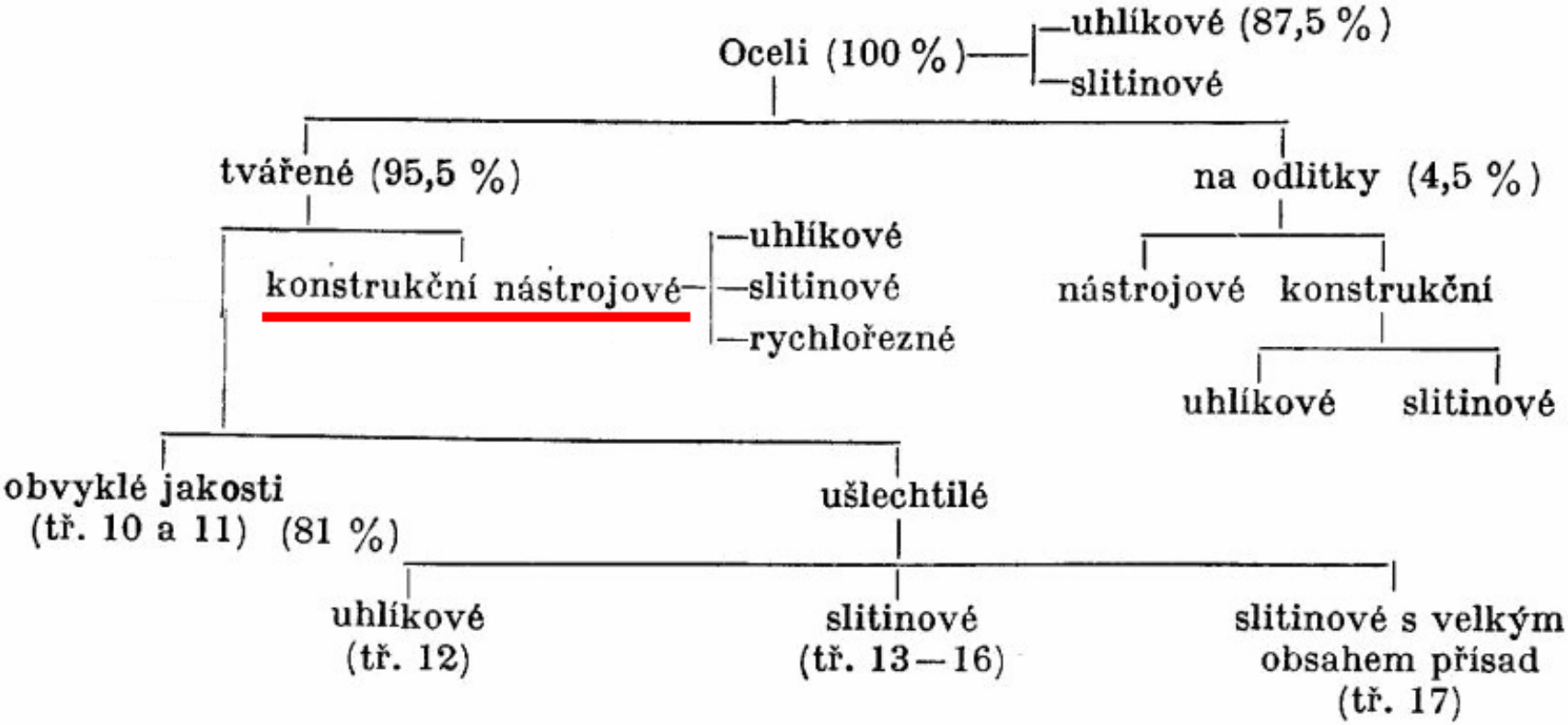
Rozdělení a označení ocelí

Co je lehčí porozumět hieroglyfům, japonskému písmu, nebo značení ocelí?

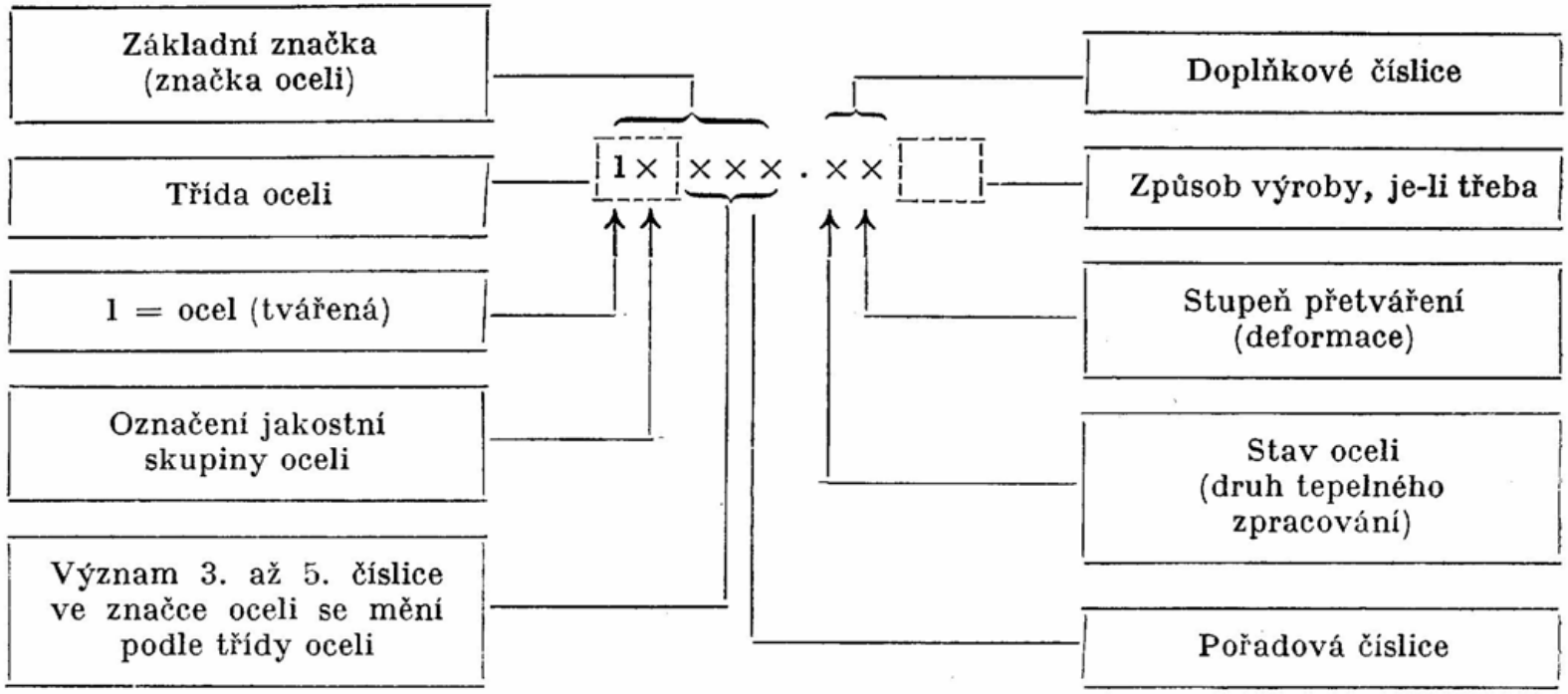
a	sup		l	lev	
b	noha		m	sova	
ch, š	jezero		n	voda Nilu	
d	ruka		nfr	trojhláska	
f	zmije růžkatá		p	rohož	
g	hrnec		q	kopec	
h	přístřeší		r	otevřená ústa	
h	svinuté lano		s, z	dveřní zástrčka	
i	list rákosu		s, c	složená látka	
j, ž	kobra		t	bochník chleba	
k	koš		tj, ch	ohlávka	
kh	síto		ou, w	kuře	
kh	kravské břicho		y	dva listy rákosu	

