PRODEJNÍ KATALOG HUTNÍHO MATERIÁLU







HYDRAULICKÉ MECHANISMY

Hydrauli CS

PRODEJNÍ KATALOG HUTNÍHO MATERIÁLU

HYDRAULICS s.r.o.
Sehradice 217/3
763 23 Dolní Lhota u Luhačovic
Czech Republic

Spojovatelka ..... +420 577 199 211
Fax ..... +420 577 199 212

Vedení společnosti ..... +420 577 199 216

Výrobní ředitel ..... +420 577 199 223
Odbyt ..... +420 577 199 225
Opravy hydraulických válců ..... +420 577 199 232
Fax – výroba, opravy HV ..... +420 577 199 224

Prodej zboží, zásobování ..... +420 577 199 229
Fax – prodej zboží, zásobování ..... +420 577 199 230

Ekonomický útvar ..... +420 577 199 218

E-mail: hydraulics@hydraulics.cz
http://www.hydraulics.cz

Obsah

Prezentace firmy 5

Chromované tyče **6**
Technické podmínky 7
Výrobní program (tyče) 8
Kruhovitost a přímost 9
Kvalita chrom. povrchů 10
Cromoline 100 12
Tvrdost chrom. vrstvy 14
Nikrom 350 15
Duté chromované tyče 17

Trubky pro hydraulické válce **18**
Používané třídy ocelí 22
Technické podmínky 24
Výrobní program (trubky) 25

Nerezové trubky 26
Ocelové trubky (DIN 1629, 1626) 27
Konstrukční trubky 28
Trubky pro hydr. a pneum. rozvody 29
Žáruvzdorné trubky 30
Závěr 31

Firma Hydraulics s.r.o. Sehradice vyrábí od r. 1991 přímočaré hydromotory – hydraulické válce. Široký sortiment skladovaného hutního materiálu pro potřeby výroby jak standardních tak i špičkových hydromotorů (co se týká použité oceli), položil základy této obchodní činnosti.
Nákup materiálu realizujeme jednak přímo od zahraničních výrobců, např. Stelmi, Structo, Cromsteel aj., tak i od velkých obchodních firem Karl Mertl KG a C & R GmbH. Trubky i tyče skladujeme ve výrobních délkách a dělíme je až podle konkrétních požadavků výroby nebo prodeje. Vzhledem k poměrně velkému nakupovanému množství držíme prodejní ceny na solidní nízké úrovni.



Sklad hutního materiálu

Pístní tyče jsou baleny v papírových nebo plastových ochranných obalech. Podobně jako přesné trubky jsou konzervovány a před použitím je nutné očištění běžnými rozpouštědly.
Dodací lhůty jsou velmi krátké. Obvyklé rozměry a nevelké množství jsme schopni expedovat prakticky druhý den po objednávce, speciální a atypické rozměry běžně do týdne. Skladovaný sortiment stále rozšiřujeme. Od každé položky jsme schopni předložit atest, popř. podle požadavků přeměřit její tolerance.
Objednávky je vhodné předem konzultovat s naším obchodním oddělením na uvedených telefonech.

Chromované pístní tyče tvoří základní pohyblivou část přímočarého hydromotoru.
Nabízíme je v jakostech:

– **ocel 20MnV6** (podle ČSN podobná oceli 13 220)
Vanadiová ocel, normalizovaná, s vyšší mezí průtažnosti a zlepšenou svařitelností a obrobitelností.

– **ocel CK 45** (podle ČSN podobná oceli 12 050)
Normalizovaná uhlíková ocel, na objednávku je k dispozici též indukčně kalená.

– **ocel UNI C 50** (podle ČSN podobná oceli 12 060)
Normalizovaná uhlíková ocel, skladem je i povrchově indukčně kalená.

– **ocel 42CrMo4** (podle ČSN podobná oceli 15 143 nebo 15 341)
Třída slitinové oceli, zakalená a popuštěná v lázni. Používá se pro vysoce mechanicky namáhané součásti. Skladem je k dispozici i povrchově indukčně kalená.

Chemické složení

Třída	C %	Mn %	Si %	Cr %	Mo %	V %	S % (max)	P % (max)
20MnV6	0,20	1,50	0,30	–	–	0,10	0,025	0,025
UNI C45	0,45	0,70	–	–	–	–	0,030	0,030
UNI C50	0,50	0,70	–	–	–	–	0,025	0,025
42CrMo4	0,42	0,70	0,25	1,00	0,20	–	0,025	0,025

Mechanické vlastnosti

Třída	∅ mm	Mez kluzu (max 0,2) Re N / mm²	Mez pevnosti Rm N / mm²	Průtažnost (Lo = 5 do)	Vrubová houževnatost kcu +20 °C J/cm²	Vrubová houževnatost kv -20 °C J/cm²	Svařitelnost
20MnV6	8-20	>510	650	> 16	60	27	výborná
	20-80	>440	550-700	> 19	60	27	výborná
	80-120	>440	550-700	> 19	40	27	výborná
	>120	>380	500-700	> 16	40	20	výborná
UNI C45	20-100	>340	580-800	> 17	–		podmíněná
	>100	>320	520-680	> 15	–		podmíněná
UNI C50	12-16	>385	660-810	> 15	–		podmíněná
	16-100	>340	610-760	> 16	–		podmíněná
42CrMo4	12-120	>735	900-1150	> 14	kcu 34 J		podmíněná
	>120	>680	900-1150	> 14	kcu 34 J		podmíněná

Zde jsou uvedeny technické údaje, týkající se geometrických parametrů a chromové vrstvy.
Tyto podmínky jsou stejné pro všechny druhy ocelí z našeho výrobního programu.

Přímost
Lepší než 0,5/2000 mm

Na vyžádání zajistíme lepší než 0,1/1000 mm

Tolerance
ISO f7

Odchylka kruhovitosti
V 1/2 rozsahu stanoveném normou ISO f7

Tloušťka chromové vrstvy
Typ M (•): min 20 µm
Typ S (• •): min 45 µm

Soustřednost
Vždy ± 2 µm

Drsnost povrchu
Ra max 0,20 µm
Rt max 3,00 µm

Tvrdost
Hv 0,1/Hv 800 - 1000

Odolnost proti korozi
Laboratorní test podle normy ČSN ISO 9227, délka trvání 40 hodin s vyhodnocením výsledků.
Průměrný stupeň dle NSS: 9
Na vyžádání provedeme 100hodinový test potvrzený příslušnými certifikáty.

Požadujete-li certifikáty, požádejte o ně, prosím, při objednávce!

Vyráběné délky
∅ 8 – 16 mm: 3500/5000 mm
∅ 18 – 24 mm: 4000/6000 mm
∅ 25 – 200 mm: 5000/7000 mm

Díky kontinuálnímu procesu je každá tyč pochromována až do konců.

Balení
Každá tyč je samostatně balená do papírového nebo plastikového obalu. Každý svazek je chráněn dřevěnými pásky nebo jutou.

