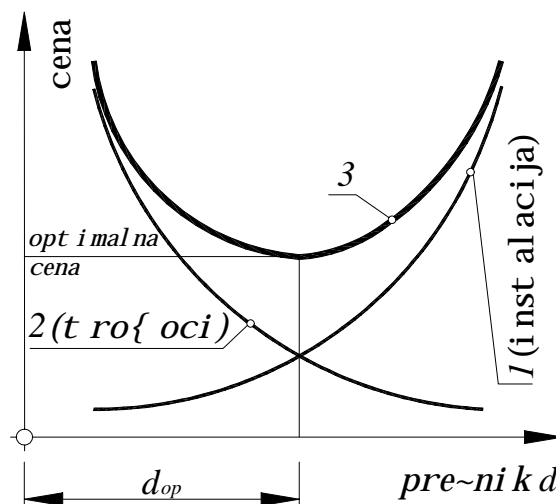


## 11.4 I zbor i presmet ka na cevki t e

Kako standardni ma{inski elementi cevki te se izbi raat vrz osnova na tri kri teri umi :

- vrednosta na vnatre{ni ot pre~ni k na cevkata da ovozmo`i prenos na flui dot so najmal i otpori pri odredena brzina niz cevkata,
- debel i nata na yi dot da obezbedi dovol na cvrstina, { to odgovara na pri ti sokot na flui dot vo cevkata i
- cenata na i nstal acijata da bi de opti mal na.

Na apsci sata od *sl.11.9* e nanesena vrednosta na pre~ni kot na cevkata, a na ordi natata cenata. I skustvoto poka`uva deka so porastot na pre~ni kot na cevkata cenata na cevkinata i nstal acija raste (*kri va 1*), a cenata na tro{oci te za poti skuvawe na flui dot (*kri va 2*) opa|a.



*Sl.11.9 Opt i mal na vrednost na pre~ni kot na cevkat a*

Vkupni te tro{oci se prika`ani so *kri vat a 3* koja i ma mi ni mum, { to odgovara na opti mal noto re{ enie za izbor na pre~ni kot na cevkata. Za opredel uvawe na pre~ni cite na cevki te vo i nstal acijata na ovoj na-in potrebno e postojat relevantni podatoci za cenata na materijalite i i zrobotkata na i nstal acijata, za cenata na uredi te za pumpawe i cenata na

energijata, to~ni podatoci za mo`nite otpori i ciklusot na rabota na cevki nata i nstal aci ja.

### **11.4.1 Pri bli ` na post apka za izbor na cevki te**

Za pri bli `na presmetka na pre~nicite na cevki te se koristat prepora~ani iskustveni vrednosti za srednata vrednost na brzina  $v$  na flui dot vo cevki te, pri { to za sakanata vrednost na protokot na flui dot vo soodvetna del ni ca od i nstal aci jata mo` e da se napi { e

$$Q_i = A_i v_i = \frac{\pi D_i^2}{4} v_i \quad 11.01$$

od kade { to za potrebni ot vnatre{ en pre~nik na soodvetnata del ni ca se dobi va sl edni ot i zraz

$$D_i \approx \sqrt{\frac{4 Q_i}{\pi v_i}} = 2 \sqrt{\frac{Q_i}{\pi v_i}} \quad 11.02$$

pri { to taka dobie nata vrednost na vnatre{ ni ot pre~nik treba da se zaokru` i na prvata pobliska (pogolema ili pomala) standardna vrednost navedena vo standardi te za soodvetni ot vi d cevki .