日本語

Ocel ČSN 12 050


Oceli (100 %)
uhlíkové (87,5 %)
slitinové
tvářené (95,5 %)
na odlitky (4,5 %)
konstrukční
nástrojové
uhlíkové
slitinové
rychlořezné
nástrojové
konstrukční
uhlíkové
slitinové
obvyklé jakosti
(tř. 10 a 11) (81 %)
ušlechtilé
uhlíkové
(tř. 12)
slitinové
(tř. 13—16)
slitinové s velkým
obsahem přísad
(tř. 17)

Číselné označování ocelí k tváření podle ČSN 42 0002



Druh tepelného zpracování:

0 — tepelně nezpracováno
1 — normalizačně žíháno
2 — žíháno (uveden druh)
3 — žíháno na měkko
4 — kaleno a nízko popuštěno
5 — normalizačně žíháno a popuštěno
6 — zušlechtěno na dolní pevnost
7 — zušlechtěno na střední pevnost
8 — zušlechtěno na horní pevnost
9 — zvláštní stav tepelného zpracování (uvede se slovně za číslicí)

Způsob výroby:

T — Thomasův konvertor
M — Martinova pec
E — Elektrická pec
K — Kyslíkový konvertor

u — uklidněná
p — polouklidněná
n — neuklidněná

Stupeň přetváření:

0 — nepřeválcovaný
1 — lehce převálcovaný
2 — 1/4 tvrdý
3 — 1/2 tvrdý
4 — 3/4 tvrdý
5 — 4/4 tvrdý
6 — 5/4 tvrdý
7 — (neobsazeno)
8 — speciálně zpevněno
9 — podle zvláštního ujednání

Charakteristiky ocelí třídy 10 až 19

Třída oceli	Druh oceli podle jakosti	Druh oceli podle použití	Druh oceli podle chem. složení	Bližší údaje (rozsah záruk chemického složení, charakteristická přísada)	
10 XXX	obvyklé jakosti	konstrukční	uhlíkové	Bez záruky složení. (Ve zvláštních případech se zaručuje max. obsah některých prvků v tavbovém vzorku a hutním výrobku	
11 XXX				Zaručuje se max. obsah C, P, S, resp. P S v tavbovém vzorku a hutním výrobku. (Ve zvláštních případech i obsah dalších prvků.)	
12 XXX	ušlechtilé			Oceli uhlíkové	zaručuje se chemické složení tavbového vzorku a hutních výrobků udáním rozmezí prvků nebo max. či min. obsahu
13 XXX			slitinové	Mn, Si	
14 XXX				Cr (Mn, Si)	
15 XXX				Mo, W, V (Cr)	
16 XXX				Ni (Cr, W, Mo, V)	
17 XXX				Vysoce legované oceli: korozivzdorné, žárovzdorné, žáropevné, speciální	
19 XXX		nástrojové	uhlíkové	oceli uhlíkové	
			slitinové	oceli slitinové a slitinové rychlořezné	

Význam zbývajících **tří číslic** v základní značce ocelí je u různých tříd specifický.

U konstrukčních ocelí třídy **10 a 11** charakterizuje dvojčíslí ze třetí a čtvrté pozice
(10 **XY**x) desetinnou hodnotu pevnosti v tahu v MPa.

Automatová ocel třídy 11 je vyznačena jedničkou na posici třetí číslice (11 **X**yz). Čtvrtá číslice (11 **x**Yz) pak udává obsah uhlíku v desetinách procenta.

U ocelí třídy 12 až 16 udává **třetí číslice celkový zaokrouhlený obsah všech legovacích prvků (12 Xyz)**

čtvrtá číslice obsah uhlíku v desetinách procenta (12 xYz).

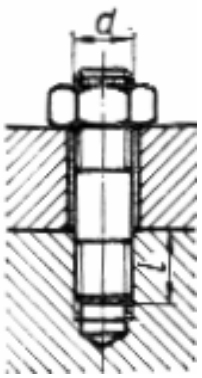
Pátá číslice (s vyjímkou ocelí pro betonovou výztuž – končí číslicí 2) slouží k jemnějšímu odlišení blízkých ocelí a má pořadový význam.

Oceli třídy 10

U těchto ocelí se v hotovém výrobku nezaručuje určitý největší obsah P a S.

Oceli třídy 10 se používají na různé stavební i strojní konstrukce, kde vyhovují svými mechanickými vlastnostmi. Tyto oceli mají vesměs nízký obsah uhlíku (do 0,2%). Nejlevnější je ocel bez zaručených vlastností (*10 001, 10 002, 10 003*) pro nejméně náročné stavební a zámečnické práce a betonovou výztuž. Tyto oceli dosahují pevnosti okolo 500 MPa.

Nejpoužívanější oceli jsou řady *10 340* až *10 523*). Tyto oceli mají pevnost v tahu 340 – 520 MPa. Použití na mostní, jeřábové a lodní konstrukce Z oceli *10 340* (0,1%C) se vyrábí svorníky, šrouby, hřebíky a nýty. Oceli s pevností do 420 MPa jsou zaručeně svařitelné.



Oceli na speciální betonové výztuže s minimální mezí kluzu 360-400 MPa nesou označení *10 472, 10 492, 10 512*. Nejpevnějších ocelí třídy 10 (se zvýšeným obsahem uhlíku a s přísadou manganu) o pevnosti 500 až 800 MPa se používá k výrobě kolejnic (*10 650*), součásti vyhybek, pouličních drah (*10 750, 10 800*).

ČSN 10 650

ČSN 10 750, 10 800

Materiál šroubů

(Výtah z ČSN 02 1005 a 02 1010)

Druh výrobku		Mechanické vlastnosti					Výchozí materiál		
		označení		σ_P [kp mm^{-2}]	σ_K [kp mm^{-2}]	δ_5 [%]	tvářené za tepla	tvářené za studena	soustružené
		doplňk. číslice	značka						
Šrouby	ocelové	0	4A	34 až 42	20	30	11 343	10 340 11 343	—
		0	4D	34 až 55	21	25	10 370	11 343	—
		0	4S	40 až 55	32	14	—	11 343	—
		1	5D	50 až 70	28	22	11 500	11 523 11 600 12 040	11 500
		2	5S	50 až 70	40	10	—	11 343 11 373	11 107 11 108 11 110
		3	6S	60 až 80	48	8	není dosud stanoven		
		4	8E	80 až 95	65	15	14 240	14 240	14 240 14 149 *)
		5	8G	80 až 100	64	12	12 042 12 050	12 040	13 240

Oceli třídy 11

U těchto ocelí je zaručen určitý obsah fosforu a síry (kromě ocelí automatových). Tyto oceli se vyrábí s obsahem uhlíku do 0,65% a jsou v jakostech vhodných pro tváření. Jejich vlastnosti jsou odstupňovány v závislosti na obsahu uhlíku od nejmenší pevnosti v normalizačně žíhaném stavu 340 MPa (*11 340* – obsah 0,1%C) do 900 MPa (*11 901*)

Ocel *11 340* je dobře svařitelná, tvárná za tepla i za studena. Dodává se jako hlubokotažné plechy. Tuto ocel lze cementovat.

