

1. Карактер инсталације VdS

- Подно складиште дрвене амбалаже P_o 4.2: $I = 7,5 \text{ mm/min}$
- Површина дејства за сув систем:
мокри) $A_d = 325 \text{ m}^2$ ($A_d = 260 \text{ m}^2$,
- Максимална штитна површина по млазници: $A_1 = 9 \text{ m}^2$
- Време дејства инсталације: $\tau = 90 \text{ min}$
- Минимална запремина међузезервоара: $V_{\min} = 70 \text{ m}^3$

2. Претходни број млазница RH - 2 x 12,5 са 8 поља

- Површина просторије:

$$A = B \cdot L$$

$$B = 25,86 - 2 \cdot 0,2 = 25,386 \text{ m}$$

$$L = 44,186 - 2 \cdot 0,2 = 43,786 \text{ m}$$

$$A = 1111,55 \text{ m}^2$$

- Претходни број млазница:

$$n' = \frac{A}{9} = \frac{1111,55}{9} = 123,5 \text{ ком.}$$

усвајам $n' = 124$ ком. симетрична мрежа

3. Коначан број млазница

- Предходно растојање између млазница:

$$S' = D' = \sqrt{\frac{A}{n'}} = \sqrt{\frac{1111,55}{124}} = 2,99 \text{ m}$$

- Број огранака:

$$n_g = \frac{L}{D'} = \frac{43,786}{2,99} = 14,64 \text{ ком. огранка}$$

усвајам $n_g = 16$ ком.

- Број млазница у једном реду п. у огранцима:

$$n_{mg} = \frac{B}{S'} = \frac{25,786}{2,99} = 8,49 \text{ ком.}$$

усвајам $n_{mg} = 2 \cdot 4 = 8$ млазница

- Коначан број млазница:

$$n = n_g \cdot n_{mg} = 16 \cdot 8 = 128 \text{ ком.}$$

$$A_{1cp} = \frac{A}{n} = \frac{1111,55}{128} = 8,684 \text{ m}^2/\text{ком.} < 9$$

4. Коначан распоред млазница

- растојање између огранака:

$$D = \frac{L}{n_g} = \frac{43,786}{16} = 2,737 \text{ m}$$

усвајам $D = 2,74 \text{ m} \leq 3,75 \text{ m}$ (VdS), заокружити на другу децималу

- растојање између млазница у реду (у огранку):

$$S = \frac{B}{n_{mg}} = \frac{25,386}{2 \cdot 4} = 3,17 \text{ m} \leq 3,75 \text{ m}$$

- растојање огранка од зида:

$$D'_1 = \frac{D}{2} = \frac{2,74}{2} = 1,37$$

$$D_1 = \frac{L - (n_g - 1)D}{2} = \frac{43,786 - (16 - 1)2,74}{2} = 1,343$$

усвајам $D_1 = 1,34 \text{ m} \leq 1,9 \text{ m}$ (VdS)

- растојање млазница у огранку од зида:

$$S'_1 = \frac{S}{2} = \frac{3,17}{2} = 1,585$$

$$S_1 = \frac{B - (n_{mg} - 1)S}{2} = \frac{25,386 - (8 - 1)3,17}{2} = 1,589$$

усвајам $D_1 = 1,6 \text{ m} \leq 1,9 \text{ m}$ (VdS)

5. Површина дејства, број и распоред млазница по површини дејства

- Површина дејства је приближно квадрат па је страна квадрата:

$$l = b = \sqrt{A_d} = \sqrt{325\text{m}^2} = 18,028 \text{ m}$$

- Број млазница по површини дејства:

$$n_d = \frac{A_d}{A_{1cp}} = \frac{325}{8,684} = 37,425 \text{ ком. (цео већи број)}$$

млазница да се активира усвајам $n_d = 38$ ком.

- Број млазница у реду:

Ако је $b \geq B$ онда је n_d по ширини једнако броју млазница у гранама.

$$n_{d\check{s}} = n_{mg}$$

Ако је $b \leq B$

$$n_{d\check{s}} = \frac{b}{S} = \frac{18,028}{3,17} = 5,69 \text{ (први већи цео број)}$$

усвајам $n_{d\check{s}} = 6$ ком.

- Број огранака по површини дејства:

$$n_{dd} = \frac{n_d}{n_{d\check{s}}} = \frac{38}{6} = 6,333$$

усвајам $n_{dd} = 6$ ком.

- Недостајући број млазница ($6 \cdot 6 = 36$, треба 38) узмеће се на следећем огранку. Површина дејства ограничена зидовима и средине осних размака млазница.