Od i skustvo se prepora~uvaat sl edni te pri bli `ni vrednosti na brzini te na flui di te vo razni te del ovi na cevki nata i nstal aci ja:

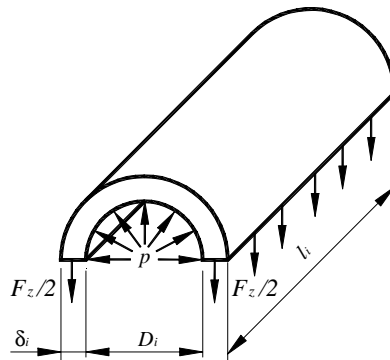
- $v = 1,0 \text{ m/s}$  - za voda vo cevki za vodovod,
- $v = 0,2 \text{ do } 1,0 \text{ m/s}$  - za voda vo vl ezni te cevki na kl i pni te pumpi ,
- $v = 1,0 \text{ do } 2,0 \text{ m/s}$  - za voda vo i zl ezni te cevki na kl i pni te pumpi ,
- $v = 0,8 \text{ do } 1,2 \text{ m/s}$  - za voda vo vl ezni te cevki na centri f ugal ni te pumpi ,
- $v = 1,5 \text{ do } 2,5 \text{ m/s}$  - za voda vo i zl ezni te cevki na centri f ugal ni te pumpi ,
- $v = 12 \text{ do } 15 \text{ m/s}$  - za protok na vozduh,
- $v = 20 \text{ do } 25 \text{ m/s}$  - za kompri mi ran vozduh,
- $v = 20 \text{ do } 30 \text{ m/s}$  - za zasi tena para,
- $v = 30 \text{ do } 50 \text{ m/s}$  - za pregreana para.

Po izvr{ eni ot izbor na pre~nikot, vo sekoja del ni ca od cevki nata i nstal aci ja e potrebno da se izvr{ i proverka na visti nskata vrednost na brzina vo soodvetnata del ni ca spored

$$v_{is} = \frac{4 Q_i}{\pi D_{is}^2} \quad 11.03$$

{ to treba da bi de vo gore navedeni te prepora~ani grani ci i se vnesuva kako vi sti nska vl ezna brzi na za presmetka na pre~ni kot na narednata del ni ca od i nstal acijata.

Po izborot na pre~ni kot i proverkata na brzina, a so toa i izvr{ e ni ot izbor na standardna cevka vo delnicata, potrebno e da se izvr{ i proverka na izdr` li vosta na usvoenata debelina na yi dot od cevkata  $\delta$ . Na *sl.11.10* e prik` ana cevka so vnatre{ en pre~nik  $D_i$  i debelina na yi dot  $\delta_i$ , vo koja vladee vnatre{ en priti sok  $p$ .



*Sl.11.10* Opt ovaruvawe na yi dot od cevkata e

Naponot od i stegnuvawe na nadol` ni ot presek na cevkata e

$$\sigma_z = \frac{F_z}{A_z} = \frac{D_i l}{2 \delta_i l} p = \frac{D_i}{2 \delta_i} p \leq \sigma_{zd} \quad 11.04$$

od kade { to za potrebnata i deal na debelina na yi dot od cevkata se dobi va

$$\delta_i = \frac{D_i p_i}{2 \sigma_{dz}} \quad 11.05$$

Zemaj}i gi predvid realnite uslovi vo koi raboti instalacijata, realnata vrednost na debelina na yi dot od cevkata se presmetuva spored slednata ravenka

$$\delta_{min} = \frac{D_i p}{2 \varphi \sigma_{dz}} + c_1 + c_2 = \delta_o + c_1 + c_2 \quad [mm] \quad 11.06$$

kade { to

$D_i$  [mm] - notranja premera cevka,

$p$  [MPa] - nominalni pritisk v cevki,

$\varphi$  - koeficient na oslabitve

$\varphi = 1,0$  - za brezna cevki,

$\varphi = 0,9$  - za dvostrano nadoleno zavareni, areni i i spitanii cevki,

$\varphi = 0,8$  - za dvostrano zavareni cevki,

$\varphi = 0,7$  - za jednostrano zavareni cevki,

$\sigma_{dz} = \frac{R_e}{S}$  [N/mm<sup>2</sup>] - dovoljen napon za napregavo od zategnitve,