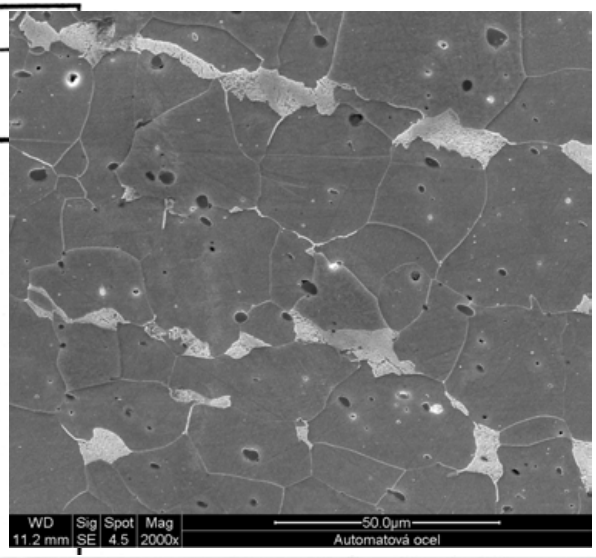
Od hranice 0,3%C je možno oceli zušlechťovat, přičemž dosahovaná pevnost s obsahem uhlíku stoupá. Nejběžnějšími ocelemi pro strojní součásti jsou ze zušlechtitelných ocelí třídy 11 právě oceli s 0,3%C a min. pevností v normalizačně žíhaném stavu 500 MPa (*11 500*). Zušlechťují se nejvýše na pevnost okolo 700 MPa. Užívají se na svorníky, ozubená kola, hřídele. Oceli *11 600, 11 700, 11 800* se používají na části vystavené značným měrným tlakům a opotřebení (klíny, vodící hřídele, vřetena lisů).

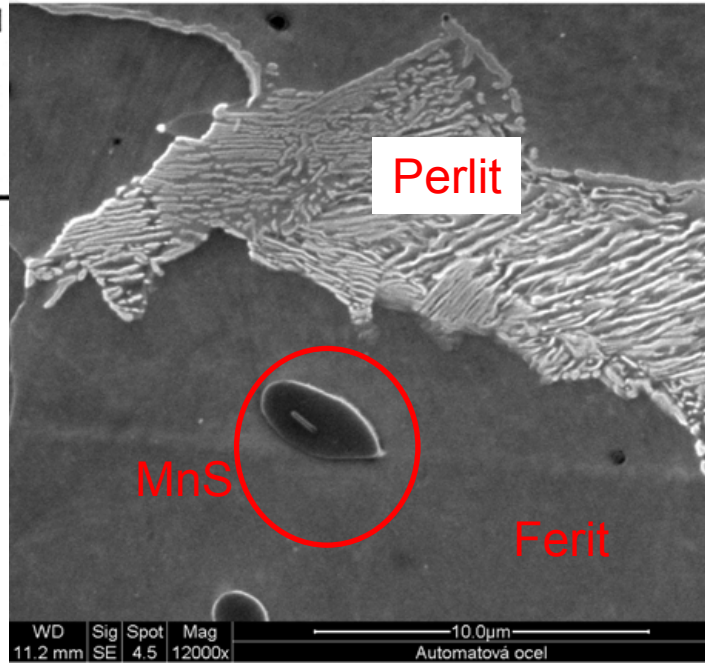
Oceli *11 378, 11 483, 11 523* a *11 583* jsou označeny jako oceli jemnozrnné. Mají zvýšenou mez kluzu.

Zvláštní oceli jsou tzv. automatové (*11 109, 11 110, 11 120, 11 121, 11 140*), které obsahují až 0,2 %S. Síra je vázána zvýšeným obsahem manganu (kolem 1%) na MnS. Tyto oceli dosahují dobré obrobitelnosti s kvalitním povrchem při velké řezné rychlosti a snadné lámavosti třísky.

Automatové oceli zařazené v normě

Značka	Chemické složení v %					
	C	Mn	Si max.	P max.	S	jiné
11 109	max. 0,13	0.90 - 1,50		0,100	0,21- 0,32	
11 110	0,07 - 0,16	0,60 - 1,10	0,40	0,100	0,15 - 0,25	
11 120	0,15 - 0,25	0,60 - 1,10	0,40	0,100	0,14 - 0,24	
11 121	max. 0,16	0,90- 1,60	0,40	0,100	0,21 - 0,32	Ti 0,04 - 0,32
11 140	0,35 - 0,45	0,50 - 1,00	0,40	0,100	0,11 - 0,21	
12 012	max. 0,09	0,20 0,50	max. 0,15	0,035	0,040	min. 0,02% Al dezox. SiCa
12 056	0,42 - 0,50	0,50 - 0,80	0,17 0,37	0,040	0,040	dezox. SiCa





Snímek z řádkovacího elektronového mikroskopu

OCEL TAŽENÁ

WNr.	ČSN	označení DIN	provedení	dodávaný stav	barev. značení
1.0161	11373	ST37	kruhová	přír. tvrdá	červená
1.0161	11373	ST37	čtyřhranná	přír. tvrdá	červená
1.0161	11373	ST37	šestihranná	přír. tvrdá	červená
1.0161	11373	ST37	úhelníky	přír. tvrdá	červená
1.0501	12040	C35	kruhová	přír. tvrdá	modrá
1.0503	12050	C45	kruhová tažená	přír. tvrdá	bílá
1.0503	12050	C45	kruhová/broušená	přír. tvrdá	zelená
1.0503	12050	C45	čtyřhranná	přír. tvrdá	bílá
1.0503	12050	C45	šestihranná	přír. tvrdá	bílá
1.0503	12050	C45	klínová	přír. tvrdá	zelená
1.0570	11523	ST 52.3	kruhová	přír. tvrdá	hnědá
1.0737	11109*	9 SMnPb 36	kruhová	přír. tvrdá	růžová
1.0737	11109*	9 SMnPb 36	šestihranná	přír. tvrdá	růžová
1.7227	-	42 CrMoS 4	kruhová	zušlechtěná	
1.7139	-	16 MnCrS 5	kruhová	žíhaná	

Oceli třídy 12

Oceli určené k cementování mají 0,06 až 0,2 %C a dodávají se ve stavu přírodním (pouze válcované popř. kované).

Oceli k zušlechťování mají 0,25 až 0,7 %C. Jsou prokalitelné až do průměru 40 mm. Hřídele pro elektromotory a dynama se vyrábějí z normalizačně žíhané oceli *12 050*.

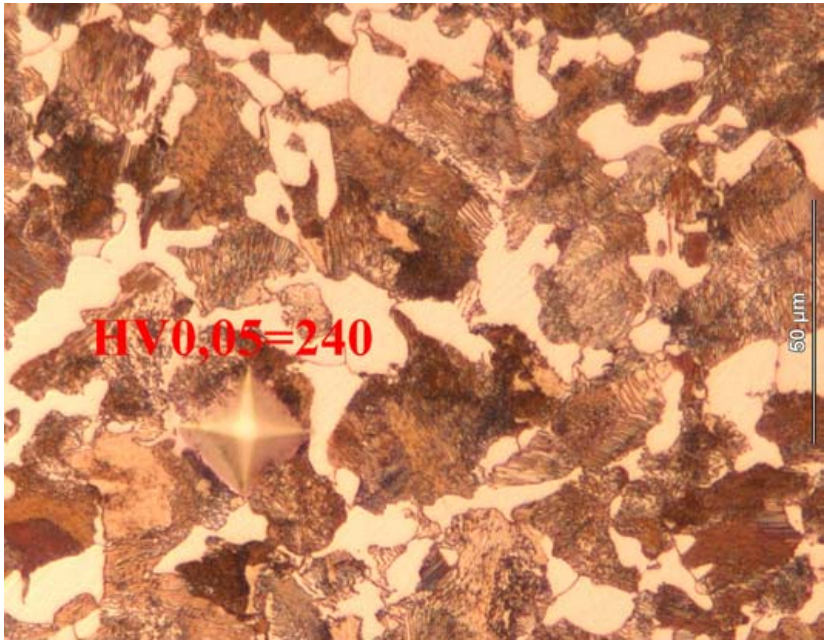
Rotory pro turbogenerátory malých průměrů se zhotovují z oceli *12 040* nebo *12 140* (s malou přísadou vanadu). Z oceli *12 062* (0,55%C) se vyrábějí velká ozubená kola, ozubené tyče, věnce, šneky, hnací soukolí…