Na požádání může firma Hydraulics zabalit každou tyč do dřevěné bedny.

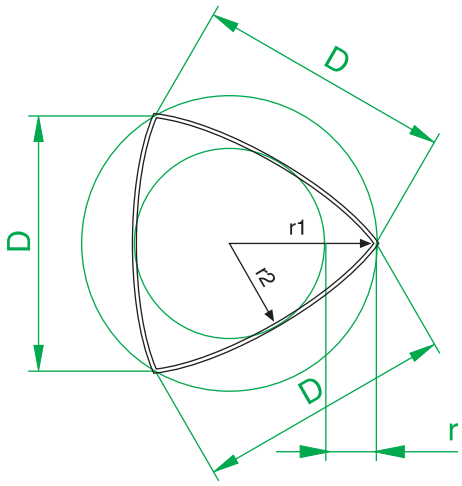
Výrobní program

V následující tabulce je uveden standardní výrobní program. Většina uvedených výrobků je kdykoliv k dispozici na skladě a může být objednána i v malém množství.
Tloušťka chromové vrstvy: • = min 20 µm, •• = min 45 µm

∅ v palcích	∅ v mm	Hmotnost kg/m	Tolerance f7 µm	20MnV6 normalizovaná		UNI CK 45 normalizovaná	UNI C50 indukčně kalená	42CrMo4 zakalená a popuštěná		42CrMo4 zakalená, popuštěná a indukčně kalená
	8	0,395	- 13 - 28	•						
	10	0,617	- 13 - 28	•						
	12	0,889	- 16 - 34	•			•	•		•
	14	1,21	- 16 - 34	•			•	•		•
	15	1,39	- 16 - 34	•			•	•		•
	16	1,58	- 16 - 34	•			•	•		•
	18	2,00	- 16 - 34	•			•	•		•
	20	2,47	- 20 - 41	•		•	•	•		•
	22	2,99	- 20 - 41	•		•	•	•		•
	24	3,56	- 20 - 41	•		•	•	•		•
	25	3,86	- 20 - 41	•	••	•	•	•	••	•
1"	25,40	3,98	- 20 - 41	•		•	•	•		•
	28	4,84	- 20 - 41	•		•	•	•		•
	30	5,56	- 20 - 41	•	••	•	•	•	••	•
1"1/4	31,75	6,22	- 25 - 50	•		•	•	•		•
	32	6,32	- 25 - 50	•		•	•	•		•
	35	7,56	- 25 - 50	•		•	•	•		•
	36	8,00	- 25 - 50	•		•	•	•		•
	38	8,91	- 25 - 50	•		•	•	•		•
1"1/2	38,10	8,96	- 25 - 50	•		•	•	•		•
	40	9,88	- 25 - 50	•	••	•	•	•	••	•
	42	10,89	- 25 - 50							
1"3/4	44,45	12,20	- 25 - 50	•		•	•	•		•
	45	12,50	- 25 - 50	•		•	•	•		•
	48	14,22	- 25 - 50							
	50	15,43	- 25 - 50	•	••	•	•	•	••	•
2"	50,80	15,93	- 30 - 60	•		•	•	•		•
	55	18,67	- 30 - 60	•		•	•	•		•
	56	19,36	- 30 - 60	•		•	•	•		•
2"1/4	57,15	20,16	- 30 - 60	•		•		•		•
	60	22,22	- 30 - 60	•	••	•	•	•	••	•
	63	24,50	- 30 - 60	•		•	•	•		•
2"1/2	63,50	24,89	- 30 - 60	•		•		•		•
	65	26,08	- 30 - 60	•		•	•	•		•
	70	30,25	-30 - 60	•	••	•	•	•	••	•
	75	34,72	- 30 - 60	•		•	•	•		•
3"	76,20	35,84	- 30 - 60	•		•	•	•		•
	80	39,50	- 30 - 60	•	••	•	•	•	••	•
	85	44,60	- 36 - 71	•		•	•	•		•
3"1/2	88,90	48,79	- 36 - 71	•		•	•	•		•
	90	50,00	- 36 - 71	•	••	•	•	•	••	•
	100	61,73	- 36 - 71	•	••	•	•	•	••	•
4"	101,60	63,72	- 36 - 71	•		•	•	•		•
	110	74,70	- 36 - 71	•		•	•	•		•
	120	88,90	- 36 - 71	•		•	•	•		•
	125	96,46	- 43 - 83	•		•	•	•		•
	130	104,33	- 43 - 83	•		•	•	•		•
	140	121,00	- 43 - 83	•		•	•	•		•
	150	139,00	- 43 - 83	•		•	•	•		•
	160	158,00	- 43 - 83	•		•	•	•		
	170	178,41	- 43 - 83	•		•		•		
	180	200,00	- 43 - 83	•		•		•		
	190	223,00	- 50 - 96	•		•		•		
	200	247,00	- 50 - 96	•		•		•		

Odchylka kruhovitosti

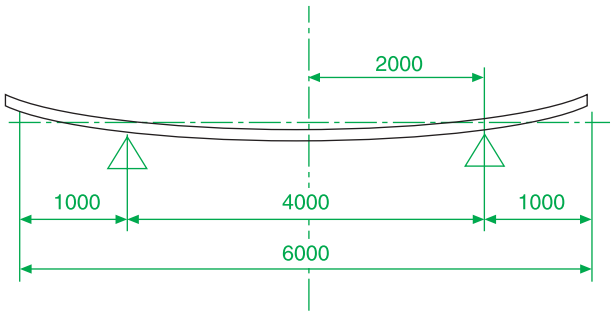
Odchylka kruhovitosti ukazuje, do jaké míry je průřez tyče odchýlen od ideální kružnice. V případě obrábění bezhrotým broušením se tato chyba projeví tak, jak je naznačeno na obrázku (trojúhelníková chyba).
Je zajímavé, že rozměr D zůstává stále stejný, i když obrazec průřezu je ve skutečnosti složen ze tří oblouků.
Hodnota odchylky kruhovitosti je vyjádřena z rozdílu Δr mezi poloměry kružnice opsané a vepsané skutečnému obrazci průřezu. Hodnota Δr je měřena číselníkovým úchylkoměrem.



Dodavatel zaručuje hodnotu odchylky kruhovitosti v polovině povolené tolerance (obvykle f7).

Odchylka přímosti

Odchylka přímosti se měří tak, že se zkoušená tyč upevní do dvou ložisek a začne se s ní otáčet. Při rotaci tyče o 360° je možno měřicím zařízením odečíst maximální výchylky bodu umístěného na horní tvořící přímce testovaného úseku.
Změřená hodnota musí být podělena dvěma. Délka měření je dána vzdáleností mezi vybraným úsekem a nejbližším ložiskem. Odchylka tyče je obvykle uváděna v mm na 1000 nebo 2000 mm délky tyče. Přímost chromovaných tyčí musí být vždy lepší než 0,5/1000 mm.

