

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.



Ve firemním skladě je k dispozici ca 200 t přesných válečkovaných trubek od průměru 25 H8 až 250 H8.

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 povrchu používán více.

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



válečkový povrch



honovaný povrch

Průměry od 20 do 200 mm jsou třískově obrobena a válečkována.

Drsnost povrchu je $Ra \leq 0,2 \mu\text{m}$.

Průměry od 201 do 600 mm nebo ne-standardní jsou honovány.

Drsnost povrchu je $Ra \leq 0,4 \mu\text{m}$.

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.

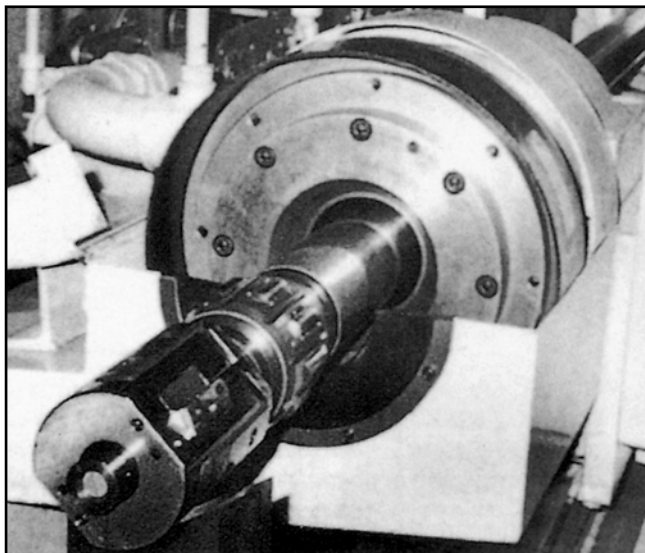
Kombinované obrábění s válečkováním

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 ztuhne 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, jejich vyšší a rychlejší opotřebení. Tento problém neexistuje v případě použití válečkovaných trubek.

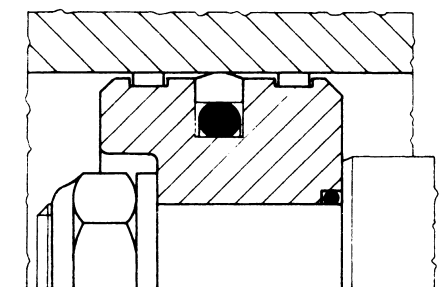
Skvělá kvalita válečkovaných trubek je důležitá v případě, že válec pracuje ve vysoké rychlosti. V takovém případě povrch honovaný obvyklým způsobem neumožní válci pracovat dostatečně dlouhou dobu bez údržby.

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

Těsnící manžety

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

Přesnost výroby



Těsnění na pístu dvojčinného hydraulického válce

Díky možnosti průběžného seřizování nože a vystředování vnitřního průměru zajišťuje proces kombinovaného obrábění s válečkováním konstantní průměr po celé délce trubky. Při honování je však nutno neustále sledovat obroušování 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

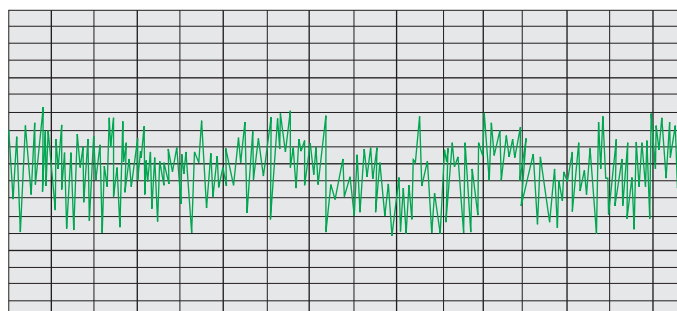
Rm = 3,72 μm

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

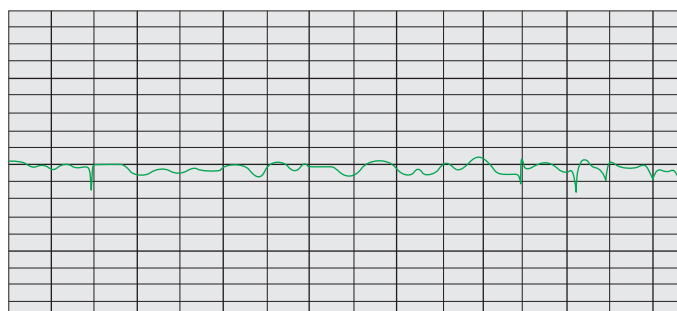
Rm = 1,28 μm

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 Pouze na poptávku	
St 52.0	Dle ČSN podobná oceli cca 11 523 nízkouhlíkatá třída oceli, snadno svařitelná, široce použitelná

Trubky tažené za studena

DIN 2391-C pro bezešvé trubky DIN 2393-C pro svařované trubky Pouze na poptávku	
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

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

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.

Ø i (mm)	Obrábění	Třída oceli	Symbol DIN
20 – 200	soustružení a válečkování	St 52.3	BK+S
> 200 nebo zvl. rozměrů	honování	St 52.0	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/mm ²	Pevnost v tahu Rm min N/mm ²	Průtažnost A5 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	470	570	15
	BK	500	650	8
	NBK	355	510	20

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	0,5/2000 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

Příklad objednávky:

Trubka vnější průměr D / vnitřní průměr d H8 / materiál / délka (mm) / ks

Výrobní program trubek je uveden v následující tabulce. Základním materiálem jsou trubky tažené za studena, bežešvé nebo svařované.

Standardní rozměry, které jsou kdykoliv k dispozici, jsou v tabulce označeny tučným písmem.

Standardní tolerance: H8 (*tolerance: H9, **tolerance: H10)

vnitřní průměr d	tloušťka stěny															
	5		6		7.5		10		12.5		15		různé			
	vnější průměr – hmotnost															
	ØD mm	kg/m	ØD mm	kg/m	ØD mm	kg/m	ØD mm	kg/m	ØD mm	kg/m	ØD mm	kg/m	ØD mm	kg/m	ØD 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		