UŠLECHTILÉ KONSTRUKČNÍ OCELI

WNr.	ČSN	označení DIN	provedení	dodávaný stav	barev. značení
1.0570	11523	ST 52.3	černá	přír. tvrdá	hnědá
1.1181	12040	CK 35	černá	přír. tvrdá	modrá
1.1181	12040	CK 35	přetočená	normaliz. žíhaná	zelená/modrá
1.1191	12050	CK 45	černá	přír. tvrdá	bílá
1.1191	12050	CK 45	černá	normaliz. žíhaná	zelená/ bílá
1.1191	12050	CK 45	přetočená	normaliz. žíhaná	zelená/ bílá
1.1221	12061	CK 60	černá	přír. tvrdá	žlutá
1.6582	16343	34 CrNiMo 6	černá	zušlechtěná	oranžová/ bílá
1.6587	16326	17 CrNiMo 6	černá	žíhaná	fialová/ žlutá
1.7131	14220	16 MnCr 5	černá	žíhaná	fialová
1.7131	14220	16 MnCr 5	přetočená	žíhaná	fialová
1.7225	15142	42 CrMo 4	černá	zušlechtěná	oranžová
1.7225	15142	42 CrMo 4	přetočená	zušlechtěná	oranžová

Chemické složení některých ušlechtilých konstrukčních ocelí k zušlechťování

Označení ocelí ČSN	Chemické složení [%]					
	C	Mn	Si	Cr	V (Mo)	Ni
12 040	0,32 0,40	0,50 0,80	0,17 0,37	max. 0,25	–	max. 0,30
12 050	0,42 0,50	0,50 0,80	0,17 0,37	–	–	–
12 060	0,52 0,60	0,50 0,80	0,17 0,37	max. 0,25	–	max. 0,30
13 141	0,27 0,35	1,20 1,60	0,17 0,37	–	–	–
13 240	0,33 0,40	1,10 1,40	1,10 1,40	–	–	–
14 150	0,40 0,50	0,50 0,80	0,17 0,37	1,20 1,60	–	–
14 240	0,32 0,40	1,50 1,90	0,11 0,37	0,20 0,40	–	–
14 331	0,28 0,35	0,80 1,10	0,90 1,20	0,80 1,10	–	–
15 231	0,24 0,30	1,00 1,30	0,17 0,37	0,60 0,90	0,10 0,20	–
15 240	0,30 0,40	0,70 1,00	0,17 0,37	0,70 1,10	0,10 0,20	–
15 241	0,35 0,42	0,60 0,75	max. 0,35	1,70 2,00	0,10 0,20	max. 0,60
15 260	0,47 0,55	0,70 1,00	0,17 0,37	0,90 1,20	0,10 0,20	–
15 261	0,55 0,62	0,80 1,10	0,17 0,37	0,90 1,20	0,10 0,20	–
16 240	0,32 0,40	0,35 0,70	0,17 0,37	0,50 0,90	–	1,20 1,70
16 250	0,40 0,50	0,35 0,70	0,17 0,37	0,50 0,90	–	1,20 1,70
16 521	0,10 0,20	0,40 0,60	0,15 0,35	0,85 1,25	Mo 0,30 0,60	3,40 4,40
16 640	0,30 0,38	0,35 0,60	0,17 0,37	0,80 1,20	–	4,70 5,20



Ocel ČSN 12 050 – perliticko-feritická struktura

Některé konstrukční oceli k cementování

Ocel	Složení [%]					
	C	Mn	Cr	V	Ni	Ostatní přísady
ČSN 12 020	0,13 0,20	0,60 0,90	max. 0,25	—	max. 0,30	—
ČSN 14 220	0,14 0,19	1,10 1,40	0,80 1,10	—	—	—
ČSN 14 223	0,17 0,23	0,80 1,10	1,00 1,30	—	—	Ti 0,04 0,10
ČSN 15 220	0,12 0,17	1,00 1,30	1,05 1,30	0,08 0,12	—	—
ČSN 16 220	0,14 0,19	0,70 1,00	0,80 1,10	—	1,30 1,60	—
ČSN 16 520	0,10 0,17	0,30 0,60	0,90 1,30	—	3,90 4,70	—
ČSN 16 720	0,14 0,21	0,25 0,55	1,35 1,65	—	4,00 4,50	W 0,80 1,20
30ChGT	0,25 0,35	0,80 1,10	1,00 1,30	—	—	Ti 0,06 0,12
30ChGS	0,25 0,35	0,80 1,10	1,00 1,30	—	—	Zr 0,1 0,2

(1) pro oceli podle ČSN jde o minimální zaručené hodnoty
(2) není zaručováno normou — průměrné hodnoty
(3) hodnoty uváděné v normě jsou jen přibližné

Oceli třídy 13

Tyto oceli jsou legovány manganem nebo křemíkem popř. oběma prvky. Používají se tam, kde svými vlastnostmi nevyhovuje ušlechtilá uhlíková a kde by ocel chromová nebo chromniklová byla zbytečně nákladná. Mangan je často levnou a dobrou náhradou niklu.

Oceli třídy 13 lze zušlechťovat, avšak k cementování se tyto oceli nehodí, neboť dlouhým ohřevem při cementování hrubnou a při kalení je nebezpečí vzniku trhlin.

Oceli třídy 13 jsou známy jako pružinové oceli, které jsou určeny pro výrobu velmi namáhaných pružin s vysokou pružností a dostatečnou houževnatostí a velkou mezí únavy.

Pro elektrotechniku jsou zvláště důležité křemíkové oceli, používané na dynamové plechy a transformátorové plechy.

Oceli třídy 14

Tyto oceli jsou legovány chrómem, popř. chrómem a manganem či křemíkem a hliníkem.
Jsou to nejvíce používané slitinové oceli, které umožňují dosáhnout velmi dobrých vlastností bez použití nedostatkových prvků. Obvykle se cementují, zušlechťují, kalí, některé jsou určeny k nitridování např. *14 340*.

Chrómové oceli jsou vhodným materiálem na součásti kuličkových a válečkových ložisek. Na tyto oceli (*14 109*) je kladen velký požadavek, co se týká mikročistoty materiálu. Sleduje se hlavně velikost a tvar nekovových vměstků, zejména sirníků a oxidů, hlavně Al_2O_3.