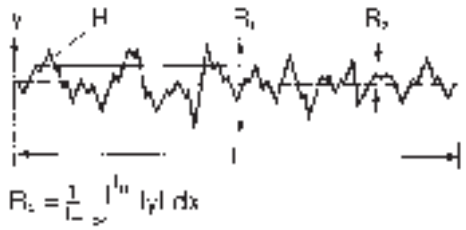


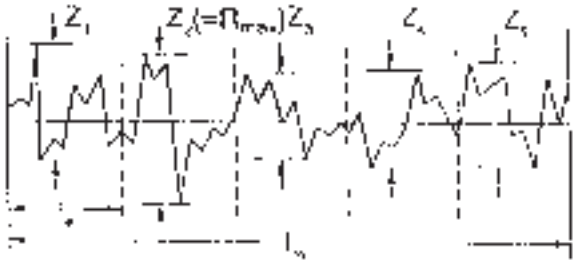
Dodavatel garantuje odchylku přímosti nižší než 0,5/2000 mm. Na požádání dokonce nižší než 0,1/1000 mm.

Kvalita chromovaných povrchů je důležitá pro životnost těsnicích manžet. Zároveň na tomto faktoru závisí i odolnost proti korozi a kvalita mazání. Hodnoty Ra, Rt (nebo Rmax), Rz a poměrné styčné plochy se obvykle používají k určení technických vlastností chromovaných povrchů.

„Průměrná" drsnost povrchu Ra

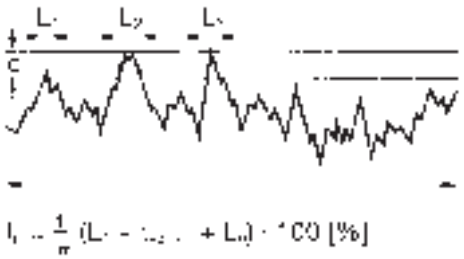
Je dána aritmetickým průměrem absolutních hodnot vzdáleností R (nerovností povrchu) od středové přímky v měřené délce lm.
Správně chromovaná plocha musí mít hodnoty Ra vždy nižší než 0,2 µm. Nejlepší průměrná hodnota je okolo 0,1 µm.
Při hodnotách nižších než 0,08 µm se objevuje zrcadlový efekt, což sice pěkně vypadá, ale mohou zde nastat problémy s mazáním.





Drsnost povrchu Rt nebo Rmax

V tomto případě je pozornost zaměřena na samostatné body na povrchu. Veličina Rt určuje hodnotu maximálního rozdílu mezi sousední špičkou a prohlubní v měřeném úseku délky lm. Rmax nám dává stejnou hodnotu, ale vždy vybírá největší z pěti hodnot, vztažených k jednotkové délce, což je 1/5 lm. Vždy platí, že Rt>Rmax. Správně chromovaná plocha má vždy hodnoty Rt<3 µm v samostatných bodech. Průměr z různých měření je nepochybně < 2 µm. Hodnoty okolo 1 µm jsou vynikající.



Poměrná styčná plocha (Traganteil) povrchu tp

V procentech je tím vyjádřen poměr mezi délkou styčných plošek a měřeným úsekem délky l_m ve vztahu k dané referenční hladině **c**.
Tato hodnota ukazuje, jak velká plocha zkoumaného povrchu by byla v přímém kontaktu s ideálně hladkou styčnou plochou. Dobrá styčná plocha má tento poměr vysoký, v každém případě > 50%.
Tato hodnota roste při snižování výšky nerovností na povrchu.

Schopnost odolávat korozi je základní vlastností chromovaných tyčí. V praxi to znamená, že pístnice může pracovat v obtížných podmínkách, např. je-li chromovaná plocha vystavena agresivnímu prostředí bez záruky pravidelného mazání.
Tyto těžké pracovní podmínky mohou být dále komplikovány, je-li např. výměna chromované části obtížná.
Proto je často vhodné, aby použitá chromovaná tyč měla nejvyšší stupeň odolnosti.

Nejvyšší stupeň odolnosti je možno dosáhnout jen tehdy, je-li dodržen celý výrobní cyklus chromování tyčí.

Ocel

Výrobci používají pro výrobu chromovaných tyčí pouze čistou ocel bez vměstků a nerovností povrchu, která je vyráběna nejmodernějšími způsoby.
Kvalita je vždy potvrzena výrobními osvědčeními.

Povrchové zpracování

Chromová plocha je nejkvalitnější, pokud jsou dodržovány určité zásady před i po procesu pochromování.
Před pochromováním je nutno plochu náležitě obrousit a zbavit všech nerovností, výstupků a zářezů.

Po pochromování není dovoleno žádné broušení, pokud chcete zachovat vysokou odolnost proti korozi!
Konečný rozměr tedy musí být dosažen během pochromování!
Jako závěrečná úprava se provede pouze několikeré jemné naleštění.

Např.: Firma STELMI provádí po posledním leštění též **navoskování**, což také celkově zvyšuje odolnost proti korozi.

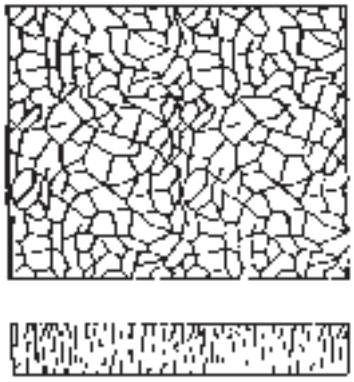
Povrch tyčí splňuje následující průměrné hodnoty:

Drsnost: Ra = 0,1 μm, Rt = 1,0 μm
Poměrná styčná plocha: > 80 % (v hloubce 0,30 μm)

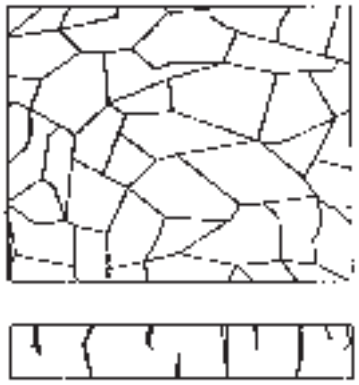
Dlouhá životnost těsnících manžet a zvýšená odolnost proti korozi jsou zaručeny.

Chromovací lázeň

Chromování může být prováděno buď v tradiční sulfátové lázni nebo v modernější smíšené katalyzátorové lázni.
První způsob vytváří chromovou vrstvu, která má malé množství relativně velkých trhlinek. Způsob druhý vytváří strukturu mikrotrhlinek, kterých je sice velké množství, ale žádná z nich neprochází celou tloušťkou chromové vrstvy.
Struktura mikrotrhlinek minimalizuje možnost proniknutí atmosférického kyslíku k železu pod chromovou vrstvou a znemožňuje tak korozi.
Na obrázcích jsou uvedeny příklady dvou různých struktur chromové vrstvy. Tyto obrázky jsou vytvořeny ze skutečných mikrosnímků (vždy půdorys a řez).



