

Aero Československé letecké podniky Letnany	TYČE VÁLCOVANÉ NEBO KOVANÉ Z VÝBĚROVÝCH KONSTRUKČNÍCH OCELI PRO LETECKÝ PRŮMYSL 199 05 P R Technické dodací předpisy	ONL 2100
--	--	----------

Tato norma platí pro výrobu, zkoušení, prověřování a dodávání ocelových tyčí kruhových, čtvercových, šestihranných a plochých válcovaných nebo kovaných za tepla a sochorů (dále jen tyče) z oceli uhlíkových a slitinových výběrové jakosti, určených pro letecký průmysl. Součástí této normy jsou i materiálové listy.

Výběrové oceli se vyznačují především pečlivějším způsobem výroby, větší čistotou a podrobují se přísnější kontrole. Oceli uvedené v této normě jsou zpravidla určeny pro další tepelné zpracování u odběratele.

Dále tato norma platí též pro výchozí materiál na výkovky, pro polotovary na výrobu bezešvých trubek, válcovaných tyčí určených k tažení za studena, případně k broušení nebo leštění (s výjimkou čl. 16), v rozměrech uvedených v příslušných rozměrových normách a rovněž i na polotovary pro výrobu plechů - ploštiny a bramy, přičemž specifické články pro tyto polotovary jsou upřesněny interními technickými podmínkami.

I. VŠEOBECNĚ

Označení výběrové oceli pro tyče

1. Oceli podle této normy se označují hutní značkou FOLDI a doplňkovým písmenem "L" umístěným před značkou oceli a odděleným pomlčkou např. L-ROL, L-VARD apod. Oceli přetavované vakuově se označují písmenem "V" např. V-NIT2, oceli přetavované pod struskou písmenem "P" např. P-NIT2. Oceli se zaručenou prokalitelností se označují doplňkovým písmenem "J" např. L-J-NIT2, V-J-NIT2 nebo P-J-NIT2.

Tímto označením a uvedením ONL 2100 výrobce zaručuje, že je dodávána ocel výběrové jakosti podle této normy.

Označení stavu

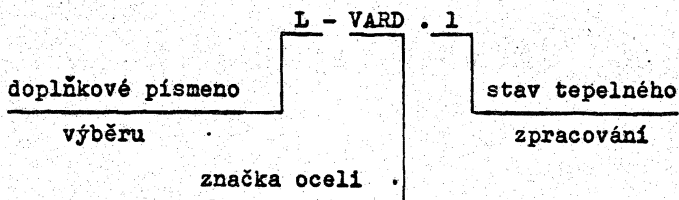
2. Stav oceli - tepelné zpracování - se označuje doplňkovou číslicí, oddělenou od značky výběrové oceli tečkou, podle ČSN 42 0002, tab. 11.

Schema označení výběrových ocelí

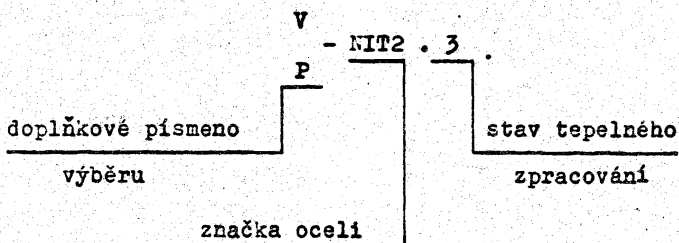
3. Výběrové oceli jakosti "L", "V" a "P" a se zaručenou prokalitelností "J" se označují:

Nahrazuje ONL 2100 z 2. 63					Účinnost od: 1.1. 1984	
Index	Změna	Datum	Provedl	c	d	
a	Z-224-85	5.11.85	Jirna			
b	Z-233-87	6.6.88	Lerovc			

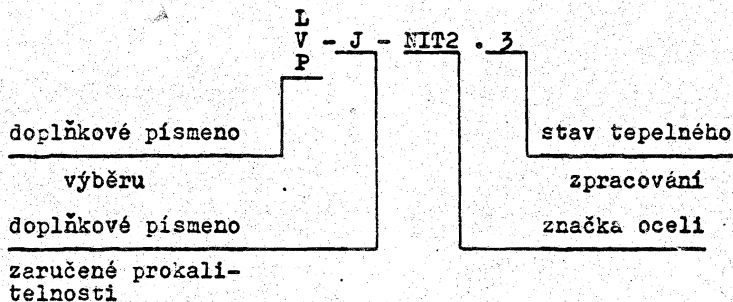
a) výběrová ocel "L"



b) výběrová ocel "V" nebo "P"



c) výběrová ocel "L", "V" a "P" se zaručenou prokalitelností "J"



Označení tyčí (sochorů)

4. Pro označení tyčí v objednávkách, potvrzení objednávek a v evidenčních poříkladech, v případě potřeby i na výkresech se uvádí:

- název "Tyč kruhová" - "Tyč čtvercová" apod.,
- rozměr: jmenovitý rozměr,
- číslo rozměrové normy, včetně doplňkových číslic,
- značka výběrové oceli a stav,
- číslo této normy včetně doplňkové číslice (čl. 85)

Příklad označení:

- a) Tyč kruhová průměru 40 mm podle rozměrové normy ČSN 42 5516 k obrábění, rovnaná z oceli L-ROL, ve stavu žitáném na měkko, s hutním atestem obsahujícím výsledky předepsaných zkoušek podle této normy se označí:
Tyč kruhová 40 ČSN 42 5516.11 L-ROL.3-ONL 2100.6
- b) Tyč čtvercová rozměru 20 mm podle rozměrové normy ČSN 42 5519 k tváření, nerovnaná, z oceli L-AUTOR, nežitáná se zaručenou prokalitelností, s hutním atestem obsahujícím výsledky předepsaných zkoušek podle této normy se označí:
Tyč čtvercová 20 ČSN 42 5519.20 L-J-AUTOR.0-ONL 2100.6
- c) Sochor rozměru 80 mm podle rozměrové normy ČSN 42 5121 a technických dodacích předpisů ČSN 42 0188 z oceli L-CE2, nežitáný, s hutním atestem obsahujícím výsledky předepsaných zkoušek podle této normy se označí:
Sochor 80 ČSN 42 5121 ČSN 42 0188.69 L-CE2.0-ONL 2100.6
- d) Tyč plochá kovaná rozměru 40x80 mm podle rozměrové normy PH05-1981, k tváření, rovnaná, z oceli L-W6H, tepelně nezpracovaná, s hutním atestem obsahujícím výsledky předepsaných zkoušek podle této normy se označí:
Tyč plochá kovaná 40x80 PH05-1981.21
L-W6H.0-ONL 2100.6

Údaje pro objednávku

5. V objednávce musí být uvedeny údaje v následujícím pořadí:
- hodnoty a údaje bodů článku 4,
 - množství: hmotnost v kg (trvá-li odběratel u tyči přesných dělek na počtu kusů, musí tento uvést a v závorce též uveďte hmotnost v kg, která je informativní),
 - při požadavku přejímky ZVS výrobce, musí být oprávněnost této přejímky potvrzena podle předpisů ZVS.
6. Dále je možno v případě potřeby v objednávce předepsat:
- ocel se sníženým obsahem "P" a "S" do 0,025 % pro každý prvek,
 - ocel se sníženým obsahem "Cu" do 0,20 %,
 - ocel L-ROLN se zvýšenou mezí Rp 0,2 na 1420 MPa,
 - kontrolu chemického složení tyči,
 - zkoušku prokazatelnosti,
 - kontrolu hloubky oduhličení,
 - zkoušku náchylnosti oceli k trhlinám při kalení,
 - barevné značení,
 - kontrolu mikrostruktury.
7. Požadavky, které je možno dohodnout s výrobcem:
- jinou značku oceli než je uvedena v tab. 1,
 - jiný stav než je uveden v materiálových listech (např. v odůvodněných případech normalizačně žitáný a popouštěný nebo zúšlechtěný),

- c) užší rozmezí obsahu "C" proti hodnotám uvedeným v materiálových listech,
- d) jiné rozměry než jsou uvedeny v rozměrových normách,
- e) metodu nedestruktivního zkoušení,
- f) hloubku dovolených povrchových vad kovaných sochorů,
- g) jiný druh úpravy povrchu než je uveden v čl. 24
- h) jiné odchylky tvaru a polohy než jsou uvedeny v rozměrových normách ČSN,
- i) jinou přímost než je uvedena v čl. 16,
- j) předepsané mechanické vlastnosti pro vzorky vyříznuté v příčném směru,
- k) zkoušku svařitelnosti,
- m) hodnotu prokalitelnosti,
- n) sníženou hloubku odhaličení,
- o) způsob kontroly mikročistoty u plochých tyčí s průřezem nad 11 300 mm² (viz čl. 36),
- p) zpřísněný požadavek na mikročistotu,
- r) snížení vlasových vad uvedených v tab. 5,
- e) jiný způsob výroby oceli, pokud není uveden v materiálovém listu (přetavování elektrostruskové "P", ve vakuu "V" apod.),
- t) jiný způsob prověřování.
- u) zvláštní požadavky neuvedené v této normě.

II. TECHNICKÉ POŽADAVKY

Přehled značek výběrových ocelí

11. Přehled značek výběrových ocelí na výrobu tyčí je uveden v tabulce 1.

Tab. 1

Značka výběrové oceli	Obdobné značky 1)			Druh oceli	Strana
	ČSN 2)	Sovětské	NDR		
L-VARD	12 024	20	LW 1120	k cementování	21
L-W6H	12 050	45	LW 1145		23
L-AUTOR	14 140	38ChA		k zúšlechťování	25
L-CE2	14 220				27
L-SCH	14 250	60S2ChA		k zúšlechťování	29
L-ROL	14 331	30Ch3SA	LW 1403		31
L-OM3	15 130	30ChMA		k zúšlechťování	33
L-MVC3	15 231				35
L-CVD		50ChFA	LW 1357	k zúšlechťování	37
L-NIT2	15 330				39
V-NIT2	15 330			a nitridování	41
P-NIT2	15 330				43
L-AL14	15 340	38Ch2MFA	LW 1480		45

pokračování

pokračování tab. 1

Značka výběrové oceli	Obdobné značky 1)			Druh oceli	Strana
	ČSN	Sovětské	NDR		
L-BEV2	16 220			k cementování	47
L-BOZR		40ChN2MA	LW 1465	k zušlechťování	49
L-TER		12ChN3A	LW 1250		51
P-TER		12ChN3A-S			53
L-TER		20Ch2N4A	LW 1255	k cementování a zušlechťování	55
L-TER1		12Ch2N4A			57
L-ROLN	16 532	30ChGSN2A	LW 1414		59
V-ROLN 3)	16 532	30ChGSN2A-VD		k zušlechťování	51
L-CNL	16 640				63
L-HORC	16 720	18Ch2N4MA			65
P-HORC 3)	16 720	18Ch2N4MA-S		k zušlechťování k cementování	67

- Poznámka: 1) Tyto oceli lze použít pro leteckou výrobu jen na základě odchylky.
- 2) Oceli s označením ČSN jsou základní oceli, ze kterých se provádí výběr značek podle ONL.
- 3) Pokud pro materiály jakosti "V" a "P" nejsou v materiálových listech uvedeny mechanické hodnoty, platí pro ně hodnoty materiálu jakosti "L", případně dohodnuté hodnoty.

Stav 2 tepelné zpracování

12. Tyče se dodávají tepelně nezpracované .0 nebo tepelně zpracované na stav .1 až .9. Tepelné zpracování tyčí a tepelné zpracování zkušebních vzorků jsou uvedeny v materiálových listech.

Chemické složení

13. Chemické složení musí odpovídat hodnotám v materiálových listech.

Rozměry

14. Rozměry a jejich dovolené mezní úchytky jsou uvedeny v příslušných rozměrových normách, podle kterých jsou tyče objednávány.

Úchytky tvaru a polohy

15. Úchytky tvaru a polohy obrysových hran příčného průřezu (kruhovitosti, kolmosti, zkroucení atd.) jsou uvedeny v příslušných rozměrových normách.

Zkroucení u šestihranných, čtvercových a plochých tyčí nesmí překročit hodnoty uvedené v příslušných rozměrových normách ČSN.

Přímost

16. Tyče se dodávají s přímostí podle příslušných rozměrových norem ČSN.

Povrch

17. Povrch tyčí a převalků je drsný má jizvy po zaválcovaných nebo zakovaných okujích, vyvýšeniny nebo prohlubeniny způsobené výrobním zařízením a je oduhlícen. Zaválcované nebo zakované okuje vzniklé tvářením za tepla a okuje vzniklé při tepelném zpracování se neodstraňují. Při volbě přídatku na obrábění přihlíží odběratel k dovolené hloubce vad, úchytkám tvaru a polohy a k délce obráběného kusu.

18. Pro jakost povrchu tyčí je rozhodující způsob dalšího zpracování (obrábění, tvářením) dodávaných výrobků.

19. Válcované tyče - další zpracování se označuje první doplňkovou číslicí za číslem příslušné rozměrové normy ČSN a přípustné povrchové vady jsou uvedeny v ČSN 42 0220 tab. 3 a 4.

20. Na povrchu kovaných tyčí určených k obrábění se dovolují vady, jako např. trhliny, prohlubeniny po zakování okují, zátlaky nebo vyvýšeniny způsobené výrobním zařízením, pokud jejich hloubka posuzovaná podle jmenovitého rozměru a také hloubka oduhlícení nepřesáhne hodnoty uvedené v tab. 2.

Tab. 2

Kovářský jmenovitý rozměr v mm		Dovolená maximální hloubka vad v mm
nad	do	
-	18	0,8
18	28	1,2
28	44	1,6
44	68	2,0
68	86	2,4
86	107	2,8
107	133	3,2
133	170	4,0
170	212	4,8

21. Na povrchu kovaných tyčí určených k tvářením dovolená hloubka nezačištěných vad a dovolená hloubka jizev po začištěných vadách měřená od skutečného (měřeného) rozměru nesmí překročit hodnoty uvedené v tab. 3.

Tab. 3

Jmenovitý rozměr v mm	nad	-	15	25	50	80	100	120
	do	15	25	50	80	100	120	160
Dovolená hloubka nezačištěných vad v mm		0,4	0,5	0,75	1,0	1,25	1,75	2,0
Dovolená hloubka jizvy v mm		1,0	1,5	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0

22. Předvalky ocelové, válcované za tepla - přípustné povrchové vady jsou uvedeny v ČSN 42 0188 čl. 17 až 20. Hloubku dovolených povrchových vad kovaných sochorů je nutno dohodnout s výrobcem, čl. 7f.

23. Místní vady válcovaných tyčí určených k tváření jako trhliny, pleny, zavaleniny, otlaky, rýhy způsobené výrobním zařízením a jiné povrchové vady, které by zhoršovaly jakost povrchu výkovku, odstraní výrobce plochým pozvolným vysekáváním nebo vybroušením. Hloubka jizvy po odstraněných vadách nesmí být větší než je uvedeno v ČSN 42 0220 tab. 4.