Oceli na nitridování

Značka	Chemické složení v %								
	C	Mn	Si	Cr	Mo	V	Al	P max.	S max.
14 340	0,28 - 0,38	0,50 - 0,90	0,17 - 0,37	1,30 - 1,90			0,90 - 1,30	0,035	0,035
15 330	0,24 - 0,34	0,40 - 0,80	0,17 - 0,37	2,30 - 2,70	0,20 - 0,30	0,15 - 0,30		0,035	0,035
15 340	0,35 - 0,42	0,30 - 0,60	0,17 - 0,37	1,35 - 1,65	0,15 - 0,25		0,70 - 1,10	0,035	0,035
NiCrMo 80	0,30 - 0,36	0,70 - 1,00	0,20 - 0,40	1,00 - 1,30	0,20 - 0,30	Ni 1,30 - 1,60		0,020	0,020

Chemické složení ocelí na valivá ložiska

Značka	Chemické složení v %								
	C	Mn	Si	Cr	Ni max.	Cu max.		Mo	W
14 109	0,90 - 1,10	0,30 - 0,50	0,15 - 0,35	1,30 - 1,65	0,30	0,25			
14 209	0,90 - 1,10	0,90 - 1,20	0,35 - 0,65	1,30 - 1,65	0,30	0,25			
CRK3R+Mo	0,85 - 1,00	1,00 - 1,50	0,50 - 0,80	1,60 - 1,90	0,30	0,25		0,30 - 0,40	
52 100 C	0,95 - 1,10	0,65 - 0,90	0,20 - 0,35	1,10 - 1,50	0,25	0,35		0,20 - 0,30	
SKF 25	1,00	0,30	0,30	1,80				max. 0,35	
100 CrMo	0,90 - 1,05	0,80	0,45	1,65 - 1,95				0,20 - 0,35	
17 042	0,90 - 1,05	max. 0,90	max. 0,70	16,0 - 18,0					
95 CH18 Š	0,90 - 1,00	max. 0,70	max. 0,80	17,0 - 19,0	0,30	0,25			
440 C	0,95 - 1,20	max. 1,0	max. 1,0	16,0 - 18,0		0,25		max. 0,75	
11CHRMŠO	1,10 - 1,20	0,50 - 1,00	0,53 - 0,93	16,5 - 18,0	0,30	0,30		0,50 - 0,80	
X105CrMo17	0,95 - 1,20	max. 1,00	max. 1,00	16,0- 18,0				0,40 - 0,80	
							V		
19 802	0,80 - 0,90	max. 0,45	max. 0,45	3,80 - 4,60			2,00 - 2,70	max. 0,50	9,50 - 11,00
EI 347	0,70 - 0,80	max. 0,25	max. 0,25	4,00 - 4,60	0,35	0,25	1,40 - 1,70	max. 0,30	8,50 - 9,50
AISI M50	0,77 - 0,85	max. 0,35	max. 0,25	3,75 - 4,75	0,10		0,9 - 1,1	4,00 - 4,50	

Oceli na nitrocementování

Značka	Chemické složení v %									
	C	Mn	Si	Cr	Ni max.	Ti	V	P max.	S max.	
14 140	0,35 - 0,42	0,50 - 0,80	0,17 - 0,37	0,80 - 1,10				0,035	0,035	
14 220	0,14 - 0,19	1,10 - 1,40	0,17 - 0,37	0,80 - 1,10				0,035	0,035	
14 221	0,17 - 0,22	1,00 - 1,30	0,17 - 0,37	1,00 - 1,30				0,035	0,035	B
14 230	0,28 - 0,35	0,90 - 1,20	max. 0,35	0,80 - 1,00				0,035	0,035	0,001 - 0,005
14 231	0,23 - 0,29	0,80 - 1,10	0,17 - 0,37	1,00 - 1,30		0,04 - 0,10		0,035	0,035	
14 240	0,32 - 0,40	1,50 - 1,90	0,17 - 0,37	0,20 - 0,40				0,035	0,035	
15 241	0,35 - 0,43	0,60 - 0,80	0,17- 0,37	1,70 - 2,00	0,60		0,10 - 0,20	0,035	0,035	

Oceli třídy 15

Jsou legovány kombinací chrómu s vanadem nebo molybdenem popř. wolframem.

Používají se hlavně na vysokotlaké kotle a trubky, na součásti parních turbin a jiné součásti namáhané za tepla, neboť tyto oceli jsou žáropevné, tj. mají vysokou mez tečení. Kromě toho se tyto oceli používají pro velmi namáhané strojní součásti, a to buď jako oceli cementované, zušlechtěné, povrchově kalené nebo nitridované, zejména ve stavbě motorových vozidel, letadel, aj.

15 124 se hodí k cementování
15 230, 15 241, 15 261 jsou vhodné pro povrchové kalení
15 330, 15 340 – oceli k nitridování
15 230, 15 231 jsou dobře svařitelné a používají se na svařované součásti letadel

Oceli třídy 16

Jsou legovány niklem a chrómem popř. wolframem, vanadem, molybdenem.

Jsou to nejjakostnější oceli na vysoce namáhané strojní součásti menší a střední velikosti. Jsou dobře prokalitelné a umožňují dosáhnout největší meze kluzu a pevnosti při dobré houževnatosti.

Oceli k cementování – *16 121, 16 220, 16 320, 16 420, 16 520*
Oceli zušlechtitelné – *16 250, 16 720*
Ocel pro nízké teploty *16 320* (velmi pomalý pokles vrubové houževnatosti s poklesem teploty)
Oceli pro povrchové kalení *16 250, 16 440*
Oceli *16 341* a *16 640* se používají jen ve stavu kaleném na součásti, které mají být velmi tvrdé, pevné a odolné proti opotřebení.

Oceli třídy 17

Tyto oceli jsou vysokolegované, zejména chrómem, chrómem a niklem. Nejdůležitější z těchto ocelí jsou oceli korozivzdorné neboli „nerezavějící“ a oceli žáruvzdorné. Obsahují obvykle přes 12 % chrómu, který pasivuje ocel tím, že na jejím povrchu vytváří ochraný oxidický film, a rovněž zaplňuje valenční sféru a tím je materiál inertní vůči iontům kyslíku.

Chromové korozivzdorné oceli se dle struktury dělí na tři skupiny

martenzitické – jsou kalitelné (12 – 18%Cr, 0,15 – 1%C) vhodné pro méně agresivní prostředí (nožířství, potravinářství, zdravotnictví)

poloferitické obsahují 6-18%Cr, asi 0,1%C popř. Si, Al …Použití pro méně agresivní prostředí (potravinářsky průmysl)

feritické mají 20-26%Cr a malý obsah uhlíku. Jsou převážně žáruvzdorné. Mají dobrou odolnost proti opalu v oxidující a v uhlíčící atmosféře popř. v atmosféře s vysokým obsahem síry. Použití na součásti, které jsou vystaveny žáru a přitom nejsou příliš mechanicky namáhány – např. nádoby pro cementaci ocelí, součásti sklářských pecí…

U ocelí třídy *17* značí třetí číslice přísadovou skupinu, a to:

0 — oceli chromové
1 — oceli chromové s dalšími prvky (Al, Mo, Ni aj.)
2 — oceli chromoniklové, popř. stabilizované (Ti, Nb, Ta)
3 — oceli chromoniklové, popř. stabilizované (Ti, Nb, Ta), s dalšími přísadovými prvky (Mo, V, W aj.)
4 — oceli manganochromové, manganochromoniklové
5 — oceli niklové
6 — oceli manganové
7 —
8 — } oceli se zvláštními kombinacemi prvků
9 —

Čtvrtá a pátá číslice slouží k jemnějšímu rozlišení ocelí.

K výrobě nožů firmy WÜSTHOF jsou používány výhradně ty nejlepší výchozí materiály.

Kované nože serie Classic, Culinar a Grand Prix vznikají z jednoho kusu chrom-molybdenové oceli ve 40ti pracovních krocích - od kování, přes tvrzení až k broušení a montování.

Označení používané slitiny X 50 Cr Mo 15 je stálé, vypálené na každé čepeli pod číslem.