Struktura mikrotrhlinek



Tradiční struktura

Dvojitá vrstva

Dalšího vylepšení může být dosaženo, pokud je chromová vrstva nanášena ve dvou etapách. Před nanesením druhé vrstvy je první vrstva vyleštěna. Tento způsob ještě více snižuje riziko výskytu trhliny, která by procházela celou tloušťkou chromové vrstvy.

Tato technika se používá k výrobě tyčí Cromoline 100,

které jsou charakterizovány:

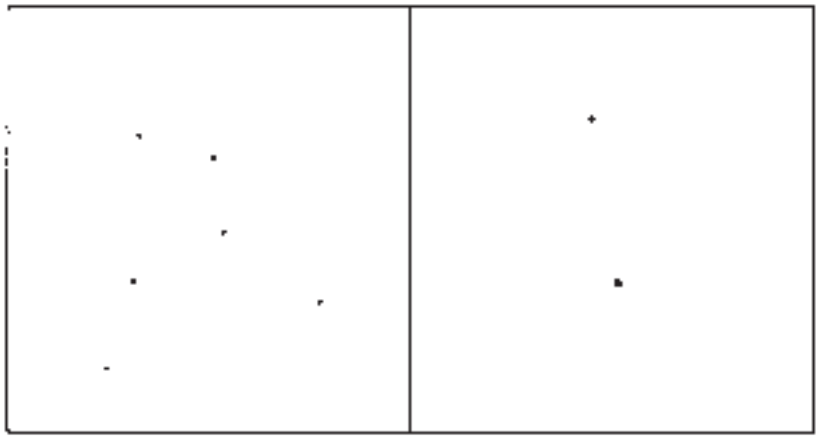
- dvojitou chromovou vrstvou
- celkovou tloušťkou chrom. vrstvy 40 – 50 µm
- více než 100hodinovým testem podle normy ISO 3768 a ISO 4540 s výsledkem – stupeň 9



Další technické podmínky jsou stejné jako u standardních tyčí.

Podmínky odolnosti proti korozi

Existují různé způsoby testování odolnosti proti korozi. Nejvíce se však používá způsob NSS ISO 3768, při němž jsou vzorky, přibližně 300 mm dlouhé, vloženy do komory naplněné solným roztokem. Délku testu je třeba předem stanovit. Obvykle se provádí po dobu 40 hodin.
Po skončení testu jsou vzorky očištěny a prohlédnuty podle podmínek normy ISO 4540, které stanovují postup vyhodnocení výsledků a určení „stupně" pro zkoumaný povrch. Stupeň „9" znamená, že zkorodovalo 0,1 % povrchu. Stupeň „10" znamená, že nebyla zaznamenána vůbec žádná koroze.



Stupeň 9 0,1 %

Obrázky ukazují v měřítku 1:1, jak asi chromovaný povrch může po testu vypadat.

Výrobky firmy STELMI

Díky nejmodernějšímu vybavení a výrobním postupům nabízí fa STELMI tvrzené chromované tyče s velmi vysokým stupněm odolnosti proti korozi.

Cromoline 40 je základní výrobek. Tato chromovaná tyč je již sama o sobě velmi odolná proti korozi. Průměrný stupeň dosahuje hodnoty 9 (podle ISO 4540) po 40hodinovém testu podle NSS ISO 3769.

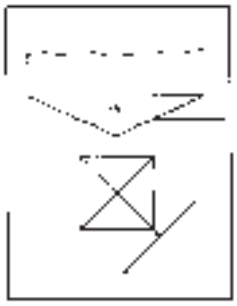
Cromoline 100 je výrobek vrcholné kvality. Tato chromovaná tyč má nejvyšší stupeň odolnosti proti korozi.
Tento výrobek fy STELMI dosahuje stupně 9 (podle ISO 4540) i po 100hodinovém testu podle NSS ISO 3768.
Tyče Cromoline 100 jsou dodávány i s testovacími certifikáty, vystavovanými pro každou jednotlivou sérii a potvrzujícími, že výrobky prošly kontrolním testem.

Jak ji testovat

Zkouška tvrdosti chromované tyče nebo jen samotné chromové vrstvy je odlišná od zkoušky tvrdosti ocelového vzorku tyče nebo trubky.

Chromová vrstva je příliš slabá na to, aby vydržela obvyklou zkoušku tvrdosti podle Rockwella nebo Vickerse. Taková zkouška by totiž prakticky zjistila pouze hodnoty tvrdosti základního materiálu.

Pro chromované plochy proto můžeme používat pouze **test mikrotvrdosti**.



Test mikrotvrdosti je obvykle prováděn s využitím Vickersovy metody, tj. s průrazníkem ve tvaru čtyřbokého jehlanu s vrcholovým úhlem 136°. Testovací zatížení nesmí být větší než 100 gramů.
Otisk čtvercového tvaru je poté prohlížen pod mikroskopem. Hodnota tvrdosti je závislá na zatížení a délce úhlopříčky otisku.

$$Hv = \frac{1{,}8544\ P}{d^2}\ kg/mm^2$$

Na chromované tyči se tento test obvykle provádí tím způsobem, že se z tyče odřeže malý vzorek a tvrdost se zkouší rovnoběžně s osou tyče, tj. na okrajích vzorku a ne kolmo k chromovanému povrchu.

Za těchto podmínek poskytne test určité hodnoty, které se porovnávají s požadovanými hodnotami pro tvrzený chrom:

Hv 0,1/Hv 800 – 1000, což odpovídá HRC 64 – 69.

U dodávaných výrobků se dosahuje hodnot v následujícím rozmezí:

Hv 0,1/Hv 850 – 1000, tj. HRC 66 – 69

Pokud uživateli záleží na tvrdosti, doporučuje se použít jako základní materiál tyče indukčně kalenou ocel. Chromové vrstvě se tak dostane mnohem lepší podpory od velmi tvrdého podkladu a je poté ve srovnání s obyčejnými chromovanými tyčemi mnohem méně choulostivá.

Špičkové antikorozivní tyče aplikované:

Korozivní prostředí
- mořské klima
- extrémní klimatické podmínky

Strategický sektor
- vojenské účely
- letectví a kosmonautika
- jaderné zařízení

Průmyslová oblast
- důlní průmysl
- silniční doprava
- agrochemické stroje, ap.



Speciální pístní tyče Nikrom 350 použijte vždy při silné hrozbě koroze a pro prodloužení životnosti hydraulických válců!