- Број и распоред млазница по површини дејства:

$$n_d = n_{d\check{s}} \cdot n_{dd} + n'_d = 6 \cdot 6 + 2 = 38 \text{ ком.}$$

$n'_d = 2$ ком. су узете на 7 огранку ближе разводном воду

- Контрола површине дејства

$$b = (n_{d\check{s}} - 1)S + \frac{S}{2} + S_1 = (6 - 1)3,17 + \frac{3,17}{2} + 1,6$$

$$b = 19,035 \text{ m}^2$$

$$l = (n_{dd} - 1)D + \frac{D}{2} + D_1 = (6 - 1)2,74 + \frac{2,74}{2} + 1,34$$

$$l = 16,41 \text{ m}^2$$

$$A_d = b \cdot l + \left[(n'_d - 1)S + \frac{S}{2} + S_1 \right] d_1 = 19,035 \cdot 16,41 + \left[(2 - 1)3,17 + \frac{3,17}{2} + 1,6 \right] 2,74$$

$$A_d = 329,777 > 325 \text{ m}^2$$

- Средња површина по млазници на површини дејства:

$$A_{1\text{dsr}} = \frac{A'_d}{n_d} = \frac{329,777}{38} = 8,678 \text{ m}^2 \text{ по млазници}$$

Ако се средња не разликује више од 20% од средње

- Максимална површина по млазници на површини дејства у пољу:

$$A_{1\text{dmax}} = D \cdot S = 2,74 \cdot 3,17$$

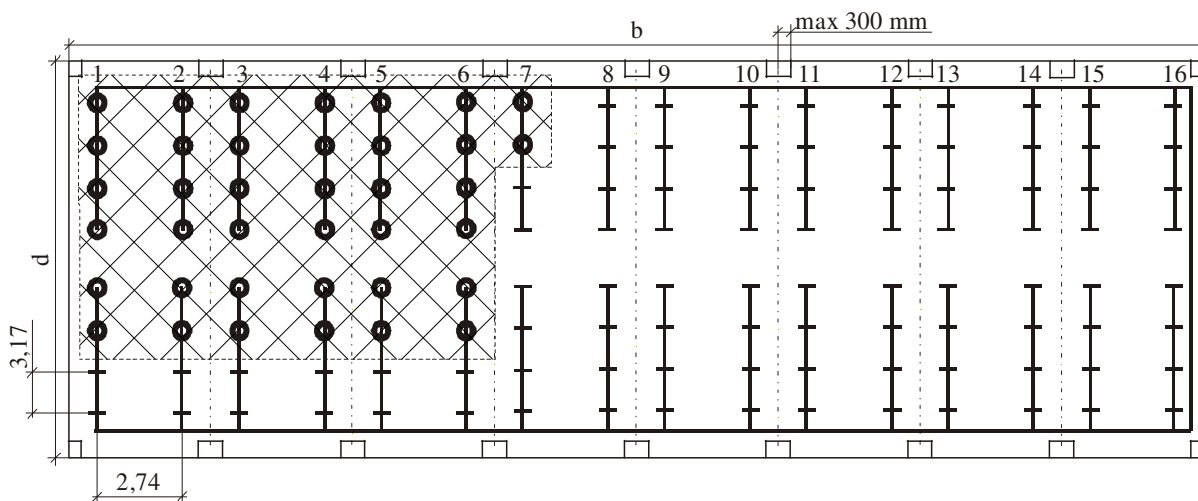
$$A_{1\text{dmax}} = 8,686 \text{ m}^2$$

$$A_{1\text{duzzid}} = \left(S_1 + \frac{S}{2} \right) \left(D_1 + \frac{D}{2} \right) = \left(1,6 + \frac{3,17}{2} \right) \left(1,34 + \frac{2,74}{2} \right) = 8,6313 \text{ m}^2$$

$$\frac{A_{1\text{dmax}}}{A_{1\text{dsr}}} = \frac{8,686}{8,678} = 1,00009 \leq 1,2 \text{ (VdS)}$$

па је за прорачун меродавна средња површина по млазници у површини дејства:

$$A_{1\text{dsr}} = 8,678 \text{ m}^2$$



6. Избор млазнице

Усвајам нормалну стојећу млазницу №15 mm (1/2") чија је температура активирања 68 °С, фактор протока K = 80

- Проток најнеповољније млазнице:

$$V_1 = A_{1\text{sr}} \cdot I = 8,678 \cdot 7,5 = 65,09 \text{ l/min}$$

- Притисак за овај проток:

$$P_s = \frac{V_1^2}{K^2} = \frac{65,09^2}{80^2} = 0,662 \text{ bar} \geq 0,5 \text{ bar (VdS)}$$

7. Хидраулични прорачун цевне мреже

Хидраулички прорачун отпора и протока вршимо по формули Хезем-Вилигам са:

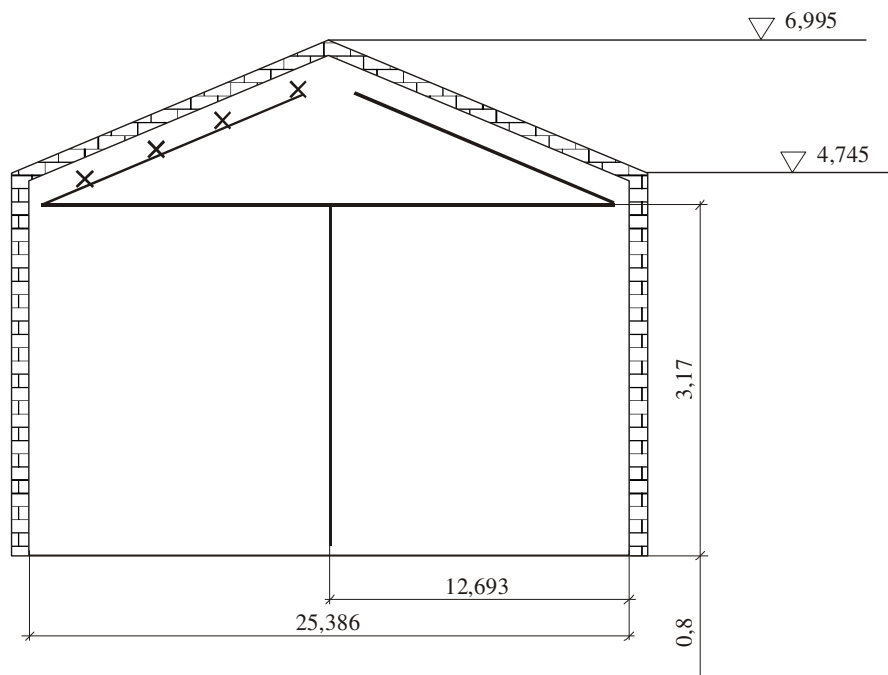
$$\Delta P = 6,05 \cdot 10^5 \frac{V^{1,85} l_{uk}}{C^{1,85} d^{4,87}}$$

уз константу $C = 120$.

Пад притиска по 1 m је:

$$\frac{\Delta P}{l_{uk}} = \frac{6,05 \cdot 10^5}{120^{1,865}} \cdot \frac{V^{1,85}}{d^{4,87}} = 86,153 \cdot \frac{V^{1,85}}{d^{4,87}} \text{ bar/m}$$

Даљи ток прорачуна дат је табеларно уз коришћење изометријске шеме цевне мреже и пумпне станице.

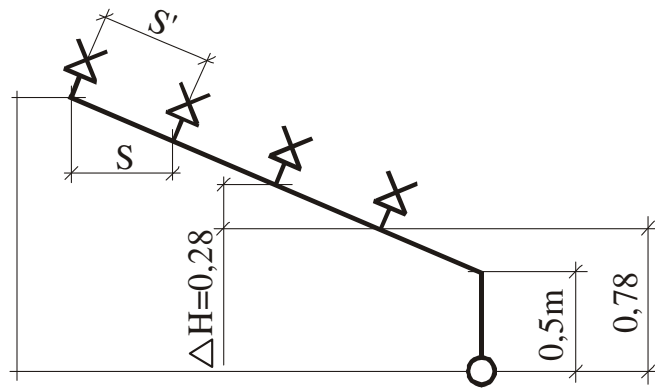


8. Геодетске висине и дужине огранака због нагиба кровне равни

- Нагиб кровне равни је:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{6,995 - 4,745}{12,693} = 0,17726$$