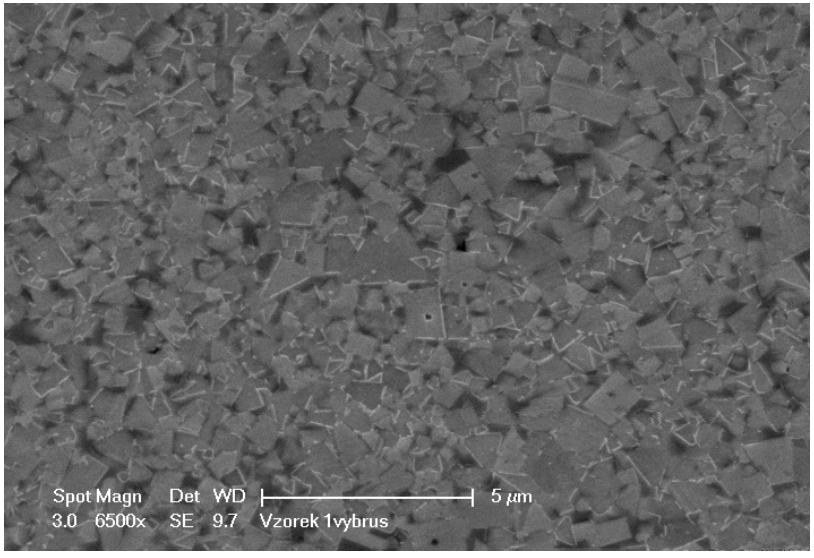
Analýza této kvalitativní části zní:

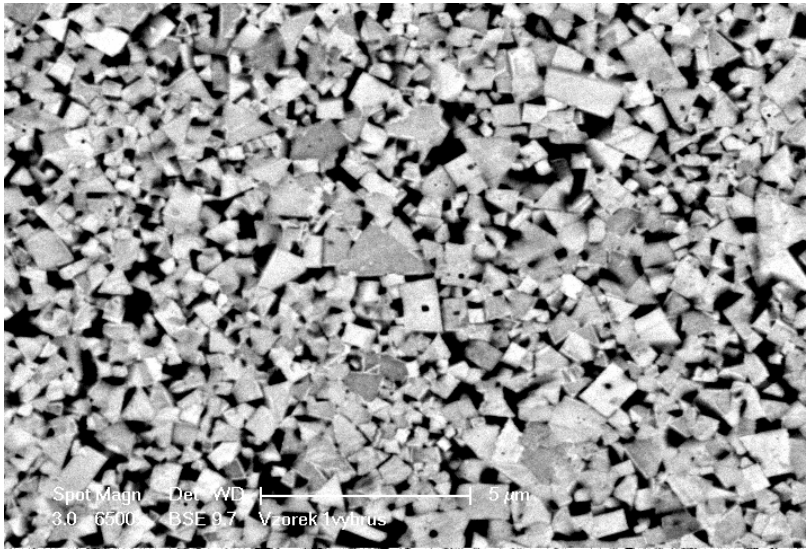
- X = ušlechtilá ocel.
- 50 = 0,5 % uhlík
  Uhlíková část je významná pro ostrost nožů. Údaj je udáván v 1/100 procenta.
- Cr = Chrom slouží proti rezavění.
- Mo = Molybden vykonává dodatečnou ochranu proti korozi.
- 15 = obsah chromu v procentech.

Třída 18 – Slinuté materiály

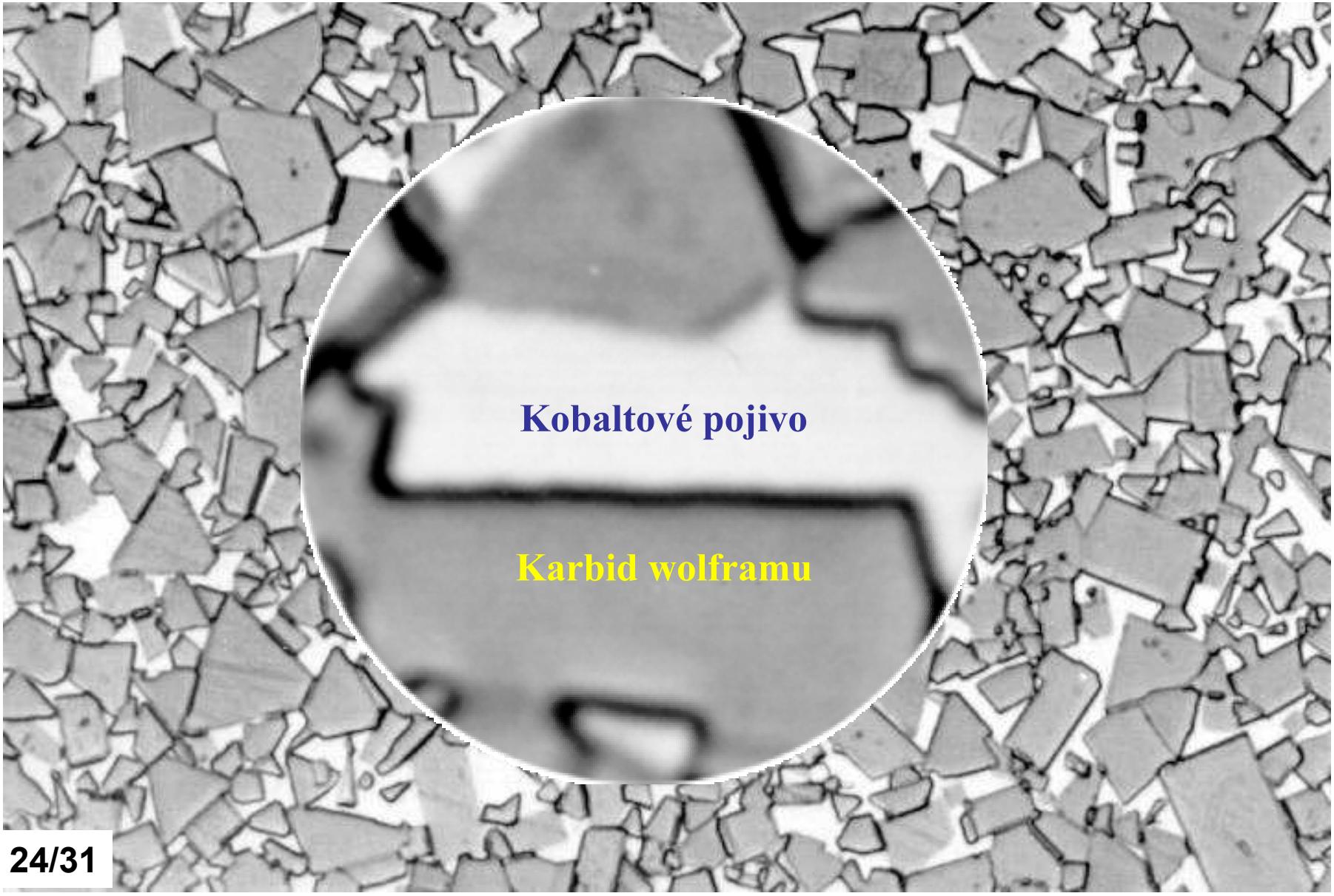
Slinuté karbidy jsou produktem práškové metalurgie. Skládají se z tvrdých kovů s vysokým bodem tavení a z pojiva. Vyrábějí se lisováním směsi karbidotvorných a kovových prášků, a dále slinováním při vysokých teplotách. Podle druhu slinutých karbidů se používají karbidy wolframu (WC), karbidy titanu (TiC), karbidy tantalu (TaC), karbidy niobu (NbC) a popř. karbidy chrómu (Cr3C2). Jako pojidla se běžně používá kobaltu.

V následujících tabulkách je uvedeno značení slinutých karbidů, jež se používají na výrobu řezných nástrojů. Většinou se místo normy ČSN 18 5xx používá označení dle ISO.