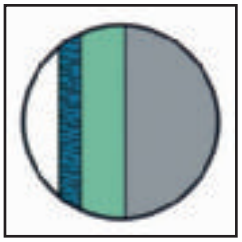
Nikrom 350 20 MnV6	
Rozměry [mm] Tolerance ISOf7	Délky 6 – 7 m Kg/m
20	2,47
22	2,98
25	3,85
28	4,83
30	5,55
32	6,31
35	7,55
36	7,99
40	9,86
42	10,90
45	12,50
48	14,20
50	15,41
55	18,70
56	19,30
60	22,20
63	24,50
65	26,05
70	30,20
75	34,68
80	39,50
85	44,50
90	49,90
100	61,65
110	74,60
120	88,80
125	96,30
130	104,20
140	120,80
150	138,70
160	157,80
170	178,20
180	199,80
Na zvláštní poptávku i jiné průměry a materiál	

Chemická analýza oceli 20MnV6

C %	Mn %	Si %	Cr %	Mo %	V %	P %	S %
0,16–0,22	1,30–1,70	0,10–0,50	–	–	0,10–0,20	≤0,035	≤0,035

Mechanické vlastnosti

∅ mm	Mez pevnosti N/mm^2	Mez kluzu N/mm^2	Průtažnost %	Vrubová houževnatost $KCV–J/cm^2$
20–80 >80	≥450 ≥400	550–700 550–700	≥19 ≥19	≥25 ≥25



Povrchová úprava

Tloušťka niklu	Tloušťka chromu	Drsnost
≥ 40 µm	≥ 20 µm	≥ 0,2 µm

Tolerance

Tolerance	Přímost	Nikl tvrdost	Chrom tvrdost	Ovalita
F7	0,1 mm/m	HV 500–600 HRC 49–55	HV 860–1100 HRC 66–72	1/2 F7

Zaručený stupeň odolnosti

	ASTM B1 17	ASTM B2
Délka testu	+ 1000 hod.	+ 350 hod.
Rating	10	10

Nikrom 350 dosahuje ratingu 10 v průběhu standardního testu NFA 91021, je **zcela bez stop koroze**

Rating 10 **Rating 9**

Duté chromované tyče

U některých konstrukcí hydraulických válců je zapotřebí z různých důvodů použít vyvrtanou pístní tyč.

Následující tabulka uvádí nejběžnější skladované rozměry dutých tyčí. Tyto pístní tyče jsou vlastně vnějším povrchem broušené trubky, pochromované a leštěné v toleranci ISO f7, při platnosti ostatních technických podmínek pro pístní tyče (str. 7).

Trubky pro pístnice z St 52.0

Vnější ∅ v mm	Stěna v mm	Vnitřní ∅ v mm	Hmotnost v kg/m
40	5	30	4,32
	10	20	7,40
50	5	40	5,55
	10	30	9,86
60	5	50	6,78
	10	40	12,33
63	5	53	7,15
	10	43	13,07
70	5	60	8,02
	10	50	14,80
80	5	70	9,25

Trubky pro hydraulické válce

Přesná ocelová trubka tvoří základní nepohyblivou část přímočarého hydromotoru. Slouží k vedení pístu osazeného těsnícími manžetami a z toho vyplývají technické požadavky na její provedení.

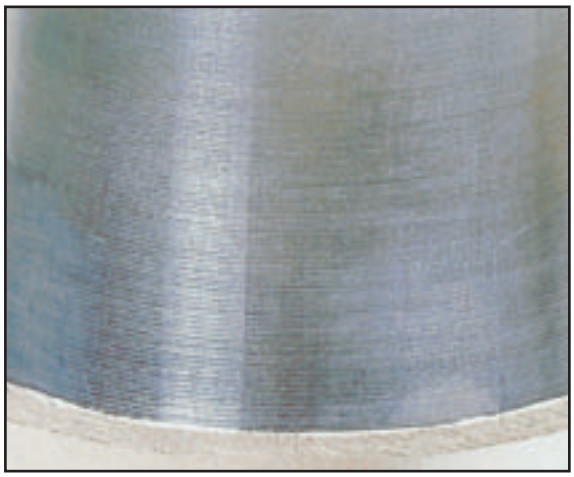


Sklad ve Slopném

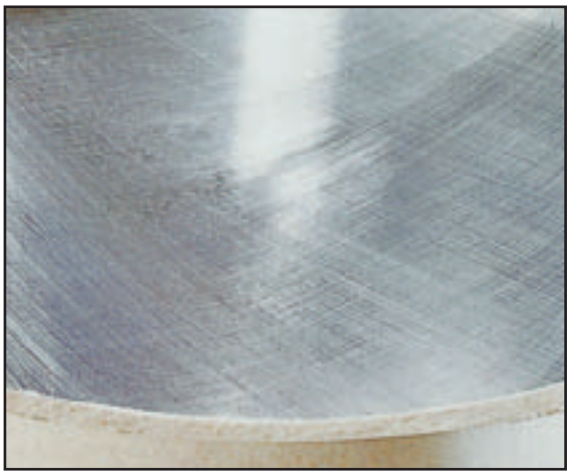
Ve firemním skladě je k dispozici ca 100 t přesných válečkovaných trubek od průměru 25 mm až 200 mm.

Pro konečnou úpravu vnitřního průměru ocelových trubek pro hydraulické a pneumatické válce jsou v současné době používány dvě technologie – tradiční honování a kombinované obrábění s válečkováním. Druhý způsob je z důvodu vyšší produktivity a lepší kvality používán více.

Vlastnosti povrchu nezávisí na **použitém materiálu**, jímž jsou **bezešvé či svařované trubky tažené za studena** nebo **trubky válcované za tepla**.



válečkovaný povrch



honovaný povrch

Průměry od 20 do 200 mm jsou třískově obrobeny a válečkovány.
Drsnost povrchu je Ra ≤ 0,2 µm.

Průměry od 201 do 600 mm nebo nestandardní jsou honovány.
Drsnost povrchu je Ra ≤ 0,4 µm.

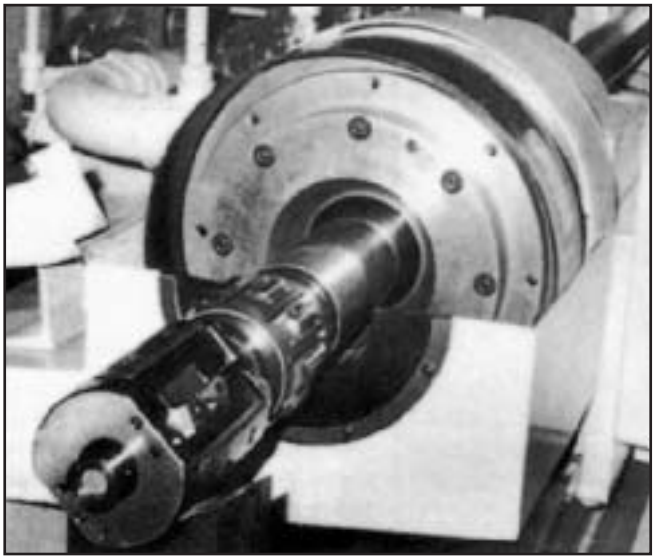
Honování

Honování je nejstarší, ale stále široce používaná technologie. V každém případě mu ale vždy předchází přesné vyvrtávání. Honovací nástroj je tvořen brusnými kameny či jiným brusným materiálem. Výsledkem honování je velké množství rýh, které vzniknou pohybem nástroje, připevněného na konci vyvrtávací tyče, tam a zpět.
Pro zajištění dobré kvality honování je třeba, aby přídavek na honování byl v rozmezí 0,1 – 0,3 mm a to v závislosti na kvalitě samotného základního materiálu.