Zástupce Čenkovských strojireň nesouhlasí se zněním čl. 23 v navržené formě a navrhuje toto znění, které nebylo přijato:

Místní vady válcovaných a kovaných tyčí a předvalků určených k tváření, jako trhliny, pleny, zavaleniny, otlaky, rýhy způsobené výrobním zařízením a jiné povrchové vady, které by zhoršovaly jakost povrchu výkovků, odstraní výrobce plochým pozvolným vysekáváním nebo vybroušením. Hloubka jizvy po odstraněných vadách nesmí být větší než hloubka přípustných vad.

24. V případě takového stupně nebo způsobu tváření (např. pýchování), kdy jakost povrchu nevyhovuje, je nutno se dohodnout s výrobcem o zvláštní úpravě povrchu.

Délky a jejich mezní úchytky

25. Tyče se dodávají v délkách podle příslušných rozměrových norem ČSN.

Stříhání a řezání

26. Deformace konců tyčí po dělení (stříhání, řezání apod.) jsou uvedeny v příslušných rozměrových normách ČSN.

Mechanické vlastnosti

27. Hodnoty mechanických vlastností musí vyhovovat hodnotám uvedeným v materiálových listech s výjimkou hodnot plastických vlastností (A₅, Z, KCU) ve stavu .4, .6, .7 a .8, které jsou upraveny podle čl. 28.

28. Minimální hodnoty mechanických vlastností R_p , R_m , A_5 , Z , KCU pro stavy .4, .6, .7 a .8, uvedené v materiálových listech jsou závazné pro dolní polovinu rozsahu pevnosti v tahu. V horní polovině rozsahu pevnosti v tahu je s rostoucí R_m a R_p 0,2 dovoleno lineární snížení plastických vlastností (A_5 , Z , KCU) podle vzorce:

$$Y \geq Y_0 \left[1 - \frac{2 R_m - (R_m \max + R_m \min)}{10 (R_m \max - R_m \min)} \right]$$

- Y ... skutečná hodnota A_5 , Z , KCU zjištěná při zkoušce
 Y_0 ... minimální hodnota A_5 , Z , KCU uvedená v materiálovém listě
 R_m ... skutečná hodnota meze pevnosti v tahu zjištěná při zkoušce
 $R_m \max$... maximální hodnota meze pevnosti v tahu uvedená v materiálovém listě
 $R_m \min$... minimální hodnota meze pevnosti v tahu uvedená v materiálovém listě

Dovoluje se překročení horní meze pevnosti o 50 MPa, pokud ostatní hodnoty vyhovují hodnotám v materiálových listech.

29. Výrobce zaručuje hodnoty mechanických vlastností i na tyčích zúšlechťených u odběratele, bez ohledu na stav dodání, při dodržení doporučeného postupu tepelného zpracování.

Není-li v materiálových listech jinak uvedeno, platí hodnoty mechanických vlastností pro zkoušky v podélném směru vláken.

Tvařitelnost

30. U tyčí do průměru 30 mm určených k tváření za studena, u tyčí do průměru 80 mm a sochorů do rozměru 80 mm určených k tváření za tepla se při zkoušce pēchováním nesmí objevit trhliny nebo podpovrchové bubliny.

Svařitelnost

31. Stupeň svařitelnosti je uveden v materiálových listech a klasifikuje se podle ČSN 05 1310.

Prokalitelnost

32. Prokalitelnost musí odpovídat dohodnuté hodnotě.

Oduhličení

33. Celkové oduhličení válcovaných tyčí nesmí být větší než je hloubka dovolených vad uvedených v ČSN 42 0220 tab. 3 a 4.

Celkové oduhličení kovaných tyčí nesmí být větší než 1,5 násobek hloubky nezačištěných vad (tab. 3), avšak do rozměru 15 mm je dovoleno oduhličení 0,8 mm a u rozměru od 16 do 20 mm je dovoleno oduhličení 1 mm.

Austenitické zrno

34. Velikost austenitického zrna cementačních ocelí (včetně ocelí L-HORC) a ocelí určených k tváření za tepla musí být v rozsahu 5. až 8. stupně a u ostatních ocelí 4. až 8. stupně podle stupnice "A" a "B" ČSN 42 043.

Předpis na velikost zrna se nevztahuje na uhlikové oceli.

Mikrostruktura

35. V mikrostruktuře oceli žíhané na měkko musí být perlit převážně v globulární formě.

U ocelí L-VARD a L-W6H ve stavu normalizačně žíhaném musí struktura sestávat z feritu a lamelárního perlitu.

Mikrostruktura ocelí dodávaných v jiném stavu tepelného zpracování musí odpovídat objednanému stavu, případně dchodným podmínkám.

Mikročistota

36. Mikročistota oceli musí odpovídat stupni uvedenému v tabulce 4.

Tab. 4

Jakost oceli	Rozměr v mm (průřez v mm ²)	Stupeň mikročistoty	
		maximální	průměrný
L	do 60 (do 2830)	3	2
	nad 60 (nad 2830) do 120 (do 11 300)	3,5	
P ✓	do 60 (do 2830)	2	1,5
	nad 60 (nad 2830) do 120 (do 11 300)	2,5	

Poznámka: Pro průměry nad 120 mm (průřezy 11 300 mm²) je dovoleno překovat na průměr 80 mm (průřez 5000 mm²).

U plochých tyčí s průřezem nad 11 300 mm² je nutná dohoda s výrobcem.

Makrostruktura a nečistosti

37. Znakem zjistitelné vady jako staženiny, bubliny, pórovitost, makroskopické vměstky a jiné nečistosti, dále řediny, vycezniny a hrubá vrstevnatost nejsou dovoleny. Jiné nedostatky makrostruktury jsou klasifikovány jako nepřijatelné vady jsou-li příčinou neupotřebitelnosti tyčí.

~~O neupotřebitelnosti tyčí rozhodne odběratel.~~

Vločky a trhliny jsou zásadně nepřijatelné.

38. Vnitřní vady jsou takové vady materiálu, které nejsou zjistitelné běžnou vizuální metodou a dají se zjistit fyzikální metodou nebo metalografickým šetřením. Vnitřní vady opravují k reklamaci, jsou-li příčinou neupotřebitelnosti tyčí nebo výrobků z těchto tyčí.

O neupotřebitelnosti tyčí rozhodne odběratel.

Makročistota

39. Množství vnitřních vlasových nesejnorodostí kontrolovaných stupňovou zkouškou, nesmí překročit hodnoty uvedené v tabulce 5.

Tab. 5

Specifikace vad	Přípustné množství a délka vad			
	Oceli "L"		Oceli "V" a "P"	
	do Ø 60 mm	Ø 61 mm až 150 mm	do Ø 60 mm	Ø 61 mm až 150 mm
Celkové množství	5	8	3	4
Maximální délka	6 mm	8 mm	4 mm	5 mm
Úhrnná délka na celém vzorku	25 mm	40 mm	10 mm	15 mm
Maximální počet v jednom stupni	3	4	1	3
Úhrnná délka na jednom stupni	10 mm	15 mm	4 mm	6 mm

Poznámky: 1) Vady rozložené na jedné povrchové přímce se považují za souvislé, jestliže mezera mezi nimi je menší než 2 mm. Vlasové indikace kratší než 0,5 mm se nepovažují za vady.

2) Vady přecházející z jednoho stupně na druhý nejsou dovoleny.

Náchylnost oceli k trhlinám při kalení

40. U vzorků z oceli L-VARD a L-W6H, kalených do vody, nesmí vzniknout žádné trhliny. Platí pro tyče do průměru (tloušťky) 50 mm.

Značení tyčí

41. Každý svazek tyčí (tyče do průměru nebo rozměru 20 mm) musí být opatřen kovovým štítkem, na kterém jsou vyznačeny údaje:

- značka výrobce
- rozměr
- množství (v metrech, kg případně kusech)
- značka oceli a její stav
- číslo tavby
- případně značka přejímacího orgánu

42. Tyče nad průměr nebo rozměr 20 mm se značí ražením jednotlivě na jednom konci těmito údaji:

- značkou výrobce
- značkou oceli a jejím stavem
- číslem tavby
- případně značkou přejímacího orgánu

43. Jednotlivé tyče se značí barevně podle ONL 2120 na požadavek v objednávce dle čl. 6h.

Zvláštní požadavky

44. Na žádost odběratele se dodají tyče podle čl. 6
 45. Po dohodě s výrobcem se dodávají tyče podle čl. 7
 46 až 50 na doplňky

III. ZKOUŠENÍ

A. ZKUŠEBNÍ METODYKontrola chemického složení

51. Chemické složení tavebního vzorku i materiálu tyčí se zjišťuje podle platných ČSN, nebo jiným vhodným způsobem.

Kontrola rozměrů

52. Rozměry profilu tyčí se kontrolují ve vzdálenosti minimálně 100 mm od konce tyče.

Kontrola úchylky a polohy

53. Úchylky tvaru a polohy se zjišťují podle ČSN 42 0008.

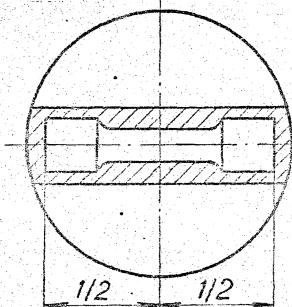
Kontrola povrchu

54. Povrch tyčí se kontroluje vizuálně nebo nedestruktivní defektoskopickou metodou. Charakter vad se ověřuje lupou 6x zvětšující, jejich hloubka např. hrotovým indikátorem, případně kontrolou rozměru po začištění vad.

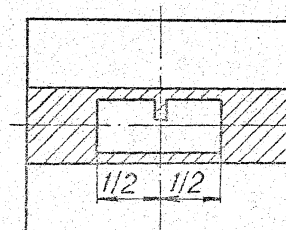
Odebírání a zpracování vzorků pro zjištění mechanických hodnot

55. Z tyčí určených ke zkoušení v podélném směru se odebere po jednom zkušebním vzorku pro zkoušku tahem a po jednom zkušebním vzorku pro zkoušku vrubové houževnatosti. Zkušební vzorky se odebírají podle ČSN 42 0305.

56. Z tyčí určených ke zkoušení v příčném směru se odebere po jednom zkušebním vzorku pro zkoušku tahem a po jednom zkušebním vzorku pro zkoušku vrubové houževnatosti tak, aby osa vzorků byla kolmá na osu tyče a to jak u tyčí kruhových tak i u tyčí čtvercového nebo obdélníkového průřezu vždy ze středu tyče podle obr. 1 a 2.



obr. 1



obr. 2

Zkouška tahem a vrubové houževnatosti

57. Pro zkoušku tahem platí ČSN 42 0310 a pro zkušební tyče ČSN 42 0311.

58. Pro zhotovení zkušebních tyčí kruhových platí ČSN 42 0314 až ČSN 42 0317. Nedovolují-li rozměry tyče zhotovit zkušební tyče kruhové, zkouší se na zkušebních tyčích neobrobených. Pro zhotovení zkušebních tyčí plochých platí ČSN 42 0319 a ČSN 42 0324. Není-li možno s ohledem na rozměry tyčí zhotovit zkušební tyč normalizovanou, dovoluje se použití ploché tyče o šířce hlavy rovné šířce zkušební tyče.

59. Pro zkoušku vrubové houževnatosti platí ČSN 42 0381.

60. Při výrobě zkušebních tyčí tepelně zpracovaných do pevnosti 1300 MPa se vzorek tepelně zpracuje před zhotovením zkušební tyče.

Při pevnosti v tahu přes 1300 MPa se tepelně zracuje zkušební tyč s přídavkem na konečné opracování.

Pokud průměr (rozměr) dodaných tyčí je větší než průměr zkušební vzorku pro tepelné zpracování, obrobí se zkušební vzorek před tepelným zpracováním na průměr uvedený v materiálovém listu. Po tepelném zpracování se ze vzorku vyrobí zkušební tyč o \varnothing 10 mm nebo menší.

61. Odebrané a označené zkušební vzorky není dovoleno dále tvářet. Zkušební vzorky (zkušební tyče) pro zkoušku tahem a vrubové houževnatosti se tepelně zpracují společně.

Zkušební vzorky před zušlechtěním musí být shodně tepelně zpracovány jako dodávané tyče. V případě dodávky tyčí ve stavu „0 se dovoluje zkušební vzorek před zušlechtěním normalizačně žíhat.

U rozměrů menších než průměr 16 mm a rozměr 14 x 14 mm se vrubová houževnatost nezjišťuje a do hutního osvědčení se uvádí výsledek tavební zkoušky. Stejným způsobem se postupuje i u zkoušky vrubové houževnatosti v příčném směru z tyčí do rozměru 55 mm.

Zkouška tvrdosti

62. Pro zkoušku tvrdosti podle Brinella platí ČSN 42 0371, podle Rockwella ČSN 42 0373 a podle Vickerse ČSN 42 0374.

Zkouška tvařitelnosti

63. Pro zkoušku tvařitelnosti oceli platí ČSN 42 0426

- a) Pro zkoušku tvařitelnosti oceli za tepla se vzorky pěchují na 1/3 původní výšky
- b) Pro zkoušku tvařitelnosti oceli za studena se vzorky pěchují na 1/2 původní výšky.

Zkouška prokalitelnosti

64. Prokalitelnost se zkouší podle ČSN 42 0447

Kontrola oduhlíčení

65. Hloubka oduhlíčené vrstvy se určuje metalograficky podle ČSN 42 0449. Stejným způsobem se kontrolují i oceli s obsahem uhlíku minimálně 0,10 %.

Kontrola austenitického zrna

66. Austenitické zrna se porovnává se stupnicí A a B ČSN 42 0462. Velikost zrna se zjišťuje metodou cementační u všech ocelí určených k cementování včetně ocelí L-HORC, u ostatních ocelí se zjišťuje metodou oxidační.

Kontrola mikrostruktury

67. Mikrostruktura se kontroluje při 500 násobném zvětšení.

Kontrola mikročistoty

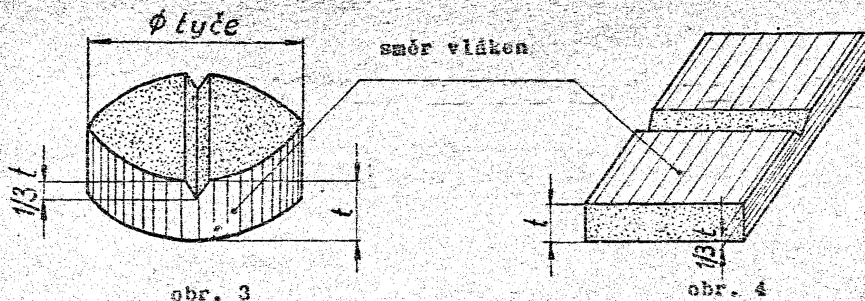
68. Mikročistota se kontroluje na naleptaném vybrusu odebraném z tyče v podélném směru při 100 násobném zvětšení, podle klasifikační stupnice přílohy ČSN 42 0240. Stanovuje se průměrná hodnota z 10 měřených míst a maximální stupeň na kontrolovaném vzorku. Zjištěné hodnoty musí vyhovovat tab. 4.

Kontrola makrostruktury a nečelistvosti

69. Vady makrostruktury a nečelistvosti se zjišťují:

a) na lomu - vizuálně.