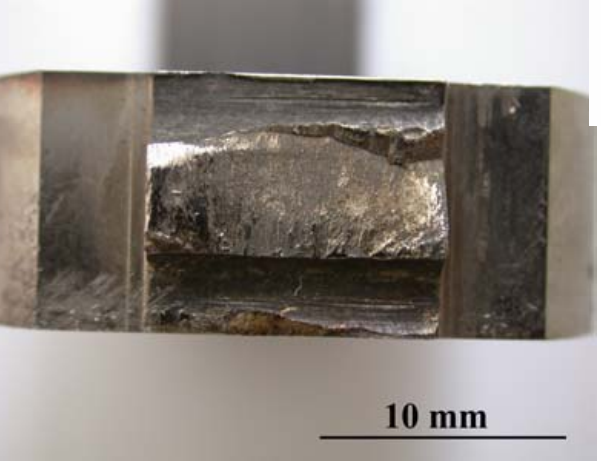
Princip slinutého karbidu – karbid wolframu a pojivo – WC+Co

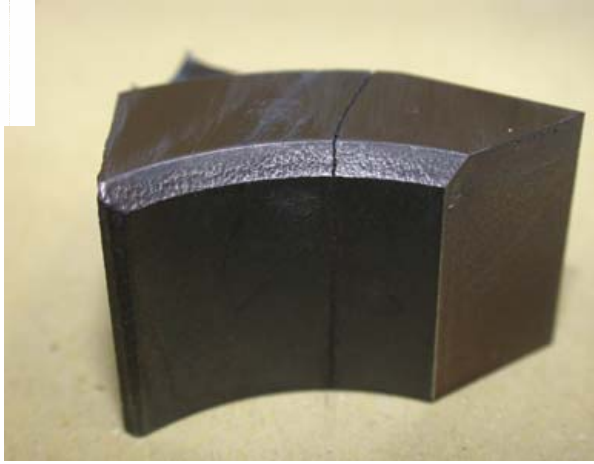


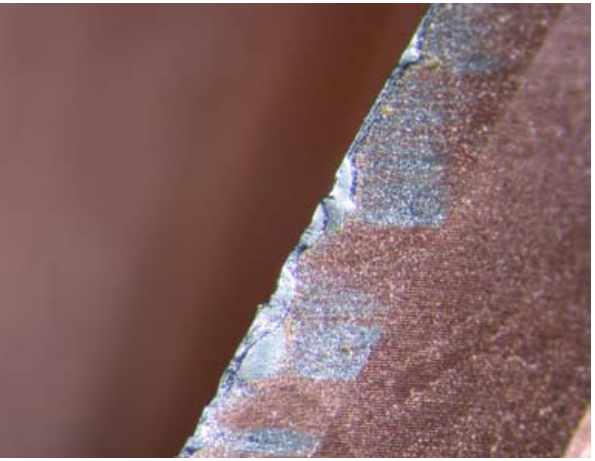
Ozna-čení	Složení [%]			Měrná hmotnost [g cm^{-3}]	Tvrdost [HV]	Pevnost v ohybu [MPa]	Pevnost v tlaku [MPa]	Modul pružnosti v tahu [MPa]	Tepelná vodivost [W m^{-1}K^{-1}]	Koeficient délkové roztažnosti [10^{-6}K^{-1}]
	WC	TiC+ TaC 1)	Co							
P01.2	30	64	6	7,2	1800	750	3500			
P01.3	51	43	6	8,5	1750	900	4200	460000	17	7,5
P01.4	62	33	5	10,1	1750	1000	4100	480000	17	7,5
P05	77	18	5	12,2	1700	1100	4300			6,0
P10	63	28	9	10,7	1600	1300	4600	530000	29	6,5
P20	76	14	10	11,9	1550	1500	4800	540000	34	6,0
P25	71	20	9	12,4	1450	1750	4800	550000	42	6,0
P30	82	8	10	13,1	1500	1700	5000	560000	59	5,5
P40	75	12	13	12,7	1400	1900	4900	550000	59	5,5
P50	68	15	17	12,5	1300	2100	4000	520000	54	
M10	74	10	6	13,1	1750	1350	5000	580000	50	5,5
M20	72	10	8	13,4	1550	1600	5000	570000	63	5,5
M30	71	10	9	14,4	1450	1800	4800	550000	63	5,5
M40	79	6	15	13,6	1300	2100	4400	540000	67	6,0
K01	92	4	4	15,0	1800	1200	5900	670000	84	4,5
K05	91	3	6	14,5	1750	1400	5900	650000	80	5,0
K10	92	2	6	14,8	1600	1500	5700	630000	80	5,0
K20	93	1	6	14,8	1550	1700	5200	620000	80	5,0
K30	90	1	9	14,4	1450	1900	4700	580000	71	5,3
K40	87	1	12	14,2	1300	2100	4500	570000	67	5,5

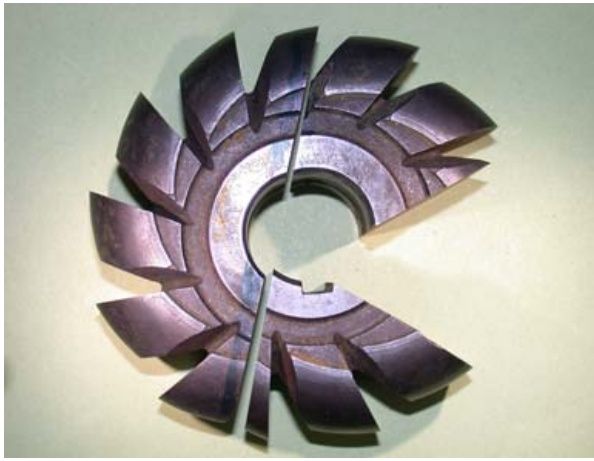
Hlavní skupina	Označení podle ISO	Označení podle ČSN	Označení podle výrobce	Vlastnosti				Obráběné materiály
P	P 01.3 P 01.4 P 10 — P 20 P 30 P 40 P 50 —	18 501 18 500 18 503 — 18 504 18 505 18 506 18 507 —	F 2 F 1 S 1 S 1.1 S 2 S 3 S 4 S 5 S 6	↑ Stoupající řezná rychlost	↑ Stoupající řezná rychlost	↓ Stoupající posuv	↓ Stoupající houževnatost	Materiály dávající dlouhou třísku
M	M 10 M 20 M 30	18 510 18 511 —	U 1 U 2 U 3	↑ Stoupající řezná rychlost	↑ Stoupající odolnost proti opotřebení	↓ Stoupající posuv	↓ Stoupající houževnatost	Materiály dávající dlouhou a krátkou třísku
K	K 01 K 05 K 10 K 20 K 30 K 40	— 18 516 18 515 18 518 18 519 18 520	H 3 H 2 H 1 G 1 G 1.1 G 2	↑ Stoupající řezná rychlost	↑ Stoupající řezná rychlost	↓ Stoupající posuv	↓ Stoupající houževnatost	Materiály dávající krátkou třísku

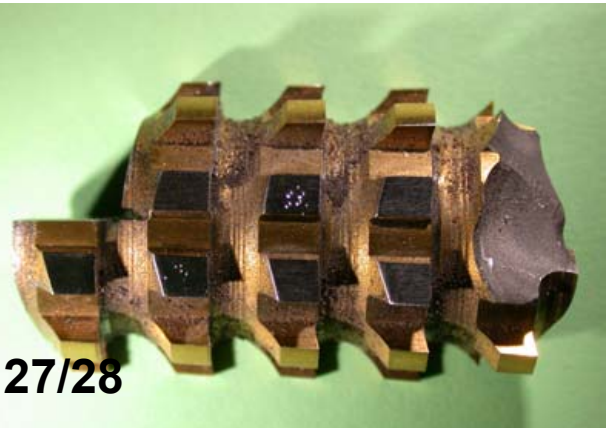
Oceli třídy 19

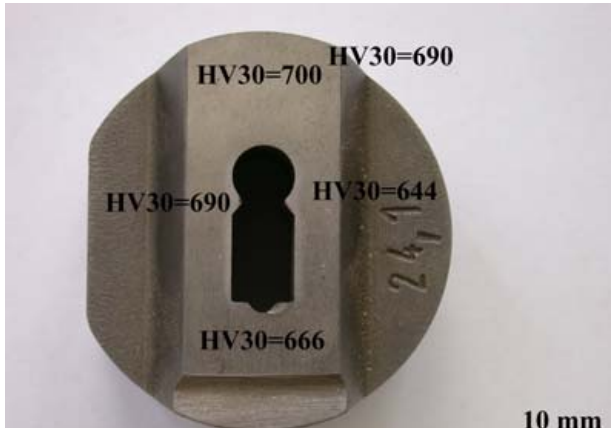












Tyto oceli jsou specifické, jak z hlediska chemického složení, výroby a užití.