Kombinované obrábění s válečkováním

Tento proces je naprosto odlišný od tradičního honování.

Obrábění je prováděno kombinovaným nástrojem. Soustružení probíhá při záběru vpřed, zatímco válečkování při záběru zpět. Tento postup je umožněn díky nové konstrukci nože.
Kombinovaný nástroj začne obrábět vnitřní povrch tak, že odřeže dvě třísky asi 0,2 mm tlusté zároveň. To znamená, že se tím vnitřní průměr trubky zvětší asi o 0,4 mm.
Válečkování pak dále zvětší vnitřní průměr asi o 0,01 – 0,02 mm (záleží na rozměrech). Při tomto procesu je materiál na povrchu zhutněn a roste tím jeho tvrdost a otěruvzdornost.



Kombinovaný nástroj

Proces válečkování nabízí při srovnání s tradičním honováním podstatná vylepšení:
Kvalita povrchu je lepší a rovnoměrnost kvality po celé ploše je zajištěna procesem samotným.

Při porovnání vzorků standardní produkce je nutno si všimnout, že materiál opracovaný válečkováním má nižší Ra a Rz a zároveň i vysoký nosný faktor (60%) při mnohem menší hloubce (0,17 µm).

Uvedené rozdíly jsou velmi důležité pro životnost těsnicích manžet. Zkušenosti s honovanými trubkami ukazují, že po 24 hodinách provozu jsou těsnicí manžety již z 50 % opotřebované a potřebují údržbu.

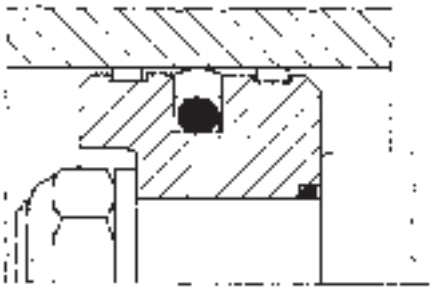
Tento problém neexistuje v případě použití válečkovaných trubek.

Skvělá kvalita válečkovaných trubek je důležitá v případě, že válec pracuje ve vysoké rychlosti. V takovém případě povrch honovaný obvyklým způsobem neumožní válci pracovat dostatečně dlouhou dobu bez údržby.

Skvělý povrch válečkovaných trubek je oceňován i v opačném případě, kdy se při velmi pomalém pohybu odstraní nežádoucí efekty.

Těsnící manžety

Válečkovaný povrch je velmi vhodný pro všechny druhy běžných těsnících komponentů včetně O-kroužků a statického těsnění.



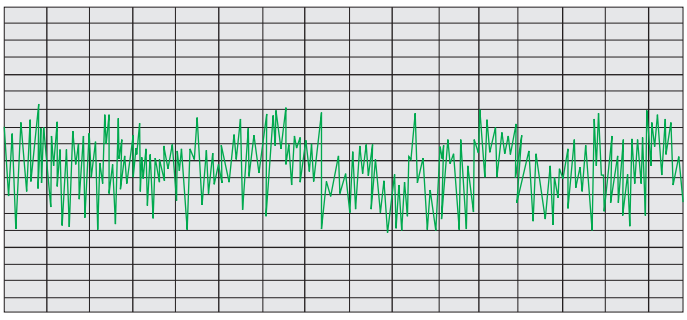
Těsnění na pístu dvojčinného hydraulického válce

Přesnost výroby

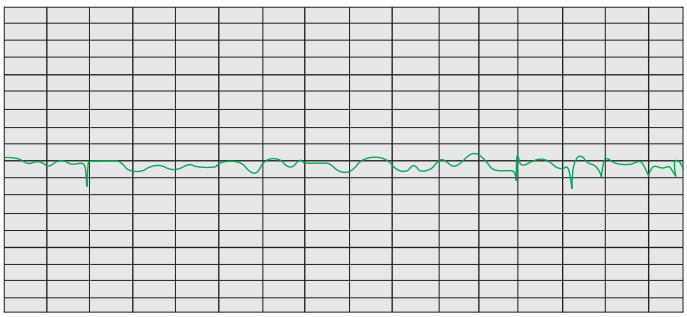
Díky možnosti průběžného seřizování nože a vystřeďování vnitřního průměru zajišťuje proces kombinovaného obrábění s válečkováním konstantní průměr po celé délce trubky. Při honování je však nutno neustále sledovat obrušování nože a často upravovat jeho nastavení.

Z výše uvedeného je tedy zřejmé, že kvalita práce při honování závisí především na obsluze stroje, zatímco při válečkování je vše prováděno automaticky ubíracím nožem.

Hommelův testovací přístroj
Lt = 4,8 mm
Lc = 0,8 mm
Ra = 0,40 µm
Rz = 3,32 µm
Rm = 3,72 µm
cut 4% = 1,18 µm
tpi 60% = 1,39 µm
R-PROFIL
2 µm 5000
250 µm 40
4,8 mm



Hommelův testovací přístroj
Lt = 4,8 mm
Lc = 0,8 mm
Ra = 0,07 µm
Rz = 0,64 µm
Rm = 1,28 µm
cut 4% = 0,07 µm
tpi 60% = 0,17 µm
R-PROFIL
2 µm 10000
250 µm 40
4,8 mm



Trubky válcované za tepla
DIN 2448 a DIN 1629 - UNI 7729

St 52.0	Dle ČSN podobná oceli cca 11 523 nízkouhlíkatá třída oceli, snadno svařitelná, široce použitelná
20 MnV6	Dle ČSN podobná oceli cca 13 220 vanadiová ocel, vysoká mez průtažnosti a skvělá svařitelnost

Trubky tažené za studena
DIN 2391-C pro bezešvé trubky
DIN 2393-C pro svařované trubky

St 35	Dle ČSN podobná oceli 11 353 používaná pro méně namáhané konstrukce
St 37.2	Dle ČSN podobná oceli 11 373 používaná pro méně namáhané konstrukce
St 52.3	Dle ČSN podobná oceli 11 523 nejvíce používaná třída oceli pro výrobu trubek na hydraulické válce
20 MnV6	Dle ČSN podobná oceli 13 220 používaná pro více namáhané konstrukce
Ck 45	Dle ČSN podobná oceli 12 050 nepříliš často používaná pro výrobu hydraulických trubek, může být kalená a popuštěná

Chemické složení

Třída oceli	C %	Mn %	Si %	V %	P max %	S max %
St 35	≤ 0.18	≤ 0.40	≤ 0.35		0.050	0.050
St 37.2	≤ 0.17	0.20÷0.50	≤ 0.30		0.050	0.050
St 52.0	≤ 0.20	≤ 1.50	≤ 0.55		0.050	0.050
St 52.3	≤ 0.20	≤ 1.60	≤ 0.55		0.040	0.040
20 MnV6	0.16÷0.22	1.30÷1.70	0.10÷0.50	0.10÷0.20	0.035	0.035
Ck 45	0.42÷0.50	0.50÷0.70	≤ 0.40		0.035	0.030

Standardní výrobky

Třída oceli a vlastnosti materiálu pro standardní trubky závisí na zvoleném výrobním procesu. Na požádání můžeme dodat i trubky vyrobené ze speciálních ocelí, jako jsou např. zakalené a popuštěné slitinové oceli nebo nerezová ocel.