Zkouší se na kalených vzorcích. Tyče nad průměr (tloušťku) 30 mm se zkouší v podélném směru vláken (obr. 3) do průměru (tloušťky) 30 mm ve směru napříč vláken (obr. 4).



Zkušební těleso se zlomí vhodným způsobem co nejrychleji, pokud možno jednorázovým zatížením, při poloze vrubem do-
lů. Lomová plocha nesmí být znečištěna. V případě, že nedojde ke zlomení zkušebního tělesa je zkouška hodnocena jako vyhovující. Zkouší se při teplotě $20 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Charakter lomu se hodnotí vizuálně. Ve sporných případech je dovoleno použít lupu s šestinásobným zvětšením. pro specifikaci vad je možno použít ČSN 42 0015. Charakter lomu lze upřesnit etalony schválenými ZVS a dodavatelem.

b) na leptaném vzorku - vizuálně

Makrostruktura oceli hlubokým leptáním se kontroluje podle ČSN 42 0467. Pro specifikaci vad je možno použít ČSN 42 0015.

70 a 71 na doplňky

Kontrola makročistoty

72. Makročistota se zjišťuje na stupňové zkoušce vizuálně nebo magnetickou metodou práškovou podle ČSN 01 5015.

73. Výrobce zkouší tyče (sochory) do průměru (tloušťky) 80 mm na tavebním vzorku s rozměrem 80 x 80 mm pro každou tavbu, u tyčí nad průměr (tloušťku) 80 mm na vzorcích odebranych z tyčí, u tyčí nad průměr 150 mm se stupňová zkouška hodnotí na tavebním vzorku.

74. Makročistota tyčí obdélníkového průřezu se kontroluje jen tehdy je-li poměr tloušťky k šířce minimálně 0,75. Při poměru tloušťky k šířce pod 0,75 se stupňová zkouška hodnotí na tavebním vzorku.

75. Necelistvosti se u odběratele ověřují stupňovou zkouškou od průměru (tloušťky) 16 mm. Na zkusebním vzorku se zhotoví 3 stupně. Rozměry stupňů pro jednotlivé průměry tyčí jsou uvedeny v tabulce 6.

Tab. 6

Průměr (tloušťka) tyče mm		Průměr stupňů mm			Délka jednotlivého stupně mm
nad	do	1	2	3	
16	20	13	9	5	50
20	25	18	15	10	
25	30	23	18	10	
30	40	28	22	15	
40	50	38	28	15	
50	60	48	32	15	
60	80	58	40	20	
80	100	75	55	30	
100	120	96	70	40	
120	150	115	85	50	

Poznámka: Do délky vzorku musí být zahrnut neobrobený přídavek o délce asi 50 mm po upnutí, t.j. celková délka vzorku před soustružením je asi 200 mm. Drsnost povrchu opracovaných vzorků musí být v rozsahu Ra 0,8 až 3,2.

76. Vzorky se kontrolují magnetickou metodou práškovou podle ČSN 01 5015 nebo se leptají roztokem $10 \text{ cm}^3 \text{ HNO}_3 + 90 \text{ cm}^3 \text{ HCl} + 10 \text{ g K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 90 \text{ cm}^3 \text{ H}_2\text{O}$ při 20°C po dobu 1 minuty,

77. Vady se ověřují lupou se šestinásobným zvětšením.

Zkouška náchylnosti oceli k trhlinám při kalení

78. Zkouší se na vzorcích délky 100 mm. Z povrchu vzorku se odsoustruží vrstva asi 3 mm a povrch se obrousí na drsnost Ra 0,8. Takto opracovaný vzorek se ohřeje na teplotu o 30°C vyšší než je horní hranice kalící teploty příslušné oceli a ochladí se ve studené vodě.

Trhliny se zjišťují vizuálně nebo magnetickou metodou práškovou a ověřují se lupou se šestinásobným zvětšením.

B. PROVĚŘOVÁNÍ

85. Požadovaný způsob prověřování a dodávání se označí v objednávce doplňkovou číslicí za číslem této normy podle tabulky 7.

Tab. 7

Doplňková číslice za číslem normy	Způsob prověřování a dodávání
ONL 2100.6	s hutním atestem obsahujícím výsledky předepsaných zkoušek
ONL 2100.7	s kontrolou jakosti u výrobce za účasti odběratele nebo ZVS před splněním dodávky a s hutním atestem, obsahujícím výsledky předepsaných zkoušek
ONL 2100.9	podle dohody

86. Tyče se u výrobce prověřují podle tabulky 8.

Tab. 8

Poř. čís.	Zkouška z přejímané skupiny		Poznámka
	Druh	Množství	
1	2	3	4
1	Stanovení chemického složení tavebního vzorku	tavebně	čl. 13, 51 Každá tavba se prověřuje na tavebním vzorku. U ocelí V a P se po přetavení ještě kontroluje namátkově obsah prvků, které se při přetavení mění. Výsledky je nutno uvést v hutním atestu.
2	Kontrola chemického složení materiálu tyčí	1 ks z tavby	čl. 13, 51 Jen na požadavek v objednávce
3	Kontrola rozměrů a povrchu	100%	čl. 14 až 26, 52, 54
4	Kontrola úchylek tvaru a polohy	10%	čl. 15, 53
5	Zkouška tahem a vrubové houževnatosti v zušlechtěném stavu u tyčí dodaných ve stavu .0, .1 nebo .3	min. 2 ks	čl. 27, 28, 29, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61 na tavbu a dodávku
6	Zkouška tahem a vrubové houževnatosti u tyčí dodaných v zušlechtěném stavu	min. 2% 2) min. 3 ks max. 5 ks	čl. 27, 28, 29, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61 Vzorky se odeírají z tyčí s min. a max. hodnotou tvrdosti
7	Kontrola tvrdosti u tyčí dodaných ve stavu .1 nebo .3	10% min. 5 ks	čl. 27, 62
8	Kontrola tvrdosti u tyčí dodaných v zušlechtěném stavu	100% 1)	čl. 27, 62 Vyčlenit tyče z min. a max. hodnotou tvrdosti pro zkoušku tahem
9	Zkouška tvařitelnosti	3 ks	čl. 30, 63 Jen u kruhových tyčí a sochorů určených k dalšímu tváření
10	Zkouška svařitelnosti	1 ks	čl. 31 Jen po dohodě s výrobcem

(pokračování)

(pokračování tab. 8)

1	2	3	4
11	Zkouška prokalitelnosti	tavebně	čl. 32, 64 Zkouška na požadavek v objednávce, hodnotu nutně dohodnout s výrobcem
12	Kontrola oduhlíčení	1% min. 3 ks max. 5 ks	čl. 33, 65 Jen na požadavek v objednávce
13	Kontrola austenitického zrna	tavebně	čl. 34, 66
14	Kontrola mikrostruktury	min. 3 ks	čl. 35, 67 Jen na požadavek v objednávce
15	Kontrola mikročistoty	tavebně	čl. 36, 68
16	Kontrola makrostruktury na lomové zkoušce	1 ks	čl. 37, 38, 69 Kromě oceli L-VARD
17	Kontrola makrostruktury na leptaném vzorku nad průměr (rozměr) 40 mm	1 ks	čl. 37, 38, 69 Kromě oceli L-VARD
18	Kontrola makročistoty	tavebně 3 ks z tavby	čl. 39, 72, 73, 74, 75, 76, 77
19	Zkouška náchylnosti oceli k trhlinám při kalení	2 ks	čl. 40, 78 Jen na požadavek v objednávce

Poznámka: 1) Množství zkoušených tyčí zušlechťených na automatické lince AMCO se povoluje snížit na min. 10%, přičemž výrobce zaručuje předepsanou hodnotu tvrdosti u všech dodávaných tyčí.

2) *V případě víceho průběhu tyčí k tvrdosti je třeba měření*
87. K prověřování se tyče (sochory) rozdělí na přejímané skupiny. V přejímané skupině musí být tyče jedné značky, jedné tavby, stejného rozměru a stejného režimu tepelného zpracování.

Tyče (sochory) se předkládají zástupci odběratele nebo ZVS k přejímce po předchozí prohlídce a vyřídění technickou kontrolou výrobce.

88 až 90 na doplňky

Zkoušky opakované

91. Nevyhoví-li některá ze základních zkoušek (t.j. zkoušek vykonaných na původně odebraných zkušebních vzorcích) předepsaným nebo sjednaným podmínkám, provedou se za ně zkoušky opakované na dvojnásobném počtu tyčí odebraných z téže skupiny. Tyče u nichž základní zkoušky nevyhověly se vyřadí.

92. Nevyhoví-li jen jediná zkouška opakovaná, vyloučí se z dodávky celá příslušná skupina zkoušených tyčí.

Výrobce má právo tyče nevyhovující skupiny přetřídit případně přepracovat a předložit k novému prověřování. Tepelné zpracování nad teplotu A_{03} se povoluje maximálně dvakrát. Použití se nepovažuje za nové tepelné zpracování.

Při opakovaném předkládání tyčí se prověřuje jakost ve všech předepsaných ukazatelích, nezávisle na výsledcích původních zkoušek.

93. Zkouška může být prohlášena za neplatnou, byla-li zkušební tyč nesprávně vyrobena, tepelně zpracována, přetrhla-li se mimo střední třetinu, případně z důvodů jiných závad mechanického druhu. V takovém případě se provede zkouška náhradní, která se nepovažuje za zkoušku opakovanou.

Zjistí-li se vložky třeba jen u jedné tyče, celá tavba se vyřadí bez opakovaných zkoušek.

94. V případě sporu rozhoduje posudek některého zkušebního ústavu, na kterém se dohodnou odběratel s výrobcem.

95 až 98 na doplňky

IV. BALENÍ, ZNAČENÍ, SKLADOVÁNÍ, DOPRAVABalení a značení

99. Tyče do průměru (tloušťky) 20 mm se dodávají vázané minimálně na 3 místech ve svazcích, nebalené, pokud se odběratel nedohodne jinak.

100. Tyče ve svazku musí být vždy z jedné přejímané skupiny a označují se podle čl. 41.

101. Tyče nad průměr (tloušťku) 20 mm se dodávají ve svazcích nebo jednotlivě a označují se podle čl. 42.

Skladování a doprava

102. Tyče podle této normy se skladují a přepravují tak, aby nebyly vystaveny nepříznivým vlivům. Odesílají se v čistých vozech řádně zajištěny proti uvolnění a posunu při dopravě.

103. Při současně přepravě několika přejímaných skupin musí být tyto od sebe odděleny.

104 až 106 na doplňky

V. PRŮVODNÍ TECHNICKÉ DOKLADY

107. Ke každé dodávce musí být vyhotoveny průvodní doklady a hutní atest podle ČSN 42 0009.

Hutní atest musí mít všechny náležitosti předepsané normou a musí obsahovat režim tepelného zpracování zkušebních vzorků a jejich rozměry. Byla-li skupina dodávána podle výsledků opakovaných zkoušek, nutno uvést i výsledky zkoušek základních.

U zakázek přejímaných ZVS musí být atest potvrzen zástupcem vojenské správy.

108. Průvodní doklady výrobce zasílá současně s dodávkou, nejpozději však do 48 hodin po odeslání tyčí z výrobního závodu.

Ocel L - VARD uhlíková										
Skupina ocelí podle CSN 42 0074	k cementování									
Chemické složení (rozbor tavby) %	C	Mn	Si			Cr	Ni	Cu	P	S
	0,17 až 0,24	0,35 až 0,65	0,17 až 0,37			max. 0,25	max. 0,30	max. 0,25	max. 0,035	max. 0,035
Dovolené úchytky chem.složení hot.výrobku %	+0,01	+0,05	+0,05 -0,02			+0,05	+0,05	+0,05	-	-
Třída odpadu podle CSN 42 0030	002									
Barevné označení podle CNL 2120	z e l e n á - ž l u t á - m o d r á									
Výrobek	Tyče, sochory									
Provedení	válcováno nebo kováno za tepla									
Povrch	okujený									
Rozměrová norma	<input type="checkbox"/> ČSN 42 5516 <input type="checkbox"/> ČSN 42 5519		<input type="checkbox"/> ČSN 42 5523 <input type="checkbox"/> ČSN 42 5530		<input type="checkbox"/> ČSN 42 5121 <input type="checkbox"/> PH 05-1981					
Označení materiálu a stavu	L-VARD.1 ¹⁾					L-VARD.4 ²⁾ 3)				
Stav	normalizační zřihany					2x kalený popouštěný				
Nejnižší mez Rp 0,2 MPa	-					295				
Pevnost v tahu Rm MPa	440 až 600					490 až 640				
Nejnižší tažnost A ₅ %	-					14				
Nejnižší kontrakce Z %	-					40				
Nejnižší vrub.houževnatost KCU 2 J/cm ²	-					88				
Tvrdost	Brinell HB	127 až 172				141 až 192				
	Vickers HV									
Tvrdost cem.vrstvy	Vickers HV					748 až 813				
	Rockwell HRC					61 až 63				
Zušlechtnění do rozměru mm						30				
Svařitelnost podle CSN 05 1310	zaručená									
<p>Tepelné zpracování zkušebního vzorku na stav .4 (ø 15 mm):</p> <p>I.kalení 870 až 900°C - prodleva 15 až 25 minut- voda nebo olej</p> <p>II.kalení 770 až 800°C - prodleva 15 až 25 minut- voda nebo olej</p> <p>Popouštění 160 až 200°C - prodleva 1 až 2 hodiny-ochlazovat ve vodě</p>										

Doporučené postupy pro tepelné zpracování

Způsob -	Teplo- ta oC	Postup
Normalizační žihání	870-900	po prohřátí zvolna ochlazovat na vzduchu
Žihání na měkko	700-720	prodleva asi 4 hodiny, zvolna ochlazovat v peci
Cementování	870-900	v cementačním prášku
	900-920	v plynu
	900-920	v cementační lázni
Tepelné zpracování na stav A	I. kalení	870-900 po prohřátí ochlazovat ve vodě 4)
	II. kalení	770-800 po prohřátí ochlazovat ve vodě 4)
	popouštění	160-200 prodleva podle potřeby, ochlazovat ve vodě
	jednoduché kalení	780-810 po prohřátí ochlazovat ve vodě 4)
	popouštění	160-200 prodleva podle potřeby, ochlazovat na vzduchu

Obrobitelnost: podle ONN 01-01-08, vydalo Aero n. p. Vodochody

- Poznámka: 1) Tyče určené pro tváření za tepla (kování, lisování apod.) možno dodávat ve stavu nežíhaném (přírodním) bez určení tvrdosti.
- 2) V tomto stavu se tyče nedodávají.
- 3) Dvojitě kalení lze nahradit kalením jednoduchým za předpokladu, že budou dosaženy všechny předepsané vlastnosti.
- 4) Výrobky menších průřezů možno ochlazovat v oleji.