Nástrojové oceli wolframové

Ocel	Chemické složení [%]									Body přeměny [°C]			
	C	Mn	Si	Cr	Mo	V	W	Ni	Co	Ac_1	Ac_3	Ar_3	Ar_1
19 800	0,75 0,85	 0,50	 0,50	3,80 4,60	 0,50	0,25 1,80	8,00 9,50			790	880	780	730
19 802	0,80 0,90	 0,50	 0,45	3,40 4,50		2,00 2,70	9,00 11,00			835	880		
19 810	1,20 1,35	 0,45	 0,45	4,00 4,80		3,60 4,50	10,00 12,00			820	860		
19 811	0,80 0,90	 0,45	 0,45	3,80 4,60	 0,50	2,20 2,90	11,00 13,00			820	860		
19 824	0,70 0,80	 0,45	 0,45	3,80 4,00		1,00 1,60	17,00 19,00			820	890	815	760
19 830	0,80 0,90	 0,45	 0,45	3,80 4,60	4,50 5,50	1,50 2,20	5,50 7,00			820	870		
19 852	0,80 0,90	 0,45	 0,45	3,80 4,60	4,50 5,50	1,50 2,20	5,50 7,00		4,30 5,20				
19 855	0,65 0,75	 0,45	 0,45	3,80 4,60		1,20 1,80	17,00 19,00		4,20 5,20	805	905	770	720
19 856	0,90 1,00	 0,45	 0,45	3,80 4,60	 0,50	2,00 2,70	9,50 11,00		4,50 5,50	820	850		
19 857	0,90 1,00	 0,45	 0,45	3,80 4,60	 0,50	2,00 2,70	9,50 11,00		9,00 10,50	820	850		
19 858	1,30 1,45	 0,45	 0,45	4,00 4,80	 0,50	3,80 4,70	11,00 13,00		4,50 5,50	810	850		

19 XYZ. AB

Jakostní skupina oceli

Stupeň přetváření

Stav ocele (druh tepelného zpracování)

		X	A	B
0	Nelegované	0,3-0,6%C podeutektoidní	Nezpracované	Nezpracované
1		0,5 – 1,1%C	Normal. žíháno	Lehce válcováno
2		1,0 – 1,5% nadeutektoidní	Žíháno	1/4 tvrdý
3	Legované	Mn(+V,Cr,W,Si),V	Žíháno na měkko	1/2 tvrdý
4		Cr,Cr(+V,Si),Cr-Mn-V	Kalení	3/4 tvrdý
5		Cr-Mn,Cr-Mo(+V,Mn,Si)	Normal.žíháno a popuštěno	4/4 tvrdý
6		Ni(+V,Cr)	Zušl. na dolní pevnost	5/6 tvrdý
7		W,W-Cr(+V,Ni,Si,Co)	Zušl. na střední pevnost	Neobsazeno
8		Rychlořezné oceli RO	Zušl. na horní pevnost	Spec. zpevněno
9		Lité	Zvláštní TZ	Dle zvl. ujednání

NÁSTROJOVÉ OCELI

WNr.	ČSN	označení DIN	provedení	dodávaný stav	barev. označení
1.1730	19083	C 45 W	černá	přir. tvrdá	bílá
1.1730	19083	C 45 W	předbroušená	přír. tvrdá	bílá
1.2080	19436	X 210 Cr 12	oprac./černá	žíhaná	žlutá
1.2080	19436	X 210 Cr 12	přesně broušená	žíhaná	žlutá
1.2083	-	X 42 Cr 13	černá	žíhaná	hnědá/červená
1.2162	19487	21 MnCr 5	černá	žíhaná	hnědá/fialová
1.2210	19421	115 CrV 3	tažená/broušená	žíhaná	
1.2311	19520	40 CrMnMo 7	černá	zušlechtěná	hnědá
1.2311	19520	40 CrMnMo 7	předbroušená	zušlechtěná	hnědá
1.2312	19520	40 CrMnMo S 8.6	černá	zušlechtěná	hnědá /bílá
1.2316*	-	X 36 CrMo 17*	opracovaná/ černá	zušlechtěná	hnědá /modrá
1.2343	19552	X 38 CrMoV 5.1	opracovaná/ černá	žíhaná	zelená
1.2343	19552	X 38 CrMoV 5.1	přesně broušená	žíhaná	zelená
1.2379	19573	X 155 CrVMo 12.1	opracovaná/ černá	žíhaná	žlutá/ bílá
1.2379	19573	X 155 CrVMo 12.1	předbroušená	žíhaná	žlutá / bílá
1.2379	19573	X 155 CrVMo 12.1	přesně broušená	žíhaná	žlutá / bílá
1.2436	19437	X 210 CrW 12	opracovaná/ černá	žíhaná	žlutá oranžová
1.2436	19437	X 210 CrW 12	předbroušená	žíhaná	žlutá /oranžová
1.2436	19437	X 210 CrW 12	přesně broušená	žíhaná	žlutá /oranžová
1.2510	19314	100 MnCrW 4	předbroušená	žíhaná	modrá
1.2510	19314	100 MnCrW 4	přesně broušená	žíhaná	modrá
1.2738	-	40 CrMnNiMo 8.6.4	černá	žíhaná	hnědá /oranžová
1.2764	-	X 19 NiCrMo 4	černá	žíhaná	hnědá / žlutá
1.2764	-	X 19 NiCrMo 4	přesně broušená	žíhaná	hnědá / žlutá
1.2767	19655	X 45 NiCrMo 4	opracovaná/ černá	žíhaná	červená/ žlutá
1.2767	19655	X 45 NiCrMo 4	přesně broušená	žíhaná	červená/ žlutá
1.2842	19312	90 MnCrV 8	opracovaná/ černá	žíhaná	červená
1.2842	19312	90 MnCrV 8	předbroušená	žíhaná	červená

Ceny ocelí za 1 kg (r. 2005)

ČSN 11373 – 16,- Kč
ČSN 12050 – 20,- Kč
ČSN 14220 – 20,- Kč
ČSN 15241 – 32,- Kč
ČSN 16341 – 34,- Kč
ČSN 19573 – 107,- Kč
ČSN 19830 – 270,- Kč
ČSN 19857 – 350,- Kč
ČSN 19861 – 370,- Kč
ČSN 19 861 – 800,- Kč (práškovou metalurgií vyrobená ocel Vanadis)

Otázky:

Charakteristické rysy jednotlivých tříd ocelí
Ukryté informace ve značce ocelí
Možnosti ekvivalentní náhrady na základě číselného označení