$S = 1,6$  do  $2,0$  - stopnja sigurnosti,

$c_1 = (0,0085 \text{ do } 0,022) \delta_o$  - dodatok za netoost v izdelku na cevki i

$c_2$  - dodatok za abevne i korozija na cevki i toa

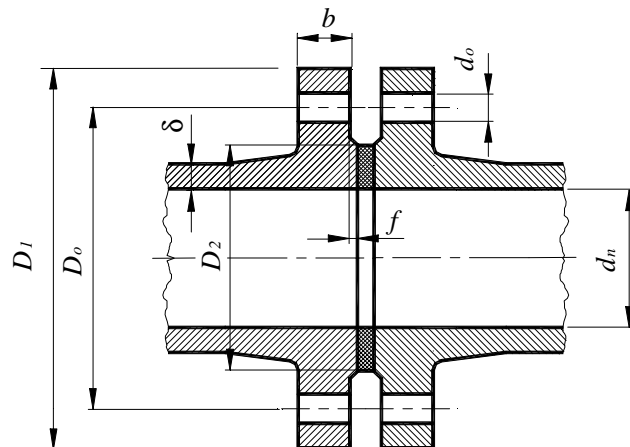
$c_2 = 1,0$  - za elinii cevki,

$c_2 = 0$  - za fluidi koi ne predizvajo korozija na cevki i

$c_2 > 1,0$  - za fluidi v hemijski i industriji koi predizvajo golmo abevne i korozija na cevki te.

Ravnata **11.06** naj-esto se primenuje pri konstruiranju ravnih cevki so nestandardni premeri ( $D > 1200$  mm), kako i za presmetko na debelino na yidovite na sadovite pod pritisk kako kotli, bojleri, hidrofoni i dr.

Vo tab.11.1 se navedeni standardni podatki za leneite cevki so pri ravnih (sl.11.11) i toa za nominalni pritiski od 0,6 [Mpa], 1,0 [Mpa] i 1,6 [Mpa], odnosno 6,0; 10,0 i 16 [bari].



Sl.11.11 St andardni di menzi i na leani t e cevki so pri rabni ci

Tab.11.1 Gl avni di menzi i na st andardni t e leani cevki so pri rabni ci – sl. 11.11

<i>f</i> mm	<i>P<sub>n</sub></i> = 0,6 MPa						<i>P<sub>n</sub></i> = 1,0 MPa						<i>P<sub>n</sub></i> = 1,6 MPa											
	$\delta$	<i>D</i> <sub>1</sub>	<i>b</i>	<i>D</i> <sub>2</sub>	<i>d</i> <sub>0</sub>	<i>D</i> <sub>0</sub>	<i>z</i>	<i>d</i>	$\delta$	<i>D</i> <sub>1</sub>	<i>b</i>	<i>D</i> <sub>2</sub>	<i>d</i> <sub>0</sub>	<i>D</i> <sub>0</sub>	<i>z</i>	<i>d</i>	$\delta$	<i>D</i> <sub>1</sub>	<i>b</i>	<i>D</i> <sub>2</sub>	<i>d</i> <sub>0</sub>	<i>D</i> <sub>0</sub>	<i>z</i>	<i>d</i>
3,0	7,5	140	16	90	15	110	4	M12	7,5	165	20	102	18	125	4	M16	7,5	165	20	102	18	125	4	M16
3,0	8,0	160	16	110	15	125	4	M12	8,0	185	20	122	18	140	4	M16	8,0	185	20	122	18	140	4	M16
3,0	8,5	190	18	128	18	150	4	M16	8,5	200	22	133	18	160	4	M16	8,5	200	22	138	18	160	8	M16
3,0	9,0	210	18	148	18	170	4	M16	9,0	220	22	153	18	180	8	M16	9,5	220	24	158	18	180	8	M16
3,0	9,5	240	20	178	18	200	8	M16	9,5	250	24	183	18	210	8	M16	10,0	250	26	188	18	210	8	M16
3,0	10,0	265	20	202	18	225	8	M16	10,0	285	24	209	22	240	8	M16	11,0	285	26	212	22	240	8	M20
3,0	11,0	320	22	258	18	280	8	M16	11,0	340	26	264	22	295	8	M20	12,0	340	30	268	22	295	12	M20
3,0	12,0	375	24	312	18	335	12	M16	12,0	395	28	319	22	350	12	M20	14,0	405	32	320	25	355	12	M24
4,0	13,0	440	24	365	22	395	12	M20	13,0	445	28	367	22	400	12	M20	15,0	460	32	378	25	410	12	M24
4,0	14,0	490	26	415	22	445	12	M20	14,0	505	30	427	22	460	16	M20	16,0	520	36	438	25	470	16	M24