Ocel L - W6H uhlíková										
Skupina ocelí podle ČSN 42 0074	k zušlechtění									
Chemické složení (rozbor tavby)	C	Mn	Si			Cr	Ni	Cu	P	S
%	0,42 až 0,50	0,50 až 0,80	0,17 až 0,37			max. 0,30	max. 0,30	max. 0,25	max. 0,035	max. 0,035
Dovolené úchytky chem. složení hot. výrobku	+0,02	+0,05	+0,05 -0,02			+0,05	+0,05	+0,05	-	-
Třída odpadu podle ČSN 42 0030	002									
Barevné označení podle CNL 2120	z e l e n á - červená - černá									
Výrobek	Tyče, sochory									
Provedení	válcováno nebo kováno za tepla									
Povrch	okujený									
Rozměrová norma	○ ČSN 42 5516 □ ČSN 42 5519		○ ČSN 42 5523 ○ ČSN 42 5530		⊕ ČSN 42-5121 ⊕ PH 05-1981					
Označení materiálu a stav	L-W6H.1 1)				L-W6H.6 2)					
Stav	normalizačně žíhany				zušlechťený					
Nejnižší mez Rp 0,2	MPa	-				390				
Pevnost v tahu Rm	MPa	590 až 780				640 až 780				
Nejnižší tažnost A5	%	-				20				
Nejnižší kontrakce Z	%	-				50				
Nejnižší vrub. houževnatost KCU 2	J/cm ²	-				49				
Tvrdost	Brinell HB	169 až 225				192 až 239				
	Vickers HV									
Zušlechtění do rozmeru	mm					40				
Svažitelnost podle ČSN 05 1310	obtížná									
<p>Tepelné zpracování zkušebního vzorku na stav .6 (ø 25 mm):</p> <p>Kalení 790 až 820°C - prodleva 15 až 30 minut - ochlazovat ve vodě</p> <p>Popouštění 600 až 700°C - prodleva 0,5 až 1 hod. - ochlazovat ve vodě</p>										

Doporučené postupy pro tepelné zpracování:

Způsob	Teplota °C	Postup	
Normalizační žíhání	830-860	po prohrátí zvolna ochlazovat na vzduchu	
Zušlechťení na stav .6	kalení	830-860 3 790-820 4	po prohrátí ochlazovat v oleji
	popouštění	600-700	prodleva podle potřeby, ochlazovat ve vodě

Obrobitelnost: podle ONN 01-01-08, vydalo Aero n. p. Vodochody

- Poznámky: 1) Tyče určené pro tváření za tepla (kování, lisování apod.) možno dodávat ve stavu nežíhaném (přírodním) bez určení tvrdosti.
- 2) Ve stavu .6 se dodávají tyče až do průměru 50 mm.
- 3) Výrobky menších průřezů.
- 4) Výrobky větších průřezů.

Ocel L - AUTOR
chromová

Skupina ocelí podle CSN 42 0074

k zušlechťení

Chemické složení (rozbor tavby)	C	Mn	Si	Cr			Ni	Cu	P	S
	0,35 až 0,42	0,50 až 0,80	0,17 až 0,37	0,80 až 1,10			max. 0,40	max. 0,25	max. 0,030	max. 0,030
Dovolené úchytky chem.složení hot.výrobku %	+0,02	+0,05	+0,05 -0,02	+0,10 -0,05			+0,05	+0,05	-	-

Třída odpadu podle CSN 42 0030

021

Barevné označení podle ONL 2120

m o d r á - bílá-fialová

Výrobek

Tyče, sochory

Provedení

válcováno nebo kováno za tepla

Povrch

okujený

Rozměrová norma

CSN 42 5516 CSN 42 5523 CSN 42 5121
 CSN 42 5519 CSN 42 5530 PH 05-1981

Označení materiálu a stav

1) L-AUTOR.3 2) L-AUTOR.6 L-AUTOR.7

Stav

žháný na měkko zušlechťený zušlechťený

Nejnižší mez Rp 0,2 MPa

- 640 785

Pevnost v tahu Rm MPa

max.780 780 až 930 930 až 1080

Nejnižší tažnost A₅ %

- 15 13

Nejnižší kontrakce Z %

- 55 50

Nejnižší vrub.houževnatost KCU 2 J/cm²

- 98 88

Tvrдость Brinell HB

max.225 239 až 285 285 až 331

Vickers HV

- - 302 až 348

Zušlechťení do rozměru mm

45 45

Svařitelnost podle CSN 05 1310

obtížná

Tepelné zpracování zkušební vzorku na stav .7 (ø 25 mm):

Kalení 850 až 880°C - prodleva 15 až 30 minut-ochlazovat v oleji

Popouštění 500 až 580°C - prodleva 0,5 až 1 hod. -ochlazovat ve vodě

Doporučené postupy pro tepelné zpracování:

Způsob		Teplota °C	Postup
Žihání na měkko		740-760	prodleva asi 4 hodiny, zvolna ochlazovat v peci
Zušlechtnění na stav .6	kalení	850-880	po prohrátí ochlazovat v oleji 3)
	popouštění	600-680	prodleva podle potřeby, ochlazovat ve vodě
Zušlechtnění na stav .7	kalení	850-880	po prohrátí ochlazovat v oleji 3)
	popouštění	500-580	prodleva podle potřeby ochlazovat ve vodě

Obrobitelnost: podle ONN 01-01-08, vydalo Aero n. p. Vodochody

- Poznámky: 1) Tyče určené pro tváření za tepla (kování, lisování apod.) možno dodávat ve stavu nežihaném (přírodním) bez určení tvrdosti.
- 2) Ve stavu .6 se dodávají tyče až do průměru 60 mm.
- 3) Výrobky větších průřezů od průměru nebo tloušťky 30 mm ochlazovat ve vodě.

Ocel L - CE2 manganochromová										
Skupina ocelí podle ČSN 42 0074	k cementování									
Chemické složení (rozbor tavby)	C	Mn	Si	Cr	Mo	W	Ni	Cu	P	S
	0,14	1,10	0,17	0,80	max.	max.	max.	max.	max.	max.
%	až 0,19	až 1,40	až 0,37	až 1,10	0,20	0,30	0,40	0,25	0,030	0,030
Dovolené úchytky chem.složení hot.výrobku	±0,01	±0,05	+0,05 -0,02	+0,10 -0,05	-	-	+0,05	+0,05	-	-
Trída odpadu podle ČSN 42 0030	021									
Barevné označení podle ONL 2120	m o d r á -zelená-černá									
Výrobek	Tyče, sochory									
Provedení	válcováno nebo kováno za tepla									
Povrch	okujený									
Rozměrová norma	○ ČSN 42 5516 □ ČSN 42 5519		□ ČSN 42 5523 ○ ČSN 42 5530		□ ČSN 42 5121 □ PH 05-1981					
Označení materiálu a stavu	L-CE2.3 1)			L-CE2.4 2)			L-CE2.6 3)			
Stav	žhánaný na měkko			2x kalený popouštěný			zúšlechťený			
Nejnižší mez Rp 0,2 MPa	-			640						
Pevnost v tahu Rm MPa	max.640			780 až 1030			680 až 880			
Nejnižší tažnost A ₅ %	-			10			-			
Nejnižší kontrakce Z %	-			35			-			
Nejnižší vrub.houževnatost KCU 2 J/cm ²	-			49			-			
Tvrдость	Brinell HB	max.183			239 až 317			204 až 269		
	Vickers HV									
Tvrдость cem.vrstvy	Vickers HV				748 až 813					
	Rockwell HRC				61 až 63					
Zúšlechťení do rozměru mm				35			35			
Švaritelnost podle ČSN 05 1310	dobrá									
<p>Tepelné zpracování zkušebního vzorku na stav .4 (Ø 15 mm):</p> <p>I.kalení 860 až 890°C - prodleva 15 až 25 minut-ochlazovat v oleji</p> <p>II.kalení 790 až 820°C - prodleva 15 až 25 minut-ochlazovat v oleji</p> <p>Popouštění 160 až 200°C- prodleva 1 až 2 hod.-ochlazovat na vzduchu</p>										

Doporučené postupy pro tepelné zpracování:

Způsob	Teplota °C	Postup
Žihání na měkko	700-720	prodleva asi 4 hodiny, zvolna ochlazovat v peci
Cementování	860-880	v cementacním prášku
	890-910	v plynu
	860-890	v cementační lázni
Tepelné zpracování na stav .4	I.kalení	860-890 po prohrátí ochlazovat v oleji 5)
	II.kalení	790-820 po prohrátí ochlazovat v oleji 5)
	popouštění	160-200 prodleva podle potřeby, ochlazovat na vzduchu
	jednoduché kalení	810-830 po prohrátí ochlazovat v oleji 4) 5)
	popouštění	160-200 prodleva podle potřeby, ochlazovat na vzduchu
Zušlechťení na stav .6	kalení	860-890 po prohrátí ochlazovat v oleji 5)
	popouštění	450-500 prodleva podle potřeby, ochlazovat ve vodě

Obrobitelnost: podle ONN 01-01-08, vydalo Aero n. p. Vodochody

- Poznámky: 1) Tyče určené pro tváření za tepla (kování, lisování apod.) možno dodávat ve stavu nežihaném (přírodním) bez určení tvrdosti.
- 2) V tomto stavu se tyče nedodávají.
- 3) Dvojité kalení lze nahradit kalením jednoduchým za předpokladu, že budou dosaženy všechny předepsané vlastnosti.
- 4) S ohledem na deformaci je možné kalení termální (horký olej nebo sůl AS 140 teploty 160 až 200°C).
- 5) Výrobky větších průřezů možno ochlazovat ve vodě.

Ocel L - SCH křemikochromová										
Skupina ocelí podle ČSN 42 0074	k zušlechtnění									
Chemické složení (rozbor tavby)	C	Mn	Si	Cr			Ni	Cu	P	S
%	0,50 až 0,60	0,50 až 0,80	1,30 až 1,60	0,50 až 0,70			max. 0,40	max. 0,25	max. 0,030	max. 0,030
Dovolené úchytky chem. složení hot. výrobku	±0,02	±0,05	+0,10 -0,05	+0,10 -0,05			+0,05	+0,05	-	-
Třída odpadu podle ČSN 42 0030	001									
Barevné označení podle ONL 2120	m o d r á - červená-černá									
Výrobek	Tyče, sochory									
Provedení	válcováno nebo kováno za tepla									
Povrch	okujený									
Rozměrová norma	○ ČSN 42 5516 □ ČSN 42 5519		□ ČSN 42 5523		□ ČSN 42 5121 □ PH 05-1981					
Označení materiálu a stavu				L-SCH.3			L-SCH.8			
Stav				žháný na měkko			zušlechtněný			
Nejnižší mez Rp 0,2	MPa			-			1270			
Pevnost v tahu Rm	MPa			max.680			1470 až 1670			
Nejnižší tažnost A5	%			-			6			
Nejnižší kontrakce Z	%			-			20			
Nejnižší vrub.houževnatost KCU 2	J/cm ²			-			-			
Tvrdost	Brinell HB			max.253			-			
	Vickers HV			-			463 až 520			
Zušlechtnění do rozměru	mm						45			
Svařitelnost podle ČSN 05 1310	obtížná									
<p>Tepelné zpracování zkušebního vzorku na stav .8 (ø8mm, l 10 mm): Kalení 830 až 860°C - prodleva 10 až 20 minut-ochlazovat v oleji Popouštění 430 až 530°C-prodleva 0,5 až 1 hod.-ochlazovat na vzduchu</p>										

Doporučené postupy pro tepelné zpracování:

Způsob		Teplota. °C	Postup
Žihání na měkko		720-740	prodleva asi 4 hodiny, zvolna ochlazovat v peci
Zušlechťení na stav .8	kalení	830-860	po prohřátí ochlazovat v oleji
	popouštění	450-530	prodleva podle potřeby, ochlazovat na vzduchu

Obrobiteľnosť: podľa ONN 01-01-08, vydalo Aero n. p. Vodochody

Ocel L - ROL manganokřemíkochromová										
Skupina ocelí podle ČSN 42 0074	k zušlechťení									
Chemické složení (rozbor tavby)	C	Mn	Si	Cr			Ni	Cu	P	S
	%	0,28 až 0,35	0,80 až 1,10	0,90 až 1,20	0,80 až 1,10			max. 0,30	max. 0,25	max. 0,030
Dovolené úchytky chem.složení hot.výrobku	%	+0,01	+0,10	+0,10	+0,10	-0,05	-	-	-	-
Trída odpadu podle ČSN 42 0030	021									
Barevné označení podle ONL 2120	m o d r á - černá-oranžová									
Výrobek	Tyče, sochory									
Provedení	válcováno nebo kováno za tepla									
Povrch	okujený									
Rozměrová norma	○ ČSN 42 5516		□ ČSN 42 5519		□ ČSN 42 5523		○ ČSN 42 5530		□ ČSN 42 5121 □ PH 05-1981	
Označení materiálu a stavu	L-ROL.3 ¹⁾		L-ROL.6 ²⁾		L-ROL.7		L-ROL.7			
Stav	žháný na měkko		zušlechťený		zušlechťený		izotermic. kalený			
Nejnižší mez Rp 0,2	MPa	-		735		930		890		
Pevnost v tahu Rm	MPa	max.790		930 až 1080		1080 až 1270		1080 až 1420		
Nejnižší tažnost A5	%	-		13		12		12		
Nejnižší kontrakce Z	%	-		50		45		45		
Nejnižší vrub.houževnatost KCU 2	J/cm ²	-		59		49 18		59 30		
Tvrdost	Brinell HB	max.228		285 až 331		331 až 385		-		
	Vickers HV	-		302 až 348		348 až 404		348 až 450		
Zušlechťení do rozměru	mm			70		70		16		
Svařitelnost podle ČSN 05 1310	zaručená podmíněná									
<p>Tepelné zpracování zkušebního vzorku na stav .7 (∅ 25mm): Kalení 870 až 900°C - prodleva 15 až 30 minut-ochlazovat v oleji Popouštění 480 až 560°C - prodleva 0,5 až 1 hod. -ochlazovat ve vodě</p>										

Doporučené postupy pro tepelné zpracování:

Způsob		Teplota °C	Postup
Žihání na měkko		720-740	prodleva asi 4 hodiny, zvolna ochlazovat v peci
Zušlechťení na stav .6	kalení	870-900	po prohrátí ochlazovat v oleji
	popouštění	530-610	prodleva podle potřeby, ochlazovat ve vodě
Zušlechťení na stav .7	kalení	870-900	po prohrátí ochlazovat v oleji
	popouštění	480-560	prodleva podle potřeby, ochlazovat ve vodě
Iztermické kalení na stav .7	kalení	870-900	po prohrátí ochlazovat v izotermické lázni
	izoterm. lázen	360-400	prodleva 15 až 20 minut, ochlazovat ve vodě

Obrobitelnost: podle ONN 01-01-08, vydalo Aero n. p. Vodochody

- Poznámky: 1) Tyče určené pro tváření za tepla (kování, lisování apod.) možno dodávat ve stavu nežíhaném (přírodním) bez určení tvrdosti.
- 2) Ve stavu .6 se dodávají tyče až do průměru 80 mm.

