

Přehled nelegovaných nástrojových ocelí pro práci za studena a jejich charakteristika

Označení			Střední chemické složení				Obvyklý způsob použití
Podle EN 10027-2	Podle ČSN	C	Si	Mn	P max.	S max.	
1.1730	19 083	0,46	0,25	0,70	0,030	0,030	ruční nástroje a nástroje pro obrábění nekovů
1.1520	19 132	0,70	0,20	0,25	0,030	0,030	ruční nástroje a nástroje pro tváření a dělení
1.1525	19 152	0,80	0,20	0,25	0,030	0,030	ruční nástroje a nástroje pro tváření a dělení
1.1535	-	0,90	0,20	0,25	0,030	0,030	nástroje pro ražení, tváření a dělení
1.1545	19 191	1,05	0,20	0,25	0,030	0,030	ruční nástroje, obrábění nekovů, tváření za studena
1.1555	19 221	1,20	0,20	0,25	0,030	0,030	ruční nástroje, měřidla, tváření za studena

Výroba: vyrábějí se běžnými ocelářskými způsoby a následným zpracováním na tyče, drát a ploché výrobky. Výrobky válcoven se podle předpokládaného účelu upotřebení dále zpracovávají tvářením za studena (tyče a drát-tažením, ploché výrobky-válcováním) nebo opracováním povrchu (tyče broušené nebo loupané). Při výrobě oceli se dbá především na nízké obsahy fosforu a síry. Omezují se i obsahy doprovodných prvků výběrem vstupních surovin v případě výroby z pevné vsázky (elektroocel). Nežádoucí jsou zejména prvky zvyšující prokalitelnost. Při výrobě hutních polotovárů popř. výkovků je důležité dodržovat doporučené rozmezí tvářecích teplot. Oceli s vyššími obsahy uhlíku je vhodné po tváření pomalu vychlazovat a pokud možno co nejdříve vyžít. Při zpracování za tepla včetně tepelného zpracování, je třeba se vyhnout nadměrnému oduhlíčení povrchové vrstvy.

Vliv chemického složení: na vlastnosti má rozhodující vliv obsah uhlíku. S rostoucím obsahem uhlíku v oceli se zvyšuje tvrdost po kalení, odolnost proti opotřebení a odolnost proti tlakovému namáhání. Opačně působí zvyšování obsahu C na houževnatost.

Podle obsahu uhlíku lze nástrojové oceli členit na:

- velmi houževnaté s obsahem C do 0,5 % (oceli podeutektoidní);
- houževnaté s obsahem C 0,55 až 0,7 % (podeutektoidní až eutektoidní);
- houževnaté s vyšší tvrdostí s obsahem C 0,8 až 1,2 % (nadeutektoidní);
- tvrdé s nižší houževnatostí s obsahem C nad 1,2 % (nadeutektoidní).

Charakteristické vlastnosti: uhlíkové oceli se vyznačují nízkou prokalitelností. Většinou se proto pro dosažení požadovaných vlastností kalí také do vody. Nízká prokalitelnost je však u uhlíkových ocelí do jisté míry žádoucí. U nástrojů se obvykle vyžaduje tvrdá povrchová vrstva, odolná proti opotřebení a pokud možno houževnatější jádro. Z tohoto důvodu jsou proto v oceli nežádoucí prvky zvyšující prokalitelnost (Cr, Mo, popř. Ni).

Uhlíkové oceli jsou dosti citlivé na dodržování kalicí teploty, která musí být vždy přizpůsobena složitosti tvaru a velikosti nástroje.

Kalici rozmezí je třeba volit v souladu s doporučenými teplotami kalení a dodržovat pokud možno úzké rozmezí kalicích teplot.

Tím se lze vyhnout i případnému vzniku kalicích trhlin. Překročení doporučené kalicí teploty vede k tvorbě hrubého martenzitu a následnému poklesu houževnatosti i v popuštěném stavu.

Uhlíkové nástrojové oceli s vyšším obsahem uhlíku lze kalit i do oleje nebo syntetických roztoků. Kalení do oleje lze doporučit pouze v případě slabých průřezů (přibližně do 3 až 5 mm). Při kalení do oleje je nutno počítat s nižší tvrdostí zakalené vrstvy. Oproti kalení do vody jsou hodnoty tvrdosti asi o 4 až 8 HRC nižší.

Ocel pro výrobu nástrojů se používá ve stavu měkce žíhaném, ve kterém jsou tyto oceli vcelku dobře obrobitelné. Kalení je závěrečnou operací, po které následuje popouštění na požadovanou tvrdost. U tvarově složitějších nástrojů se též doporučuje žíhání na odstranění prnutí.

Použití: uhlíkové (nelegované) nástrojové oceli se vesměs používají na méně namáhané nástroje s nižšími nároky na jejich životnost. Většinou se jedná o komunální nářadí, nástroje pro obrábění dřeva nebo barevných kovů. Jsou vhodné též pro pracovní části hospodářských strojů a zemědělské nářadí. Oceli s nižším obsahem uhlíku (C45U) se používají na konstrukční části tvářecích strojů a střížných nástrojů.

Porovnání vlastností uvedených značek: v materiálových listech bylo použito slovní hodnocení, které může sloužit uživateli k výběru vhodné oceli. Toto hodnocení je zde doplněno poměrným hodnocením vybraných vlastností, formou lineárního grafu, přičemž základ (100%) představuje nejvyšší kladné hodnocení dané vlastnosti. Obě hodnocení jsou pouze orientační, poněvadž skutečné výsledky závisí do značné míry na druhu nástroje, pracovních podmínkách a dalších okolnostech.

Značka oceli	Otěruvzdornost (stav kal. + pop.)	Houževnatost (stav kal. +)	Obrobitelnost (stav žíhaný)	Rozměrová stálost po
C45U	50%	100%	100%	70%
C70U	80%	75%	95%	85%
C80U	85%	70%	90%	90%
C105U	95%	65%	90%	95%
C120U	100%	60%	85%	100%