$D =$	$d_n$	mm	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350
-------	-------	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Vo *tab.11.2* se navedeni podatoci za standardni te  $\sim$ eli $\sim$ ni rabni cevki kako i za bezrabni te cevki { to se izrobotuvaat so pomo{ na valawe (*Mannesman* - ovi cevki). Ovie cevki se zavaruvaat, ili pak so pomo{ na *Whitwort* - ov (cevki *n*) navoj se spojuvaat so razni f azonski delovi i cevki ni zatvora $\sim$ i.

*Tab.11.2* ^eli $\sim$ ni cevki so nare`an cevki *n* *Whitwort* - ov navoj

Cevka		Navoj		Cevka		Navoj		Skica
$D_n$		$D$ mm	$d_n$ " Tab.5.2	$D_n$		$D$ mm	$d_n$ " Tab.5.2	
"	mm			"	mm			
1/8"	3	10,1	R 1/8"	2 1/8"	54	63,1	R 2 1/8"	
1/4"	6	10,1	R 1/8"	2 1/4"	57	63,1	R 2 1/8"	
		13,5	R 1/4"			R 2 1/4"		
		17,2	R 3/8"			R 2 3/8"		
3/8"	10	17,2	R 3/8"	2 3/8"	60		R 2 3/8"	
1/2"	13	17,2	R 3/8"	2 1/2"	63		R 2 3/8"	
		21,3	R 1/2"			70	R 2 1/4"	
		23,5	R 5/8"			R 2 1/4"		
5/8"	16	23,5	R 5/8"	2 5/8"	67		R 2 1/4"	
3/4"	20	26,9	R 3/4"	2 3/4"	70		R 2 1/2"	
7/8"	22	30,8	R 7/4"	2 7/8"	73	82,5	R 2 3/4"	
1"	25	30,8	R 7/4"	3"	76	82,5	R 2 3/4"	
		33,7	R 1"			88,9	R 3"	
		38,1	R 1 1/8"			101,6	R 3 1/2"	
1 1/8"	28	38,1	R 1 1/8"	3 1/2"	89	101,6	R 3 1/2"	
1 1/4"	32	42,4	R 1 1/4"	3 3/4"	95	108	R 3 3/4"	
1 3/8"	35	45,2	R 1 3/8"	4"	102	114,3	R 4"	
1 1/2"	38	45,2	R 1 3/8"	4 1/2"	105	114,3	R 4"	
		48,3	R 1 1/2"			127	R 4 1/2"	
		51,4	R 1 5/8"			133	R 4 1/2"	
1 5/8"	41	51,4	R 1 5/8"	4 1/2"	105	133	R 4 1/2"	
1 3/4"	44	54,4	R 1 3/4"	5"	127	139,7	R 5"	
1 7/8"	47	57,5	R 1 7/8"				R	
2"	51	57,5	R 1 7/8"	5 1/2"				
		60,3	R 2"			152,4	R 5 1/2"	

---

		63,1	R 2 1/8"		140			
--	--	------	----------	--	-----	--	--	--