<p style="text-align: center;">Ocel L - CM3 chrom-molybdenová</p>										
Skupina ocelí podle ČSN 42 0074		k zušlechťení								
Chemické složení (rozbor tavby) %	C	Mn	Si	Cr	Mo		Ni	Cu	P	S
		0,22 až 0,29	0,50 až 0,80	0,17 až 0,37	0,90 až 1,20	0,15 až 0,25		max. 0,30	max. 0,25	max. 0,030
Dovolené úchytky chem. složení hot. výrobků %	+0,01	+0,05	+0,05 -0,02	+0,10 -0,05	+0,07 -0,03		-	-	-	-
Třída odpadu podle ČSN 42 0030		081								
Barevné označení podle GNL 2120		b í l á - žlutá-hnědá								
Výrobek		Tyče, sochory								
Provedení		válcováno nebo kováno za tepla								
Povrch		okujený								
Rozměrová norma		<input type="radio"/> ČSN 42 5516 <input type="radio"/> ČSN 42 5523 <input type="checkbox"/> ČSN 42 5121 <input type="checkbox"/> ČSN 42 5519 <input type="radio"/> ČSN 42 5530 <input type="checkbox"/> PH 05-1981								
Označení materiálu a stavu		L-CM3.3 ¹⁾			L-CM3.6 ²⁾			L-CM3.7		
Stav		žiháný na měkko			zušlechťený		zušlechťený			
Nejnižší mez Rp 0,2	MPa	-			440		690			
Pevnost v tahu Rm	MPa	max.740			640 až 780		880 až 1030			
Nejnižší tažnost A5	%	-			17		12			
Nejnižší kontrakce Z	%	-			55		50			
Nejnižší vrub.houževnatost KCU 2	J/cm ²	-			98		78			
Tvrdost	Brinell HB	max.211			192 až 239		269 až 317			
	Vickers HV	-			-		285 až 334			
Zušlechťení do rozměru mm					45		45			
Svařitelnost podle ČSN 05 1310		zaručená podmíněná								
<p>Tepelné zpracování zkušební vzorku na stav .7 (ø 25 mm): Kalení 870 až 900°C - prodleva 15 až 30 minut-ochlazovat v oleji Popouštění 500 až 580°C - prodleva 0,5 až 1 hod. -ochlazovat ve vodě</p>										

Doporučené postupy pro tepelné zpracování:

Způsob		Teplota °C	Postup
Žhárání na měkko		700-740	prodlava asi 4 hodiny, zvolna ochlazovat v peci
Zušlechťení na stav .6	kalení	870-900	po prohrátí ochlazovat v oleji 3)
	popouštění	580-580	prodlava podle potřeby, ochlazovat na vzduchu popř. ve vodě
Zušlechťení na stav .7	kalení	870-900	po prohrátí ochlazovat v oleji 3)
	popouštění	500-580	prodlava podle potřeby, ochlazovat na vzduchu popř. ve vodě

Obrobitelnost: podle ČSN 01-01-08, vydalo Aero n. p. Vodochody

Poznámky: 1) Tyče určené pro tváření za tepla (kování, lisování apod.) možno dodávat ve stavu nežhárném (přírodním) bez udání tvrdosti.

2) Ve stavu .6 se dodávají tyče až do průměru 60 mm.

3) Výrobky větších průřezů možno ochlazovat ve vodě.

Ocel L - MVC3 manganochromovanadová										
Skupina ocelí podle CSN 42 0074	k zušlechtění									
Chemické složení (rozbor tavby) %	C	Mn	Si	Cr	V		Ni	Cu	P	S
		0,24 až 0,30	1,00 až 1,30	0,17 až 0,37	0,60 až 0,90	0,10 až 0,20		max. 0,30	max. 0,25	max. 0,030
Dovolené úchytky chem.složení hot. výrobku %	±0,01	+0,10 -0,05	+0,05 -0,02	+0,10 -0,05	+0,07 -0,02		-	-	-	-
Třída odpadu podle CSN 42 0030	002									
Barevné označení podle ONL 2120	b í l á - červená-oranžová									
Výrobek	Tyče, sochory									
Provedení	válcováno nebo kováno za tepla									
Povrch	okujený									
Rozměrová norma	○ ČSN 42 5516 □ ČSN 42 5519		○ ČSN 42 5523 ○ ČSN 42 5530		○ ČSN 42 5121 □ PH 05-1981					
Označení materiálu a stavu				L-MVC.3 ¹⁾			L-MVC3.7 ²⁾			
Stav				žháný na měkko			zušlechtěný			
Nejnižší mez Rp 0,2 MPa				-			735			
Pevnost v tahu Rm MPa				max.740			880 až 1030			
Nejnižší tažnost A5 %				-			12			
Nejnižší kontrakce Z %				-			50			
Nejnižší vrub.houževnatost KCU 2 J/cm ²				-			59			
Tvrdost	Brinell HB					max.211		269 až 317		
	Vickers HV					-		285 až 334		
Zušlechtění do rozměru mm							50			
Svařitelnost podle CSN 05 1310	Zaručená									

Tepelné zpracování zkušebního vzorku na stav .7 (ø 25 mm):

Kalení 860 až 890°C - prodleva 15 až 30 minut-ochlazovat v oleji

Popouštění 550 až 630°C - prodleva 0,5 až 1 hod. -ochlazovat ve vodě

Doporučené postupy pro tepelné zpracování:

Způsob		Teplota °C	Postup
Žihání na měkko		680-720	prodleva asi 4 hodiny, zvolna ochlazovat v peci
Zušlechťení na stav .7	kalení	860-890	po prohrátí ochlazovat v oleji
	popouštění	550-630	prodleva podle potřeby, ochlazovat ve vodě

Obrobitelnost: podle ONN 01-01-08, vydalo Aero n. p. Vodochody

Poznámky: 1) Tyče určené pro tváření za tepla (kování, lisování apod.), možno dodávat ve stavu nežíhaném (přírodním) bez určení tvrdosti.

2) Ve stavu .7 se dodávají tyče až do průměru 60 mm.

Oceľ L - CVD
manganochromovanadov

Skupina oceľ podle ČSN 42 0074	K zušlechtn										
Chemické složení (rozbor tavby)	C	Mn	Si	Cr	V		Ni	Cu	P	S	
	0,46	0,30	0,17	0,80	0,10		max.	max.	max.	max.	
%	0,54	0,60	0,37	1,10	0,20		0,40	0,25	0,030	0,030	
Dovolen odchylky chem.složení hot. výrobku	+0,06	+0,05	+0,05	+0,10	+0,07		+0,05	+0,05	-	-	
Třída odpadu podle ČSN 42 0030	021										
Barevné označení podle ONL 2120	b 1  - oranžov-fialov										
Vrodek	Tyče										
Provedení	válcováno nebo kováno za tepla										
Povrch	okujený										
Rozmrov norma	<input type="radio"/> ČSN 42 5516 <input type="checkbox"/> ČSN 42 5519					<input type="checkbox"/> ČSN 42 5523					
Označení materiálu a stavu	L-CVD.3					L-CVD.8					
Stav	žřhan na měkko					zušlechtnn					
Nejnižší mez Rp 0,2	MPa	-					1080				
Pevnost v tahu Rm	MPa	max.780					1270 až 1470				
Nejnižší tažnost A5	%	-					10				
Nejnižší kontrakce Z	%	-					45				
Nejnižší vrub.houževnatost KCU 2	J/cm ²	-					-				
Tvrdost	Brinell HB	max.225					-				
	Vickers HV	-					404 až 463				
Zušlechtn do rozměru	mm						50				
Svaritelnost podle ČSN 05 1310	obtžn										

Tepeln zpracování zkušebního vzorku na stav .8 (8 mm,  10 mm):
 Kalen 850 až 880°C - prodleva 10 až 20 minut-ochlazovat v oleji
 Popouštění 420 až 500°C - prodleva 0,5 až 1 hod. -ochlazovat ve vodě

Doporučené postupy pro tepelné zpracování

Způsob		Teplota °C	Postup
Žhání na měkko		700-720	prodleva asi 4 hodiny, zvolna ochlazovat v peci
Zušlechťení na stav .8	kalení	850-880	po prohrátá ochlazovat v oleji
	popouštění	420-500	prodleva podle potřeby, ochlazovat ve vodě nebo na vzduchu

Obrobitelnost: podle ONN 01-01-08, vydalo Aero n. p. Vodochody

Ocel L - NIT2 chrommolybdenovanadová												
Skupina ocelí podle ČSN 42 0074	k nitridování											
Chemické složení (rozběr tavby)	C	Mn	Si	Cr	Mo	V	Ni	Cu	P	S		
%	0,24 až 0,34	0,40 až 0,80	0,17 až 0,37	2,30 až 2,70	0,20 až 0,30	0,15 až 0,35	max. 0,30	max. 0,25	max. 0,030	max. 0,030		
Dovolené úchytky chem.složení hot. výrobku %	+0,02	+0,05	+0,05 -0,02	+0,10 -0,05	+0,07 -0,03	+0,07 -0,03	+0,05	+0,05	-	-		
Třída odpadu podle ČSN 42 0030	081											
Barevné označení podle ONL 2120	b í l á - zelená-žlutá											
Výrobek	Tyče, sochory											
Provedení	válcováno nebo kováno za tepla											
Povrch	okujený											
Rozměrová norma	○ ČSN 42 5516 □ ČSN 42 5519		○ ČSN 42 5523 ○ ČSN 42 5530		□ ČSN 42 5121 □ PH 05-1981							
Označení materiálu a stavu	L-NIT2.3			L-NIT2.8								
Stav	žíhaný na měkko			zušlech- těný								
Nejnižší mez Rp 0,2 MPa	-			835								
Pevnost v tahu Rm MPa	max.780			980 až 1130								
Nejnižší tažnost A5 %	-			15								
Nejnižší kontrakce Z %	-			55								
Nejnižší vrub.houžev- natost KCU 2 J/cm ²	-			80								
Tvrdost	Brinell HB	max.225			300 až 345							
	Vickers HV	-			317 až 363							
Tvrdost nit. vrstvy	HV 10 min.				748							
Zušlechťení do rozměru mm				100								
Svařitelnost podle ČSN 05 1310	obtížná											
<p>Tepelné zpracování zkušebního vzorku na stav .8 (ø 30 mm):</p> <p>Kalení 870 až 890°C - prodleva 20 až 35 minut-ochlazovat v oleji</p> <p>Popouštění 570 až 650°C - prodleva 0,5 až 1 hod. -ochlazovat ve vodě</p>												

Doporučené postupy pro tepelné zpracování

Způsob	Teplota °C	Postup	
Žihání na měkko	720-740	prodleva asi 4 hodiny, zvol- na ochlazovat v peci	
Nitridování	500-520	ochlazovat v nitridační peci do 160-180 °C	
Zušlechťení na stav .8	kalení	870-890	po prohřátí ochlazovat v oleji
	popouštění	570-650	prodleva podle potřeby, ochlazovat ve vodě

Obrobitelnost: podle ONN 01-01-08, vydalo Aero n. p. Vodochody

Ocel V-NIT2 chrommolybdenovanadová											
Skupina ocelí podle ČSN 42 0074	k nitrídování										
Chemické složení (rozběr tavby)	C	Mn	Si	Cr	Mo	V	Ni	Cu	P	S	
%	0,24 až 0,34	0,40 až 0,80	0,17 až 0,37	2,30 až 2,70	0,20 až 0,30	0,15 až 0,35	max. 0,30	max. 0,25	max. 0,030	max. 0,030	
Dovolené úchytky chem. složení hot. výrobku	+0,02	+0,05	+0,05 -0,02	+0,10 -0,05	+0,07 -0,03	+0,07 -0,03	+0,05	+0,05	-	-	
Třída odpadu podle ČSN 42 0030	081										
Barevné označení podle ONL 2120	b í l á -zelená-žlutá										
Výrobek	Tyče, sochory										
Provedení	válcováno nebo kováno za tepla										
Povrch	okujený										
Rozměrová norma	○ ČSN 42 5516 □ ČSN 42 5519			— ČSN 42 5523 ○ ČSN 42 5530			⊕ ČSN 42 5121 ⊞ PH 05-1981				
Označení materiálu a stavu	V-NIT2.3						V-NIT2.8				
Stav	žiháný na měkko						zúšlechťený				
Nejnižší mez Rp 0,2	MPa	-						900			
Pevnost v tahu Rm	MPa	max.780						1000 až 1150			
Nejnižší tažnost A5	%	-						15			
Nejnižší kontrakce Z	%	-						58			
Nejnižší vrub.houževnatost KCU 2	J/cm ²	-						100			
Tvrdost	Brinell HB	max.225						307 až 350			
	Vickers HV	-						325 až 368			
Tvrdost nit. vrstvy	HV 10 min							748			
Zúšlechťení do rozměru	mm							100			
Svaritelnost podle ČSN 05 1310	obtížná										
Tepelné zpracování zkušební vzorku na stav .8 (ø 30 mm): Kalení 870 až 890°C - prodleva 20 až 35 minut-ochlazovat v oleji Popouštění 570 až 650°C - prodleva 0,5 až 1 hod. -ochlazovat ve vodě											

Doporučené postupy pro tepelné zpracování

Způsob		Teplota °C	Postup
Žihání na měkko		720-740	prodléva asi 4 hodiny, zvolna ochlazovat v peci
Nitridování		500-520	ochlazovat v nitridační peci do 160-180°C
Zušlechťení na stav .8	kalení	870-890	po prohřátí ochlazovat v oleji
	popouštění	570-650	prodléva podle potřeby, ochlazovat ve vodě

Obrobitelnost: podle ONF 01-01-08, vydalo Aero n. p. Vodochody

Ocel P-NIT2 chrommolybdenovanadová												
Skupina oceli podle CSN 42 0074	k nitridování											
Chemické složení (rozbor tavby)	C	Mn	Si	Cr	Mo	V	Ni	Cu	P	S		
	0,24 až 0,34	0,40 až 0,80	0,17 až 0,37	2,30 až 2,70	0,20 až 0,30	0,15 až 0,35	max. 0,30	max. 0,25	max. 0,030	max. 0,020		
Dovolené úchytky chem. složení hot. výrobku	±0,02	±0,05	+0,05 -0,02	+0,10 -0,05	+0,07 -0,03	+0,07 -0,03	+0,05	+0,05	-	-		
Třída odpadu podle CSN 42 0030	081											
Barevné označení podle ONL 2120	b í l á - zelená-žlutá											
Výrobek	Tyče , sochory											
Provedení	válcováno nebo kováno za tepla											
Povrch	okujený											
Rozměrová norma	○ ČSN 42 5516 □ ČSN 42 5519		○ ČSN 42 5523 ○ ČSN 42 5530		□ ČSN 42 5121 □ PH 05-1981							
Označení materiálu a stavu	P-NIT2.3							P-NIT2.8				
Stav	žiháný na měkko							zušlechťený				
Nejnižší mez Rp 0,2	MPa	-							900			
Pevnost v tahu Rm	MPa	max.780							1000 až 1150			
Nejnižší tažnost A5	%	-							15			
Nejnižší kontrakce Z	%	-							58			
Nejnižší vrub.houževnatost KCU 2	J/cm ²	-							100			
Tvrdost	Brinell HB	max.225							307 až 350			
	Vickers HV	-							325 až 368			
Tvrdost nit. vrstvy	HV 10 min.								748			
Zušlechťení do rozměru	mm								100			
Svařitelnost podle CSN 05 1310	obtížná											
<p>Tepelné zpracování zkušebního vzorku na stav .8 (ø 30 mm):</p> <p>Kalení 870 až 890°C - prodleva 20 až 35 minut-ochlazovat v oleji</p> <p>Popouštění 570 až 650°C - prodleva 0,5 až 1 hod. -ochlazovat ve vodě</p>												