∅ i (mm)	Obrábění	Třída oceli	Symbol DIN
20 – 200	soustružení a válečkování	St 52.3, na požádání 20 MnV6	BK+S
> 200 nebo zvl. rozměrů	honování	St 52.0, na požádání 20 MnV6	W

Mechanické vlastnosti

Trubky válcované za tepla (W)
Trubky tažené za studena (BK, BK+S, NBK)

Třída oceli	Vlastnosti materiálu (symboly DIN)	Mez kluzu Rp=min 0,2 N/mm²	Pevnost v tahu Rm min N/mm²	Průtažnost A_5 min %
St 52	W	355	500/650	21
20 MnV6	W	470	580	17
St 35	BK	350	450	12
St 37.2	BK	450	500	8
St 52.3	BK+S BK NBK	470 500 355	570 650 510	15 8 20
20 MnV6	NBK	470	550	17
Ck 45	BK+S	620	700	10

TRUBKY VÁLCOVANÉ ZA TEPLA		TRUBKY TAŽENÉ ZA STUDENA
St 52.0	**třídy oceli**	St 52.3
W	**tepelné zpracování**	BK+S
W	**výrobní podmínky**	DIN 2391-C (bezešvé trubky)
tah: 0,5/1000 mm tlak: 0,1/1000 mm	**přímost**	1,0/1000 mm
± 12,5 % tloušťky stěny dle DIN 1629.3	**excentricita**	± 7,5 % tloušťky stěny (bezešvé trubky)
H8	**tolerance vnitř. průměru**	H8
Ra ≤ 0,4 µm, Rt ≤ 6,0 µm (honování)	**drsnost povrchu vnitřního průměru**	Ra ≤ 0,20 µm, Rt ≤ 3,0 µm (válečkování)
≥ 60 % ve hloubce 1,30 µm (honování)	**měrná styčná plocha Tp vnitř. průměru**	≥ 60 % ve hloubce 0,25 µm (válečkování)
180 - 240 HV (honování)	**tvrdost povrchu vnitřního průměru**	200 - 260 HV (válečkování)
6 - 9 m	**výrobní délka**	6 - 9 m

Výrobní program

Výrobní program trubek je uveden v následující tabulce. Základním materiálem jsou trubky tažené za studena, bezešvé nebo svařované.
Standardní rozměry, které jsou kdykoliv k dispozici, jsou v tabulce označeny tučným písmem.
Standardní tolerance: H8 (*tolerance: H9, **tolerance: H10)

vnitřní průměr	tloušťka stěny															
	5		6		7.5		10		12.5		15		různé			
	vnější průměr – hmotnost															
	Ø e		Ø e		Ø e		Ø e		Ø e		Ø e		Ø e		Ø e	
	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m
20	30	3,09	32	3,85	35	5,09	40	7,41								
25	**35**	3,70			40	6,02	45	8,64								
30	**40**	4,31			45	6,93	50	9,88								
31,75													44,45	5,97		
32	**42**	4,56														
35	**45**	4,93			50	7,86										
38,1													50,8	6,97		
40	**50**	5,55	**52**	6,80	**55**	8,78	60	12,32								
45	**55**	6,16			**60**	9,71	65	13,56								
50	**60**	6,78	**62**	8,28	**65**	10,63	**70**	14,79								
50,8													60,3	6,52	63,5	8,96
55	**65**	7,39			**70**	11,55	75	16,02								
60	**70**	8,01	**72**	9,76	**75**	12,48	**80**	17,25								
63	**73**	8,38	**75**	10,20	**78**	13,03	**83**	17,99								
63,5													76,2	10,95		
65	**75**	8,63			**80**	13,40	85	18,49								
69,85													82,55	11,95		
70	**80**	9,24	**82**	11,24	**85**	14,33	**90**	19,72								
75	**85**	9,86			**90**	15,25	95	20,95								
76,2													88,9	12,94	95,25	20,16
80	**90**	10,48	**92**	12,72	**95**	16,18	**100**	22,18	**105**	28,50						
85	**95**	11,09			**100**	17,10	105	23,42	110	30,10						
88,9													101,6	14,94		
90	**100**	11,71	**102**	14,22	**105**	18,02	**110**	24,65								
95					110	18,95										
100	**110**	12,94	**112**	15,68	**115**	19,87	**120**	27,11	**125**	34,66						
101,6													114,3	16,93		
105	115	13,56			**120**	20,80	125	28,35	130	36,27						
110	120*	14,17			**125**	21,72	**130**	29,58			140	46,22				
115					**130**	30,81	135	30,81	**140**	39,28						
120	**130***	15,41			**135**	23,57	**140**	32,04	**145**	40,82	**150**	49,51				
125	**135***	16,02			**140**	24,49	**145**	33,28	**150**	42,37	**155**	51,76				
127			139,7	20,91									146,05	21,51	152,4	43,81
130	**140***	16,64			145	25,42	**150**	34,51			**160**	53,61				
140	150*	17,87			**155**	27,27	**160**	36,97	**165**	46,99	**170**	57,31				
150	160**	19,10			165	29,12	**170**	34,94			**180**	61,01				
152,4													177,8	51,78		
160	**170****	20,37					**180**	41,90	**185**	53,15	**190**	64,70				
170							190	44,37			**200**	68,40				
177,8													190,5	28,87	203,2	59,74
180							**200**	46,83	**205**	59,31	**210**	72,10				
190											220	75,80				
200	**210****	25,31			215	38,42	**220**	51,76	**225**	65,47	**230**	79,49	**235**	93,82	240	108,46
203,2													235	86,02		

Nerezové trubky

Zkratky: NER, GER, EMR
Stručné technické informace

Bezešvé trubky z legovaných nerezavějících ocelí (NER)

