

Přehled vlastností oceli C60E (C60R)

1.1221 (1.1223) ⁵⁾

Druh oceli

Nelegovaná ušlechtilá ocel k zušlechťování

TDP

ČSN EN ISO 683-1. Tato norma obsahuje též ocel C60, klasifikovaná jako jakostní ocel k zušlechťování. Ocelí C60 nelze nahradit ušlechtilou ocelí C60E popř. C60R. C60 však lze nahradit ocelmi C60E resp. C60R.

Dřívější označení

C60E (C60R) podle ČSN EN 10083-2; Ck 60 (Cm 60) podle DIN 17200; 412 061 podle ČSN

Použití

Nelegovaná ocel pro výrobu méně namáhaných strojních dílů s vyšší pevností ve stavu zušlechťeném nebo normalizačně žíhaném a s vyšší odolností proti opotřebení ve stavu kaleném a nízko popuštěném (povrchové kalení).

Chemické složení v % hmot. (rozběr tavby)

Chemické složení v % hmot. (rozběr tavby)	C	Si	Mn	P max.	S max. ¹⁾	Cr max.	Mo max.	Ni max.	Cu max.	Cu+Mo+Ni max.
	0,57-0,65	0,10-0,40	0,60-0,90	0,025	0,035	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
Dovolené odchylky chemického složení výrobku od rozboru tavby ²⁾	± 0,04	± 0,03	± 0,04	+ 0,005	+ 0,005	+ 0,05	+ 0,03	+ 0,03	+0,05	-

Mechanické vlastnosti v zušlechťeném stavu.³⁾

	Průměr mm	Re min. MPa	Rm MPa	A min. %	Z min. %	KV2 min. J
Mechanické vlastnosti v zušlechťeném stavu. ³⁾	d ≤ 16	580	850-1000	11	25	-
	16 ≤ d ≤ 40	520	800-950	13	30	-
	40 ≤ d ≤ 100	450	750-900	14	35	-
Mechanické hodnoty ve stavu normalizačně žíhaném ³⁾	d ≤ 16	380	min. 710	10	-	-
	16 ≤ d ≤ 100	340	min. 670	11	-	-
	100 ≤ d ≤ 250	310	min. 650	11	-	-

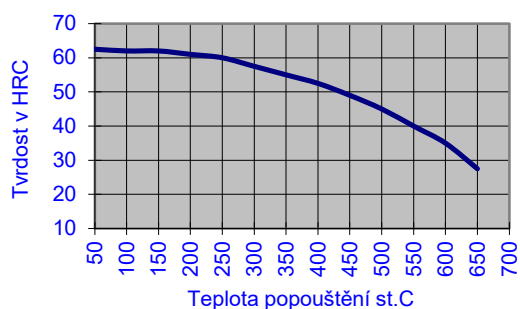
Maximální hodnoty tvrdosti pro stav:

Zpracováno na stříhatelnost (+S)	Žíhaný na měkko (+A)
HB max. 255	HB max. 241

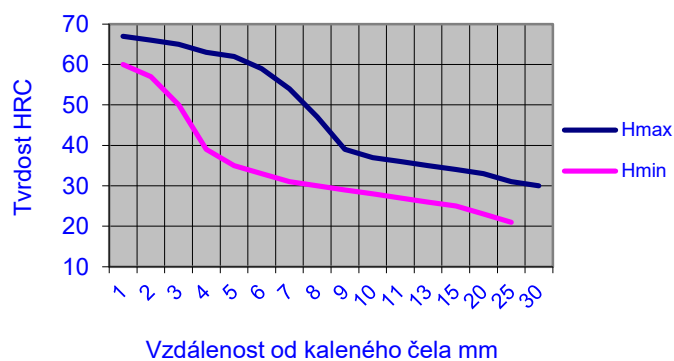
Prokalitelnost ⁴⁾

Vzdálenost od plochy kaleného čela zkušební tělesa v mm Tvrdost v HRC																	
+ H	Mez	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	15	20	25	30
	max.	67	66	65	63	62	59	54	47	39	37	36	35	34	33	31	30
	min.	60	57	50	39	35	33	32	31	30	29	28	27	26	25	23	21

Popouštěcí křivka (referenční vzorek průměr 10 mm)



Pás prokalitelnosti



Technologické vlastnosti

Tváření za tepla

Doporučené rozmezí teplot pro tváření za tepla: 1150 až 850 °C

Tepelné zpracování

Normalizační žíhání °C	Žíhání na měkko °C	Isotermické žíhání °C	Teplota kalení °C	Kalicí prostředí	Teplota popouštění °C	Zkouška kalením čela °C
820 až 860	600 až 680	850 až 900 595- 1 hod.	800 až 840	olej nebo voda	550 až 660	830 ± 5

Uvedené podmínky jsou doporučeny s výjimkou zkoušky kalením z čela Jominiho zkoušky prokalitelnosti. Při zušlechťování se teplota kalení volí s ohledem na tvar a rozměry strojního dílu. Jako kalicí prostředí lze použít i syntetické kapaliny-emulze.

Obrobitelnost

Obrobitelnost třískovým obráběním může být ve stavu po válcování ztížená vlivem zvýšené pevnosti. Pro obrábění je výhodnější stav žíhaný na měkko. Zlepšenou obrobitelnost vykazují ocel C60R se zvýšeným obsahem S.

Stříhatelnost

Přichází v úvahu na př. při dělení tyčí na vsázkové délky pro zápusťkové kování. Pro dosažení tvrdosti vhodné ke stříhání se ocel žíhá nebo řízeně vychlazuje.

- ¹⁾ obsah síry u oceli C60R je 0,020 až 0,040 % s dovolenou odchylkou v hotovém výrobku ± 0,005 %.
- ²⁾ u jedné tavby smí být překročena horní nebo spodní hranice rozmezí, ale nikoliv obě současně.
- ³⁾ uvedené hodnoty musí být dosažitelné po odpovídajícím tepelném zpracování (zušlechťení popř. normalizačním žíhání) též u oceli dodávané ve stavu po válcování nebo ve stavu měkce žíhaném. Prokazují se na referenčním vzorku odpovídajícího průměru. Zkušební tělesa pro stanovení mechanických hodnot musí být odebrána v souladu s předpisem normy TDP. Re – mez kluzu, Rm – pevnost v tahu, A – tažnost (počáteční délka L₀ = 5,65·S₀), Z – kontrakce, KV – nárazová práce, zkušební těleso ISO s V-vrubem (průměr ze tří naměřených hodnot, z nichž žádná nesmí být menší než 70% minimální střední hodnoty).
- ⁴⁾ pro ocel objednanou bez požadavků na prokalitelnost jsou hodnoty prokalitelnosti pouze informativní.
- ⁵⁾ číselné označení oceli se již v ISO 683-1 nevyskytuje. Zde se uvádí pouze pro informaci s odkazem na EN 10083-2.