Doporučené postupy pro tepelné zpracování

Způsob		Teplota °C	Postup
Žihání na měkko		720-740	prodleva asi 4 hodiny, zvolna ochlazovat v peci
Nitridování		500-520	ochlazovat v nitridační peci do 160-180 °C
Zušlechťení na stav .8	kalení	870-890	po prohřátí ochlazovat v oleji
	popouštění	570-650	prodleva podle potřeby, ochlazovat ve vodě

Obrobitelnost: podle ONN 01-01-08 vydalo Aero n. p. Vodochody

Ocel L - AL14
chrommolybdenochliniková

Skupina ocelí podle ČSN 42 0074	k nitrídování									
Chemické složení (rozbor tavby) %	C	Mn	Si	Cr	Mo 1)	Al	Ni	Cu	P	S
	0,35 až 0,42	0,30 až 0,60	0,17 až 0,37	1,35 až 1,65	0,15 až 0,25	0,70 až 1,10	max. 0,30	max. 0,25	max. 0,030	max. 0,030
Dovolené úchytky chem.složení hot. výrobku %	+0,02	+0,05	+0,05 -0,02	+0,10 -0,05	+0,07 -0,03	+0,10	+0,05	+0,05	-	-
Třída odpadu podle ČSN 42 0030	081									
Barevné označení podle ONL 2120	b í l á - fialová-žlutá									
Výrobek	Tyče, sochory									
Provedení	válcováno nebo kováno za tepla									
Povrch	okujený									
Rozměrová norma	○ ČSN 42 5516 □ ČSN 42 5519		▭ ČSN 42 5523 ○ ČSN 42 5530		⊕ ČSN 42 5121 ⊖ PH 05-1981					
Označení materiálu a stavu	L-AL14.3		L-AL14.6		L-AL14.7					
Stav	žíhaný na měkko		zušlech- těný		zušlech- těný					
Nejnižší mez Rp 0,2 MPa	-		685		835					
Pevnost v tahu Rm MPa	540 až 790		830 až 980		980 až 1130					
Nejnižší tažnost A5 %	-		16		15					
Nejnižší kontrakce Z %	-		55		50					
Nejnižší vrub.houžev- natost KCU 2 J/cm ²	-		98		88					
Tvrdość	Brinell HB	155 až 228		253 až 300		300 až 345				
	Vickers HV	-		269 až 317		317 až 363				
Tvrdość nit. vrstvy HV 10 min.	-		845		845					
Zušlechťení do rozměru mm	-		55		55					
Svařitelnost podle ČSN 05 1310	obtížná									

Tepelné zpracování zkušebního vzorku na stav .6 (ø 30 mm):

Kalení 920 až 950°C - prodleva 20 až 35 minut-ochlazovat v oleji

Popouštění 600 až 680°C - prodleva 0,5 až 1 hod. -ochlazovat ve vodě

Doporučené postupy pro tepelné zpracování:

Způsob		Teplota °C	Postup
Žihání na měkko		700-740	prodleva asi 4 hodiny, zvolna ochlazovat v peci
Nitridování		500-520	ochlazovat v nitridační 2) peci do 160-180°C
Zušlechtní na stav .6	kalení	920-950	po prohrátí ochlazovat v teplé vodě nebo v oleji
	popouštění	600-680	prodleva podle potřeby, ochlazovat ve vodě
Zušlechtní na stav .7	kalení	920-950	po prohrátí ochlazovat v teplé vodě nebo v oleji
	popouštění	570-650	prodleva podle potřeby, ochlazovat ve vodě

Obrobitelnost: podle ONN 01-01-08, vydalo Aero n. p. Vodochoďy

- Poznámky: 1) U tyčí nad průměr 40 mm je dovolen obsah molybdenu 0,25 až 0,35 %.
- 2) Ve zvláštních případech pro omezení horní meze tvrdosti nitridační vrstvy doporučuje se dvoufázové nitridování.

Ocel L - BEV2 niklochromová										
Skupina ocelí podle ČSN 42 0074	k cementování									
Chemické složení (rozbor tavby)	C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo	W	Cu	P	S
%	0,14 až 0,19	0,70 až 1,00	0,17 až 0,37	0,80 až 1,10	1,30 až 1,60	max. 0,20	max. 0,30	max. 0,25	max. 0,030	max. 0,030
Dovolené úchytky chem.složení hot.výrobku	+0,01	+0,05	+0,05 -0,02	+0,10 -0,05	+0,10 -0,05	-	-	+0,05	-	-
Třída odpadu podle ČSN 42 0030	071									
Barevné označení podle ONL 2120	o r a n ž o v á - bílá-fialová									
Výrobek	Tyče, sochory									
Provedení	válcováno nebo kováno za tepla									
Povrch	okujený									
Rozměrová norma	<input type="radio"/> ČSN 42 5516 <input type="checkbox"/> ČSN 42 5523 <input type="checkbox"/> ČSN 42 5121 <input type="checkbox"/> ČSN 42 5519 <input type="checkbox"/> ČSN 42 5530 <input type="checkbox"/> PH 05-1981									
Označení materiálu a stavu					L-BEV2.3 ¹⁾			L-BEV2.4 ²⁾		
Stav					žháněn na měkko			2x kalený a popouštěný		
Nejnižší mez Rp 0,2	MPa				-			735		
Pevnost v tahu Rm	MPa				max.640			930 až 1130		
Nejnižší tažnost A5	%				-			10		
Nejnižší kontrakce Z	%				-			40		
Nejnižší vrub.houževnatost KCU 2	J/cm ²				-			78		
Tvrdost	Brinell	HB		max.183			285 až 345			
	Vickers	HV								
Tvrdost cem.vrstvy	Vickers	HV					727 až 771			
	Rockwell	ERC					60 až 62			
Zušlechťení do rozměru	mm							35		
Svařitelnost podle ČSN 05 1310	-									
Tepelné zpracování zkušebního vzorku na stav .4 (ø 15 mm): I.kalení 840 až 870°C - prodleva 15 až 25 minut-ochlazovat v oleji II.kalení 790 až 820°C -prodleva 15 až 25 minut-ochlazovat v oleji Popouštění 160 až 200°C - prodleva 1 až 2 hod.-ochlazovat na vzduchu										

Doporučené postupy pro tepelné zpracování:

Způsob	Teplota °C	Postup
Žihání na měkko	700-720	prodleva asi 4 hodiny, zvolna ochlazovat v peci
Cementování	860-880	v cementačním prášku
	890-910	v plynu
	860-890	v cementační lázni
Tepelné zpracování na stav .4	I. kalení	840-870 po prohrátí ochlazovat v oleji
	II. kalení	790-820 po prohrátí ochlazovat v oleji
	popouštění	160-200 prodleva podle potřeby, ochlazovat na vzduchu
	jednoduché kalení	790-810 po prohrátí ochlazovat v oleji 4)
	popouštění	160-200 prodleva podle potřeby, ochlazovat na vzduchu

Obrobitelnost: podle CNH 01-01-08, vydalo Aero n. p. Vodochody .

- Poznámky: 1) Tyče určené pro tváření za tepla (kování, lisování apod.) možno dodávat ve stavu nežihaném (přírodním) bez určení tvrdosti.
- 2) V tomto stavu se tyče nedodávají.
- 3) Dvojité kalení lze nahradit kalením jednoduchým za předpokladu, že budou dosaženy všechny předepsané vlastnosti.
- 4) S ohledem na deformaci je možné kalení termální (horký olej nebo sůl AS-140 teploty 160 až 200°C).

Ocel L - BOZR niklochrommolybdenová										
Skupina ocelí podle ČSN 42 0074	k zušlechtnění									
Chemické složení (rozběr tavby) %	C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo		Cu	P	S
		0,36 až 0,44	0,50 až 0,80	0,17 až 0,37	0,60 až 0,90	1,25 až 1,75	0,15 až 0,25		max. 0,25	max. 0,030
Dovolené úchytky chem. složení hot. výrobku %	+0,02	+0,05	+0,05 -0,02	+0,10 -0,05	+0,10 -0,05	+0,07 -0,03		+0,05	-	-
Třída odpadu podle ČSN 42 0030	071									
Barevné označení podle ONL 2120	o r a n ž o v á - černá-červená									
Výrobek	Tyče, sochory									
Provedení	válcováno nebo kováno za tepla									
Povrch	okujený									
Rozměrová norma	○ ČSN 42 5516 □ ČSN 42 5519			◻ ČSN 42 5523 ○ ČSN 42 5530			◻ ČSN 42 5121 ◻ PH 05-1981			
Označení materiálu a stavu	L-BOZR.3		L-BOZR.4 1)		L-BOZR.6 2)		L-BOZR.7			
Stav	žíhaný na měkko		kalený a popouštěný		zušlechtněný		zušlechtněný			
Nejnižší mez Rp 0,2 MPa	-		1420		835		930			
Pevnost v tahu Rm MPa	max.930		1770 až 1960		980 až 1130		1080 až 1230			
Nejnižší tažnost A5 %	-		7		12		12			
Nejnižší kontrakce Z %	-		20		55		50			
Nejnižší vrub.houževnatost KCU 2 J/cm ²	-		10		98		78			
Tvrdost	Brinell HB	max.268		-		300 až 345		331 až 373		
	Vickers HV	-		548 až 606		317 až 363		348 až 391		
Zušlechtnění do rozměru mm					90		90			
Svařitelnost podle ČSN 05 1310	obtížná									
Tepelné zpracování zkušební vzorku na stav .6 (Ø 25 mm): Kalení 840 až 870°C - prodleva 15 až 30 minut-ochlazovat v oleji Popouštění 550 až 630°C - prodleva 0,5 až 1 hod. -ochlazovat ve vodě										

Doporučené postupy pro tepelné zpracování

Způsob		Teplota °C	Postup
Žihání na měkko		700-720	prodleva asi 4 hodiny, zvolna ochlazovat v peci
Kalení a popouštění na stav .4	kalení	840-870	po prohřátí ochlazovat v oleji (do \varnothing 10 mm na vzduchu)
	popouštění	160-200	prodleva podle potřeby, ochlazovat na vzduchu
Zušlechtnění na stav .6	kalení	840-870	po prohřátí ochlazovat v oleji
	popouštění	550-630	prodleva podle potřeby, ochlazovat ve vodě
Zušlechtnění na stav .7	kalení	840-870	po prohřátí ochlazovat v oleji
	popouštění	520-600	prodleva podle potřeby, ochlazovat ve vodě

Obrobitelnost: podle ONN 01-01-08, vydalo Aero n. p. Vodochody

- Poznámky: 1) V tomto stavu se tyče nedodávají.
2) Ve stavu .6 se dodávají tyče až do průměru 100 mm.

Ocel L - TER nizkoalokromová										
Skupina ocelí podle ČSN 42 0074	k cementování									
Chemické složení (rozbor tavby) %	C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo	W	Cu	P	S
		0,10 až 0,16	0,30 až 0,60	0,17 až 0,37	0,60 až 0,90	2,75 až 3,25	max. 0,20	max. 0,30	max. 0,25	max. 0,030
Dovolené úchytky chem. složení hot. výrobku %	+0,01	+0,05	+0,05 -0,02	+0,10 -0,05	+0,10 -0,05	-	-	+0,05	-	-
Třída odpadu podle ČSN 42 0030	042									
Barevné označení podle ONL 2120	o r a n ž o v á - černá-modrá									
Výrobek	Tyče, sochory									
Provedení	válcováno nebo kováno za tepla									
Povrch	okujený									
Rozměrová norma	○ ČSN 42 5516 □ ČSN 42 5519		○ ČSN 42 5523 ○ ČSN 42 5530		□ ČSN 42 5121 □ PH 05-1991					
Označení materiálu a stavu				L-TER.3 1)		L-TER.4 2) 3)		L-TER.6 2)		
Stav				žháný na měkko		2x kalený a popouštěný		zušlechťený		
Nejnižší mez Rp 0,2 MPa				-		780		540		
Pevnost v tahu Rm MPa				max.740		980 až 1180		740 až 880		
Nejnižší tažnost A5 %				-		11		18		
Nejnižší kontrakce Z %				-		50		60		
Nejnižší vrub.houževnatost KCU2 J/cm ²				-		88		108		
Tvrdost	Brinell HB				max.211		300 až 359		223 až 269	
	Vickers HV						317 až 377			
Tvrdost cem. vrstvy	Vickers HV						727 až 771			
	Rockwell HRC						60 až 62			
Zušlechťení do rozměru mm						35		35		
Svařitelnost podle ČSN 05 1310										

Tepelné zpracování zkušebního vzorku na stav .4 (ø 15 mm):

I.kalení 840 až 870°C - prodleva 15 až 25 minut-ochlazovat v oleji

II.kalení 780 až 810°C - prodleva 15 až 25 minut-ochlazovat v oleji

Popouštění 160 až 200°C - prodleva 1 až 2 hod.-ochlazovat na vzduchu

Doporučené postupy pro tepelné zpracování

Způsob	Teplota °C	Postup
Žihání na měkko	610-630	prodleva asi 4 hodiny, zvolna ochlazovat v peci
Cementování	860-880 890-910 860-890	v cementačním prášku v plynu v cementační lázni
Tepelné zpracování na stav .4	I. kalení	840-870 po prohřátí ochlazovat v oleji
	II. kalení	780-810 po prohřátí ochlazovat v oleji
	popouštění	160-200 prodleva podle potřeby, ochlazovat na vzduchu
	Jednoduché kalení	790-810 po prohřátí ochlazovat v oleji 4)
	popouštění	160-200 prodleva podle potřeby, ochlazovat na vzduchu
Zušlechťení na stav .6	kalení	840-870 po prohřátí ochlazovat v oleji
	popouštění	500-600 prodleva podle potřeby, ochlazovat ve vodě

Obrobiteľnosť: podle ONN 01-01-08, vydalo Aero n. p. Vodochody

- Poznámky: 1) Tyče určené pro tváření za tepla (kování, lisování apod.) možno dodávat ve stavu nežíhaném (přírodním) bez určení tvrdosti.
- 2) V tomto stavu se tyče nedodávají.
- 3) Dvojité kalení lze nahradit kalením jednoduchým za předpokladu, že budou dosaženy všechny předepsané vlastnosti.
- 4) S ohledem na deformaci je možné kalení termální (horký olej nebo sůl AS 140 teplota 160 až 200 °C).

