AWS A5.28: ER120S-G EN ISO 16834-A: G 89 6 M21 Mn4Ni2CrMo (např. UNION X 90) AWS A5.28: ER120S-G EN ISO 16834-A: G 89 5 M21 Mn4Ni2,5CrMo (např. UNION X 96)

¹⁾ Minimální pevnost v tahu Rm v nezpracovaném stavu po svaření

Pokud je z konstrukčního hlediska nezbytné, aby svary měly stejnou odolnost proti opotřebení jako základní materiál, lze zajistit provedení horní vrstvy s přídavnými materiály odolnými proti opotřebení.

Přídavné materiály odolné proti opotřebení

Stupeň tvrdosti přídavných materiálů, popřípadě čistého svarového kovu ¹⁾	Ruční obloukové svařování (111)	Svařování kovů v ochranné atmosféře (MAG, 135)
Tvrdost 370 HB	EN 14700: E Fe 1 (např. UTP DUR 350)	-
Tvrdost 450 HB	-	EN 14700: SZ Fe 2 (např. UTP A DUR 350)
Tvrdost 56–58 HRC	EN 14700: E Fe 8 (např. UTP DUR 600)	EN 14700: S Fe 8 (např. UTP A DUR 600)

¹⁾ Typická tvrdost v HB, popřípadě HRC v nezpracovaném stavu po svaření

Svařování pomocí laserového paprsku (521, 522, 523) a hybridní svařování laserovým paprskem a elektrickým obloukem

Vzhledem ke koncentrované expozici energie a s tím spojenému rychlému ochlazení ve srovnání s ručním obloukovým svařováním a svařováním kovů v ochranné atmosféře dochází ke sníženému měknutí v tepelné zóně při popouštění a vyšší úrovni pevnosti svarového kovu.