Normy technických dodacích podmínek	DIN 17456 / DIN 17458 Pkt. 1 (EN 10216-5*)
Materiály	1.4301, 1.4541, 1.4571, 1.4539, 1.4462
Rozměrové normy a přímost	EN 1127/vydání 96 (DIN 2462) ISO 5252
Rozsah rozměrů	Vnější průměr 3 – 219,1 mm
Podnikový atest	EN 10204
Výrobní délky	2 – 7 m
Ze skladů výrobců dodáváme	Další rozměry a typy materiálů

Svařované trubky z legovaných nezezavějících ocelí (GER)

Normy technických dodacích podmínek	DIN 17455 / DIN 17457 (EN 10217-7*)
Materiály	1.4301, 1.4541, 1.4571
Rozměrové normy a přímost	EN 1127/vydání 96 (DIN 2463) ISO 5252
Rozsah rozměrů	Vnější průměr 8 – 204 mm
Podnikový atest	EN 10204
Výrobní délky	cca. 6 m
Ze skladů výrobců dodáváme	Další rozměry a typy materiálů

Konstrukční trubky – duté tyče (Hohlstahl) z legovaných ocelí (EMR)

Normy technických dodacích podmínek	DIN 17456 / DIN 17458 (EN 10216-5*)
Materiály	1.4301, 1.4571
Rozsah rozměrů	Vnější průměr 32 – 250 mm Tloušťka stěny 6 – 43 mm
Podnikový atest	EN 10204
Výrobní délky	2 – 7 m
Ze skladů výrobců dodáváme	1.4306, 1.4435, 1.4436

* = nová norma v návrhu

Dodací lhůty: 1 – 2 týdny

Ocelové trubky DIN 1629, 1626

Bezešvé ocelové trubky podle DIN 1629
Svařované ocelové trubky podle DIN 1626

Zkratky: NSTR, GSTR
Stručné technické informace

Bezešvé ocelové trubky

Normy technických dodacích podmínek	DIN 1629 (EN 10216-1*)
Materiály	St 37.0, St 52.0, HSB = 20MnV6
Rozměrová norma	DIN 2448 (EN 10220*)
Rozsah rozměrů	Vnější průměr 10,2 – 660 mm
Podnikový atest	EN 10204
Výrobní délky	5 – 7 m (max. 13 m)
Ze skladů výrobců dodáváme	Další rozměry a jakosti

Svařované ocelové trubky

Normy technických dodacích podmínek	DIN 1626 (EN 10217-1*)
Materiály	St 37.0
Rozměrová norma	DIN 2448 (EN 10220*)
Rozsah rozměrů	Vnější průměr 21,3 – 610 mm
Provedení	Spirálově nebo podélně svařované
Podnikový atest	EN 10204
Výrobní délky	5 – 7 m nebo 12 m
Ze skladů výrobců dodáváme	Další rozměry a jakosti

* = nová norma v návrhu

Dodací lhůty: 1 – 2 týdny

Konstrukční trubky

Zkratky: MRHSB
Stručné technické informace

Konstrukční ocelové trubky HSB z vysoce pevné svařitelné konstrukční oceli

Normy technických dodacích podmínek	ISO 2938 případně podniková norma
Materiály	HSB = 20MnV6 (W.Nr. 1.5217)
Rozměrová norma	ISO 2938
Rozsah rozměrů	Vnější průměr 32 – 250 mm Tloušťka stěny 4 – 75 mm
Podnikový atest	EN 10204
Způsob výroby	Do vnějšího průměru 40 mm válcováno za studena, nad 40 mm válcováno za tepla
Výrobní délky	2 – 7 m
Ze skladů výrobců dodáváme	Další jakosti

Zkratky: NSTR
Stručné technické informace

Bezešvé konstrukční trubky kruhového průřezu podle DIN 17121

Normy technických dodacích podmínek	DIN 17121 EN 10210/vydání 94
Materiály	St 52-3N S355J2H St 52-3 S355J0H
Rozměrová norma	DIN 2448 (EN 10220*)
Rozsah rozměrů	Vnější průměr 48,3 – 406,4 mm
Podnikový atest	EN 10204
Výrobní délky	5 – 7 m (max. 13 m)
Ze skladů výrobců dodáváme	Další rozměry a jakosti

* = nová norma v návrhu

Dodací lhůty: 1 – 2 týdny

Přesné bezešvé ocelové trubky pro hydrauliku a pneumatiku podle DIN 2445/2

Zkratky: HPL (fosfátované), ZISTA (pozinkované)
Stručné technické informace

Trubky HPL

Normy technických dodacích podmínek	DIN 2391/C DIN 1630 (EN 10216-1*)
Materiály	St 37.4, St 52.4
Rozměrová norma	DIN 2445/2
Rozsah rozměrů	Vnější průměr 4 – 60 mm
Podnikový atest	EN 10204
Provedení	Od vnitřního průměru 6 mm vnější i vnitřní povrch fosfátovaný a naolejovaný. Do vnitřního průměru 6 mm vnější i vnitřní povrch naolejovaný.
Výrobní délky	cca. 6 m

Trubky ZISTA

Normy technických dodacích podmínek	DIN 2391/C DIN 1630 (EN 10216-1*)
Materiály	St 37.4
Rozměrová norma	DIN 2445/2
Rozsah rozměrů	Vnější průměr 4 – 35 mm
Podnikový atest	EN 10204
Provedení	Vnější povrch galvanicky pozinkován, tloušťka zinkové vrstvy 10 – 15 µ
Výrobní délky	cca. 6 m

* = nová norma v návrhu

Dodací lhůty: ze skladu nebo do 2 týdnů

Žáruvzdorné trubky

Zkratky: NER
Stručné technické informace

Bezešvé trubky ze žáruvzdorných, feritických a austenitických ocelí

Normy technických dodacích podmínek	SEW 470 vydání 02/76
Materiály	1.4713 (X 10 Cr Al 7 feritický) 1.4749 (X 18 Cr N 28 feritický) 1.4841 (X 15 Cr Ni Si 25 20 austenitický)
Teplota použití: Tepelné namáhání na vzduchu do °C	1.4713 800 °C 1.4749 1150 °C 1.4841 1150 °C
Rozměrové normy / nová norma	DIN 2462 / EN 1127 /vydání 96
Rozsah rozměrů	Vnější průměr 6 – 244,5 mm Tloušťka stěny 1 – 10,0 mm
Podnikový atest	EN 10204
Výrobní délky	2 – 7 m
Ze skladů výrobců dodáváme	Další rozměry a jakosti i ve svařovaném provedení

Poděkování

Děkujeme naším obchodním partnerům, zejména firmám Karl Mertl KG z Rakouska, firmě Stelmi S.p.A. z Itálie a C&R Stahlhandel GmbH z Německa za velmi dobrou spolupráci a pomoc při řešení obchodních a technických problémů.

Při výrobě našeho katalogu jsme použili i jejich publikovaných materiálů, dále pak katalogových listů firem Cromsteel Industries (Rumunsko) a Socatri (Francie).



Sklad ve Slopném