Ocel L - H0R0 niklochromovolefrimová										
Skupina ocelí podle ČSN 42 0074	k zušlechťení nebo cementování									
	C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo 2)	Cu	P	S	
Chemické složení (rozbor tavby) %	0,11 až 0,18	0,25 až 0,55	0,17 až 0,37	1,35 až 1,65	4,00 až 4,50	0,25 až 0,35	max. 0,25	max. 0,030	max. 0,030	
Dovolené úchyly chem. složení hotového výrobku %	±0,01	+0,05	+0,05 -0,02	+0,10 -0,05	±0,10	+0,05	+0,05	-	-	
Třída ořádku podle ČSN 42 0030	131									
Barevné označení podle ONL 2120	o r a n ž o v á - ž l u t á - b í l á									
Výrobek	= tyč									
Provedení - povrch	tažené za studena						loupané broušené leštěné			
Rozměrová norma	○ ČSN 42 6510 ○ ČSN 42 6530						○ ČSN 42 6515 ○ ČSN 42 6518			
Označení materiálu a stavu	L-H0RC.3		L-H0RC.4 1)			L-H0RC.7 1)		L-H0RC.9		
Stav	žiháný na měkko		kalený a popouštěný			zušlechťený		žiháný a tažený		
Nejnižší mez R _p 0,2 MPa	-		-			930		-		
Pevnost v tahu R _m MPa	max. 930		(min. 1270)			1130 až 1270		max. 1130		
Nejnižší tažnost A ₅ %	-		(9)			13		-		
Nejnižší kontrakce Z %	-		(50)			50		-		
Nejnižší vrubová houževnatost KCU 2 J/cm ²	-		(88)			98		-		
Tvrdost	Brinell HB	max. 268		-			345 až 385		max. 325	
	Vickers HV	-		-			363 až 404		-	
Tvrdost cem. vrstvy	Vickers HV	-		767 až 747			-		-	
	Rockwell HRC	-		59 až 61			-		-	
Zušlechťení do rozměru mm				150			150		-	
Svažitelnost podle ČSN 05 1310	-									
<p>Teplotné zpracování zkušebního vzorku na stav .7 (Ø 25mm):</p> <p>Normalizační žihání 935 až 965°C - prodleva 15 až 30 minut - ochlazovat na vzduchu</p> <p>Kalení 845 až 875°C - prodleva - 15 až 30 minut - ochlazovat v oleji</p> <p>Popouštění 460°C - 520°C - prodleva 1 až 2 hodiny - ochlazovat na vzduchu nebo v oleji</p>										

Doporučené postupy pro tepelné zpracování:

Způsob		Teplota °C	Postup
Žhánění na měkko		620 až 640	prodléva asi 4 hodiny, pozvolna ochlazovat v peci
Tepelné zpracování na stav .4	normalizační žhánění	935 až 965	po prohřátí ochlazovat na vzduchu
	jednoduché kalení	845 až 875	po prohřátí ochlazovat v oleji 3)
	popouštění	160 až 200	prodléva podle potřeby, ochlazovat na vzduchu
Zušlechťení na stav .7	normalizační žhánění	935 až 965	po prohřátí ochlazovat na vzduchu
	kalení	845 až 875	po prohřátí ochlazovat v oleji 3)
	popouštění	520 až 600 460 - 520	prodléva podle potřeby, ochlazovat ve vodě
Cementování		860 až 880	v cementačním prášku
		890 až 910	v plynu
Obrobitelnost	podle ONN 01-01-08, vydalo Aero n.p. Vodochody		

Poznámka: 1) V tomto stavu se tyče nedodávají

2) Molybden může být plně nahrazen wolframem v množství 0,80 až 1,20% nebo částečně ve váhovém poměru 3 díly wolframu na 1 díl molybdenu

3) S ohledem na deformaci je možné kalení termální (horký olej nebo sůl AS 140 teploty 160 až 200°C)

Ocel L - TEMR niklochromová										
Skupina ocelí podle ČSN 42 0074	k cementování									
Chemické složení (rozbor tavby) %	C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo	W	Cu	P	S
	0,13 až 0,18	0,30 až 0,60	0,17 až 0,37	1,25 až 1,75	3,25 až 4,00	max.	max.	max.	max.	max.
Dovolené úchytky chem.složení hot. výrobku %	+0,01	+0,05	+0,05 -0,02	+0,10 -0,05	+0,10 -0,05	-	-	+0,05	-	-
Třída odpadu podle ČSN 42 0030	072									
Barevné označení podle ONL 2120	o r a n ž o v á - modrá-zelená									
Výrobek	Tyče, sochory									
Provedení	válcováno nebo kováno za tepla									
Povrch	okujený									
Rozměrová norma	<input type="checkbox"/> ČSN 42 5516 <input type="checkbox"/> ČSN 42 5519		<input type="checkbox"/> ČSN 42 5523 <input type="checkbox"/> ČSN 42 5530		<input type="checkbox"/> ČSN 42 5121 <input type="checkbox"/> PH 05-1981					
Označení materiálu a stavu				L-TEMR.3 1)		L-TEMR.4 2)		L-TEMR.6 2)		
Stav				žíhaný na měkko		2x kalený a popouštěný		zušlechťený		
Nejnižší mez Rp 0,2 MPa				-		1080		830		
Pevnost v tahu Rm MPa				max.930		1230 až 1370		980 až 1130		
Nejnižší tažnost A5 %				-		10		12		
Nejnižší kontrakce Z %				-		50		55		
Nejnižší vrub.houževnatost KCU 2 J/cm ²				-		78		88		
Tvrdost	Brinell HB				max.268		373 až 412		300 až 345	
	Vickers HV				-		391 až 434		317 až 363	
Tvrdost cem. vrstvy	Vickers HV						707 až 748			
	Rockwell HRC						59 až 61			
Zušlechťení do rozměru mm						45		45		
Svařitelnost podle ČSN 05 1310	-									
<p>Tepelné zpracování zkušební vzorku na stav .4 (ø 15 mm):</p> <p>I.kalení 860 až 890°C - prodleva 15 až 25 minut-ochlazovat v oleji</p> <p>II.kalení 770 až 800°C - prodleva 15 až 25 minut-ochlazovat v oleji</p> <p>Popouštění 160 až 200°C - prodleva 1 až 2 hod.-ochlazovat na vzduchu</p>										

Doporučené postupy pro tepelné zpracování:

Způsob	Teplota °C	Postup
Žihání na měkko	610-630	prodleva asi 4 hodiny, zvolna ochlazovat v peci
Cementování	860-880	v cementačním prášku
	890-910	v plynu
	860-890	v cementační lázni
Tepelné zpracování na stav .4	I.kalení	860-890 po prohrátí ochlazovat v oleji
	II.kalení	770-800 po prohrátí ochlazovat v oleji
	popouštění	160-200 prodleva podle potřeby, ochlazovat na vzduchu
	jednoduché kalení	790-810 po prohrátí ochlazovat v oleji 4)
	popouštění	160-200 prodleva podle potřeby, ochlazovat na vzduchu
Zušlechťení na stav .6	kalení	860-890 po prohrátí ochlazovat v oleji
	popouštění	500-600 prodleva podle potřeby, ochlazovat ve vodě

Obrobitelnost: podle ONV 01-01-08, vydalo Aero n. p. Vodochody

- Poznámky: 1) Tyče určené pro tváření za tepla (kování, lisování apod.) možno dodávat ve stavu nežíhaném (přírodním) bez udání tvrdosti.
- 2) V tomto stavu se tyče nedodávají.
- 3) Dvojité kalení lze nahradit kalením jednoduchým za předpokladu, že budou dosaženy všechny předepsané vlastnosti.
- 4) S ohledem na deformaci je možné kalení termální (horký olej nebo sůl AS-140 teploty 160 až 200°C).

Ocel L - TER1 niklochromová										
Skupina ocelí podle CSN 42 0074	k cementování									
Chemické složení (rozbor tavby) %	C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo	W	Cu	P	S
	0,10 až 0,15	0,30 až 0,60	0,17 až 0,37	1,25 až 1,75	3,25 až 3,75	max. 0,20	max. 0,30	max. 0,25	max. 0,030	max. 0,030
Dovolené úchytky chem.složení hot.výrobku %	+0,01	+0,05	+0,05 -0,02	+0,10 -0,05	+0,10 -0,05	-	-	+0,05	-	-
Třída odpadu podle CSN 42 0030	072									
Barevné označení podle ONL 2120	o r a ň o v á-fialová-žlutá									
Výrobek	Tyče, sochory									
Provedení	válcováno nebo kováno za tepla									
Povrch	okujený									
Rozměrová norma	○ CSN 42 5516 □ CSN 42 5519		— CSN 42 5523 ○ CSN 42 5530		□ CSN 42 5121 □ PH 05-1981					
Označení materiálu a stavu				L-TER1.3 ¹⁾		L-TER1.4 ²⁾				
Stav				žháný na měkko		kalený a popouštěný				
Nejnižší mez Rp 0,2 MPa				-		930				
Pevnost v tahu Rm MPa				max.880		1130 až 1380				
Nejnižší tažnost A5 %				-		10				
Nejnižší kontrakce Z %				-		50				
Nejnižší vrub.houževnatost KCU 2 J/cm ²				-		88				
Tvrdost	Brinell HB				max.253		345 až 415			
	Vickers HV						353 až 437			
Tvrdost cem.vrstvy	Vickers HV						707 až 748			
	Rockwell HRC						59 až 61			
Zušlechťení do rozměru mm						40				
Svařitelnost podle ČSN 05 1310	-									
<p>Tepelné zpracování zkušebního vzorku na stav .4 (s 15 mm):</p> <p>Kalení 780 až 810°C - prodleva 15 až 25 minut-ochlazovat v oleji</p> <p>Popouštění 160 až 200°C - prodleva 1 až 2 hod.-ochlazovat na vzduchu</p>										

Doporučené postupy pro tepelné zpracování

Způsob		Teplota °C	Postup
Žíhání na měkko		610-630	prodleva asi 4 hodiny, zvolna ochlazovat v peci
Cementování		860-880	v cementačním prášku
		890-910	v plynu
		860-890	v cementační lázni
Tepelné zpracování na stav .4	kalení	780-810	po prchřátí ochlazovat v oleji 3)
	popouštění	160-200	prodleva podle potřeby, ochlazovat na vzduchu

Obrobitelnost: podle ONL 01-01-08, vydalo Aero n. p. Vodochody

- Poznámky: 1) Tyče určené pro tváření za tepla (kování, lisování apod.) možno dodávat ve stavu nežíhaném (přírodním) bez udání tvrdosti.
- 2) V tomto stavu se tyče nedodávají.
- 3) S ohledem na deformaci je možné kalení termální (horký olej nebo sůl AS-140 teploty 170 až 200°C).

Ocel L - ROIN manganokřemikochromoniklová										
Skupina ocelí podle ČSN 42 0074		k zušlechťení								
Chemické složení (rozbor tavby)	C	Mn	Si	Cr	Ni			Cu	P	S
	0,27 až 0,34	1,00 až 1,30	0,90 až 1,20	0,90 až 1,20	1,40 až 1,80			max. 0,25	max. 0,030	max. 0,030
Dovolené úchytky chem.složení hot.výrobku	±0,01	+0,10 -0,05	+0,10 -0,05	+0,10 -0,05	+0,10 -0,05			-	-	-
Třída odpadu podle ČSN 42 0030	071									
Barevné označení podle ONL 2120	o r a n ž o v á-černá-fialová									
Výrobek	Tyče , sochory									
Provedení	válcováno nebo kováno za tepla									
Povrch	okujený									
Rozměrová norma	<input type="radio"/> ČSN 42 5516 <input type="radio"/> ČSN 42 5523 <input type="checkbox"/> ČSN 42 5121 <input type="checkbox"/> ČSN 42 5519 <input type="radio"/> ČSN 42 5530 <input type="checkbox"/> PH-05-1981									
Označení materiálu a stavu	L-ROIN.3	L-ROIN.8 ¹⁾	L-ROIN.8 ¹⁾							
Stav	žádaný na měkko	zušlechťený	izotermicky kalený							
Nejnižší mez Rp 0,2	MPa	-	1420	1325						
Pevnost v tahu Rm	MPa	max.880	1620 až 1770	1570 až 1770						
Nejnižší tažnost A5	%	-	9	11						
Nejnižší kontrakce $\frac{\Delta L}{L}$	%	-	45	45						
Nejnižší vrub.houževnatost KCU 2	J/cm ²	-	59	70						
Tvrdost	Brinell HB	max.253	-	-						
	Vickers HV	-	506 až 548	492 až 548						
Zušlechťení do rozměru	mm		80	40						
Svařitelnost podle ČSN 05 1310	zaručená · podmíněná									
Tepelné zpracování zkušebního vzorku na stav .8 (ø 8 mm, ø 10 mm): Kalení 880 až 910°C - prodleva 10 až 20 minut-ochlazovat v oleji Popouštění 200 až 280°C - prodleva 0,5 až 1 hod.-ochlazovat na vzduchu										

Doporučené postupy pro tepelné zpracování

Způsob		Teplota °C	Postup
Žihání na měkko		700-720	prodleva asi 4 hodiny, zvolna ochlazovat v peci
Zušlechťení na stav .8	kalení	890-910	po prohřátí ochlazovat v oleji
	popouštění	200-280	prodleva podle potřeby, ochlazovat na vzduchu
Izotermické kalení na stav .8	kalení	890-910	po prohřátí ochlazovat v izotermické lázni
	izotermická lázeň	240-280	prodleva podle potřeby
	popouštění dle potřeby	200-300	prodleva asi 3 hodiny, ochlazovat na vzduchu

Obrobitelnost: podle ONN 01-01-08, vydalo Aero n. p. Vodochody

Poznámka: 1) V tomto stavu se tyče nedodávají.

Ocel V - ROIN
manganokřemíkochromiklová

Skupina ocelí podle ČSN 42 0074	k zušlechtnění									
Chemické složení (rozbor tavby)	C	Mn	Si	Cr	Ni			Cu	P	S
%	0,27 až 0,34	1,00 až 1,30	0,90 až 1,20	0,90 až 1,20	1,40 až 1,60			max. 0,25	max. 0,030	max. 0,030
Dovolené odchylky chem. složení hot. výrobku	±0,01	+0,10 -0,05	+0,10 -0,05	+0,10 -0,05	+0,10 -0,05			-	-	-
Třída odpadu podle ČSN 42 0030	071									
Barevné označení podle ONL 2120	o r a n ž o v á - černá-fialová									
Výrobek	Tyče, sochory									
Provedení	válcováno nebo kováno za tepla									
Povrch	okujený									
Rozměrová norma	○ ČSN 42 5516		□ ČSN 42 5519		□ ČSN 42 5523		○ ČSN 42 5530		⇄ ČSN 42 5121 ⊕ PH 05-1981	
Označení materiálu a stavu										
Stav	1)									
Nejnižší mez Rp 0,2	MPa									
Pevnost v tahu Rm	MPa									
Nejnižší tažnost A5	%									
Nejnižší kontrakce Z	%									
Nejnižší vrub.houřevnatost KCU 2	J/cm ²									
Tvrdost	Brinell HB									
	Vickers HV									
Zušlechtnění do rozměru	mm									
Švařitelnost podle ČSN 05 1310	zaručená - podmíněná									

Tepebné zpracování zkušebního vzorku na stav .6 (Ø 8 mm, Ø 10 mm):
 Ažlení 880 až 910°C-prodleva 10 až 20 minut-ochlazovat v oleji
 Popouštění 200 až 280°C-prodleva 0,5 až 1 hod. -ochlazovat na vzduchu

Doporučené postupy pro tepelné zpracování

Způsob		Teplota °C	Postup
Žihání na měkko		700-720	prodleva asi 4 hodiny, zvolna ochlazovat v peci
Zušlechťení na stav .8	kalení	890-910	po prohřátí ochlazovat v oleji
	popouštění	200-280	prodleva podle potřeby, ochlazovat na vzduchu
Izotermické kalení na stav .8	kalení	890-910	po prohřátí ochlazovat v izotermické lázni
	izotermická lázeň	240-280	prodleva podle potřeby
	popouštění dle potřeby	200-300	prodleva asi 3 hodiny, ochlazovat na vzduchu

Obrobitelnost: podle OMT 01-01-08, vydalo Aero n. p. Vodochody

Poznámka: Prozatím platí stav a mechanické hodnoty materiálu jakosti "L", případně dohodnuté hodnoty. Po získání dostatečných informací budou mechanické hodnoty pro stav "V" doplněny.

Ocel L-CNL niklochromová										
Skupina ocelí podle ČSN 42 0074	k zušlechtění									
Chemické složení (rozběr tavby)	C	Mn	Si	Cr	Ni			Cu	P	S
%	0,30 až 0,40	0,35 až 0,70	0,17 až 0,37	0,80 až 1,20	4,70 až 5,30			max. 0,25	max. 0,030	max. 0,030
Dovolené úchytky chem.složení hot. výrobku %	+0,02	+0,05	+0,05 -0,02	+0,10 -0,05	+0,10			+0,05	-	-
Trída odpadu podle ČSN 42 0030	072									
Barevné označení podle ONL 2120	o r a ň o v á -hnědá-fialová									
Výrobek	Tyče , sochory									
Provedení	válcováno nebo kováno za tepla									
Povrch	okujený									
Rozměrová norma	○ ČSN 42 5516 □ ČSN 42 5519		□ ČSN 42 5523 ○ ČSN 42 5530		□ ČSN 42 5121 □ PH 05-1981					
Označení materiálu a stavu	L-CNL.3			L-CNL.8 ¹⁾						
Stav	žiháný na měkko			zušlechtěný						
Nejnižší mez Rp 0,2 MPa	-			1270						
Pevnost v tahu Rm MPa	max.930			1570 až 1810						
Nejnižší tažnost A5 %	-			8						
Nejnižší kontrakce Z %	-			30						
Nejnižší vrub.houževnatost KCU 2 J/cm ²	-			25						
Tvrdost	Brinell HB	max.268			-					
	Vickers HV	-			492 až 564					
Zušlechtění do rozmeru mm				150						
Svařitelnost podle ČSN 05 1310	-									
Tepelné zpracování zkušebního vzorku na stav .8 (ø 8mm, ø 10 mm): Kalení 820 až 850°C - prodleva 10 až 20 minut-ochlazovat na vzduchu Popouštění 200 až 300°C - prodleva 0,5 až 1 hod.-ochlazovat na vzduchu										

Doporučené postupy pro tepelné zpracování

Způsob		Teplota °C	Postup
Žihání na měkko		610-630	prodleva asi 4 hodiny, zvolna ochlazovat v peci
Zušlechťení na stav .8	kalení	820-850	po prohrátí ochlazovat na vzduchu
	popouštění	200-300	prodleva podle potřeby, ochlazovat na vzduchu

Obrobitelnost: podle OMN 01-01-08, vydalo Aero n. p. Vodochody

Poznámka: 1) V tomto stavu se tyče nedodávají.

Ocel L - HORC niklochrommolybdenová										
Skupina ocelí podle CSN 42 0074	k zušlechťení nebo cementování									
Chemické složení (rozbor tavby) %	C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo ¹⁾		Cu	P	S
	0,11 až 0,18	0,25 až 0,55	0,17 až 0,37	1,35 až 1,65	4,00 až 4,50	0,25 až 0,35		max. 0,25	max. 0,030	max. 0,030
Dovolené úchytky chem. složení hot. výrobku %	±0,01	±0,05	+0,05 -0,02	+0,10 -0,05	±0,10	+0,05		+0,05	-	-
Třída odpadu podle CSN 42 0030	131									
Barevné označení podle ONL 2120	o r a n ž o v á -žlutá-bílá									
Výrobek	Tyče, sochory									
Provedení	válcováno nebo kováno za tepla									
Povrch	okujený									
Rozměrová norma	○ ČSN 42 5516 □ ČSN 42 5519		□ ČSN 42 5523 ○ ČSN 42 5530		⊕ ČSN 42 5121 ⊕ PH 05-1981					
Označení materiálu a stavu	L-HORC.3		L-HORC.4 ²⁾		L-HORC.7 ²⁾					
Stav	žiháný na měkko		kalený a popouštěný		zušlechťený					
Nejnižší mez Rp 0,2 MPa	-		-		930					
Pevnost v tahu Rm MPa	max.930		(min. 1270)		1130 až 1270					
Nejnižší tažnost A ₅ %	-		(9)		13					
Nejnižší kontrakce Z %	-		(50)		50					
Nejnižší vryb.houževnatost KCU ²⁾ J/cm ²	-		(88)		98					
Tvrdost	Brinell HB	max.268		-		345 až 385				
	Vickers HV	-		-		363 až 404				
Tvrdost cem. vrstvy	Vickers HV			707 až 748						
	Rockwell HRC			59 až 61						
Zušlechťení do rozmeru mm					150		150			
Svařitelnost podle CSN 05 1310	-									
Teplné zpracování zkušebního vzorku na stav .7 (Ø 25 mm): Normalizační žihání 935 až 965°C-prodleva 15 až 30 min.-ochlazovat na vzduch kalení 845 až 875°C-prodleva 15 až 30 min.- ochlazovat v oleji popouštění 460 až 520°C-prodleva 1 až 2 hod.-ochlazovat na vzduchu nebo v olej										

Doporučené postupy pro tepelné zpracování

Způsob	Teplota °C	Postup
Žihání na měkko	620-640	prodleva asi 4 hodiny, zvolna ochlazovat v peci
Cementování	860-880 890-910	v cementačním prášku v plynu
Tepelné zpracování na stav .4	normalizační žihání	935-965 po prohřátí ochlazovat na vzduchu
	jednoduché kalení	845-875 po prohřátí ochlazovat v oleji 3)
	popouštění	160-200 prodleva podle potřeby, ochlazovat na vzduchu
Zušlechťení na stav .7	normalizační žihání	935-965 po prohřátí ochlazovat na vzduchu
	kalení	845-875 po prohřátí ochlazovat v oleji 3)
	popouštění	460-520 prodleva podle potřeby ochlazovat na vzduchu nebo v oleji

Obrobitelnost: podle ONN 01-01-08, vydalo Aero n. p. Vodochody

- Poznámky: 1) Molybden může být nahrazen plně wolframem v množství 0,80 až 1,20 % nebo částečně ve váhovém poměru 3 díly wolframu za 1 díl molybdenu.
- 2) V tomto stavu se tyče nedodávají.
- 3) S ohledem na deformaci je možné kalení termální (horký olej nebo sůl AS-140 teploty 160 až 200 °C).

Ocel P - HORG niklochrommolybdenová										
Skupina ocelí podle ČSN 42 0074	k zušlechťování nebo cementování									
	C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo		Cu	P	S
Chemické složení (rozbor tavby) %	0,11 až 0,18	0,25 až 0,55	0,17 až 0,37	1,35 až 1,65	4,00 až 4,50	0,25 až 0,35		max. 0,25	max. 0,030	max. 0,030
Dovolené úchytky chem. složení hot. výrobku %	+0,01	+0,05	+0,05 -0,02	+0,10 -0,05	+0,10	+0,05		+0,05	-	-
Třída odpadu podle ČSN 42 0030	131									
Barevné označení podle ONL 2120	o r a n ž o v á - žlutá-bílá									
Výrobek	Tyče , sochory									
Provedení	válcováno nebo kováno za tepla									
Povrch	okujený									
Rozměrová norma	○ ČSN 42 5516 □ ČSN 42 5519		○ ČSN 42 5523 ○ ČSN 42 5530		○ ČSN 42 5121 □ PH 05-1981					
Označení materiálu a stavu										
Stav	1)									
Nejnižší mez Rp 0,2 MPa										
Pevnost v tahu Rm MPa										
Nejnižší tažnost A5 %										
Nejnižší kontrakce Z %										
Nejnižší vrub.houževnatost KCU 2 J/cm ²										
Tvrdost	Brinell HB									
	Vickers HV									
Tvrdost cement. vrstvy	Vickers HV									
	Rockwell HRC									
Zušlechťení do rozměru mm										
Svaritelnost podle ČSN 05 1310										
<p>Tepelné zpracování zkušebního vzorku na stav .7 (Ø 25 mm):</p> <p>Normalizační žihání 935 až 965°C-prodleva 15 až 30 min.-ochlazovat na vzduchu</p> <p>kalení 845 až 875°C-prodleva 15 až 30 min.-ochlazovat v oleji</p> <p>popouštění 520 až 600°C-prodleva 1 až 2 hod.-ochlazovat na vzduchu nebo v oleji</p> <p>460 až 520</p>										

Doporučené postupy pro tepelné zpracování

Způsob	Teplota	Postup	
Žihání na měkko	620-640	prodleva asi 4 hodiny, zvolna ochlazovat v peci	
Cementování	860-880	v cementacním prášku	
	890-910	v plynu	
Tepelné zpracování na stav .4	normalizační žihání	935-965	po prohřátí ochlazovat na vzduchu
	jednoduché kalení	845-875	po prohřátí ochlazovat v oleji 2)
	popouštění	160-200	prodleva podle potřeby, ochlazovat na vzduchu
Zušlechťení na stav .7	normalizační žihání	935-965	po prohřátí ochlazovat na vzduchu
	kalení	845-875	po prohřátí ochlazovat v oleji 2)
	popouštění	520-600 460-520	prodleva podle potřeby ochlazovat na vzduchu nebo v oleji

Obrobitelnost: podle ONN 01-01-08, vydalo Aero n. p. Vodochoďy

Poznámky: 1) Prozatím platí stav a mechanické hodnoty materiálu jakosti "L", případně dohodnuté hodnoty. Po získání dostatečných informací budou mechanické hodnoty pro stav "P" doplněny.

2) S ohledem na deformaci je možné kalení termální (horký olej nebo sůl AS-140 teploty 160 až 200°C).

DODATEK

Souvisící čs. normy

- ČSN 01 5015 Nedestruktivní zkoušky magnetickou metodou práškovou
- ČSN 05 1310 Zkoušení svažitelnosti ocelí. Základní ustanovení
- ČSN 05 1312 Zkoušení svažitelnosti ocelí tlustších jako 5 mm na sváření plamenem a obloukem
- ČSN 42 0002 Rozdělení a číselné označování ocelí k tváření
- ČSN 42 0003 Metalografie ocelí. Názvosloví
- ČSN 42 0004 Tepelné zpracování ocelí. Názvosloví
- ČSN 42 0008 Úchytky tvaru a polohy hutních výrobků
- ČSN 42 0009 Hutní atest (hutní osvědčení). Podmínky pro vydávání
- ČSN 42 0015 Vady tvářených ocelových hutních výrobků. Názvosloví a třídění vad
- ČSN 42 0030 Ocelový a slitinový odpad
- ČSN 42 0074 Oceli konstrukční, tříd 10 až 17. Přehledová norma
- ČSN 42 0188 Předvalky ocelové válcované za tepla. Technické dodací předpisy
- ČSN 42 0216 Tyče z ocelí tříd 11 až 16 válcované za tepla k tažení za studena. Technické dodací předpisy
- ČSN 42 0220 Tyče a široká ocel z ocelí tříd 12 až 16 válcované za tepla. Technické dodací předpisy
- ČSN 42 0240 Oceli na valivá ložiska. Technické dodací předpisy
- ČSN 42 0305 Ocel. Brání a zpracování zkušebních vzorků pro mechanické zkoušení.
- ČSN 42 0310 Zkouška tahem
- ČSN 42 0311 Zkušební tyče pro zkoušku tahem. Základní ustanovení
- ČSN 42 0314 Zkušební tyče kruhové k upínání kroužky pro zkoušku tahem
- ČSN 42 0315 Zkušební tyče kruhové s hladkými válcovými hlavami pro zkoušku tahem
- ČSN 42 0316 Zkušební tyče kruhové se závitovými hlavami pro zkoušku tahem
- ČSN 42 0317 Zkušební tyče kruhové s osazenými hlavami pro zkoušku tahem
- ČSN 42 0319 Zkušební tyče ploché tloušťky od 4 do 50 mm pro zkoušky tahem
- ČSN 42 0320 Zkušební tyče ploché tloušťky od 0,10 do 4 mm pro zkoušku tahem
- ČSN 42 0371 Zkouška tvrdosti podle Brinella
- ČSN 42 0373 Zkouška tvrdosti podle Rockwella
- ČSN 42 0374 Zkouška tvrdosti podle Vickerse
- ČSN 42 0381 Zkouška rázem v ohybu za normální teploty
- ČSN 42 0426 Zkouška pýchováním
- ČSN 42 0447 Zkouška prokalitelnosti oceli
- ČSN 42 0449 Stanovení hloubky oduhlíčení oceli
- ČSN 42 0462 Stanovení velikosti zrna oceli

- ČSN 42 0467 Kontrola makrostruktury oceli hlubokým leptáním. Porovnávací vzory
- ČSN 42 5114 Bloky ocelové. Rozměry
- ČSN 42 5121 Sochory ocelové. Rozměry
- ČSN 42 5516 Tyče kruhové z ocelí tříd 12 až 17 a 19 válcované za tepla v přesném provedení. Rozměry
- ČSN 42 5519 Tyče čtvercové z ocelí tříd 12 až 17 a 19 válcované za tepla. Rozměry
- ČSN 42 5523 Tyče ploché z ocelí tříd 12 až 17 a 19 válcované za tepla. Rozměry
- ČSN 42 5530 Tyče šestihranné z ocelí tříd 12 až 17 a 19 válcované za tepla. Rozměry
- ONL 2120 Barevné označování výběrových ocelí pro letecký průmysl
- PH 04 - 1981 Tyče volně kované za tepla z ocelí tříd 12 až 17 a 19. TDP.
- FH 05 - 1981 Tyče z ocelí tříd 12 až 17 a 19 volně kované za tepla. Rozměry

Vypracování normy:

Zpracovatel: Let n. p. Uh. Hradiště - Kunovice

Návrh byl projednán s těmito organizacemi:

Aeró, Československé letecké podniky, generální ředitelství
 Praha 9 - Letňany
 Aero n. p. Vodochody
 Čenkovské strojírný n. p. Čenkov
 Jihlavan n. p. Jihlava
 Jihočeské strojírný n. p. Velešín
 Letecké opravny Malešice
 Mikrotechna n. p. Modřany
 Moravan n. p. Otrokovice
 Motorlet n. p. Praha - Jinonice
 Rudý Letov n. p. Praha 9 - Letňany
 Technometra n. p. Praha - Hostivař
 Technometra n. p. Praha - Řadotín
 Technometra n. p. Semily
 Výzkumný a zkušební letecký ústav Praha 9 - Letňany
 Poldi - SONP Kladno