$$\alpha = 10,05^\circ \approx 10^\circ$$



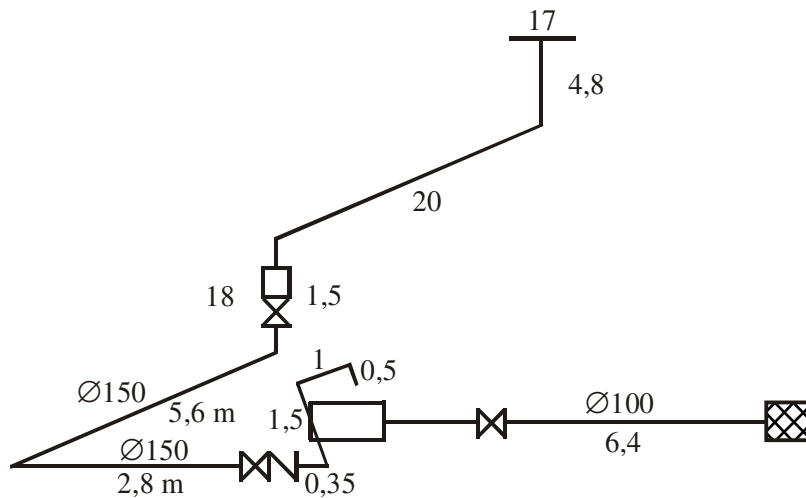
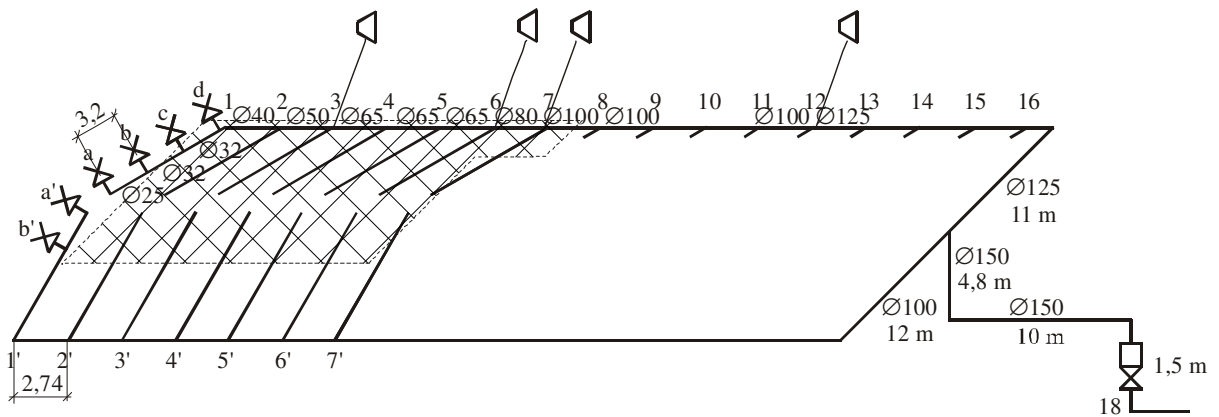
- Размак млазница у огранку:

$$S' = \frac{S}{\cos \alpha} = \frac{3,17}{\cos 10^\circ} = 32,18 \approx 3,2 \text{ m}$$

- Разлике висина млазница:

$$\Delta H = S \cdot \operatorname{tg} \alpha = 3,17 \cdot \operatorname{tg} 10^\circ = 0,558$$

$$\Delta H = 0,56 \text{ m}$$



Ваздушни резервоар:

$$P_1 = \left(1 + P_s + \frac{h_G}{10}\right) \frac{1}{2} - 0,5 = \left(1 + 0,662 + \frac{8,76}{10}\right) \frac{1}{0,25} - 0,5 = 9,654 \text{ bar}$$

усвојено NP 10 bar

$$V'_v = 15 \text{ m}^3 \quad \text{запремина воде}$$

$$V_{vz} \geq 1/3 V_v = 1/3 \cdot 15 = 5 \text{ m}^3 \text{ VdS}$$

$$V_R = 20 \text{ m}^3$$

Међурезервоар:



$$V = (V_s - V_{\text{vod}}) \cdot 90 = (3667,69 - 1100) \cdot 90$$






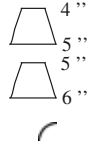


Компресор:







$$v = 20 \text{ m}^3/\text{h} \text{ за ваздушни резервоар} + 8 \text{ m}^3/\text{h} \text{ (за суви и комбиновани систем)}$$

Геодетска висина:

0,78	0,78
3 · 0,562	1,686
	4,8
	<u>1,5</u>
	8,766

Тачка Деоница	К		Проток l/min	Локални отпор	Дужина Ек. дуж Укупна	$\frac{\Delta p}{l}$	Тотални Губици и Геодет	Примедба
	№ "	Ø mm						
a	80		65,09				0,6620	$V_a = 65,09 \text{ l/min}$ $P_a = 0,662 \text{ bar}$
a – b	25	27,2	65,09		$\frac{3,2}{0,6}$ 3,8	0,0201	0,0764 0,0560	
b	80		71,30				0,7944	$V_b = 80\sqrt{0,7944} = 71,30$
b – c	32	35,9	136,39	–	3,2	0,0205	0,0656 0,0560	
c	80		76,57				0,9160	$V_c = 80\sqrt{0,916} = 76,57$
c – d	32	35,9	212,96		3,2	0,0467	0,1494 0,0560	
d	80		84,72				1,1214	$V_d = 80\sqrt{1,1214} = 84,72$
d – 1	40	41,8	297,68	Г	$\frac{2,1}{1,2}$ 3,3	0,0414	0,1365 0,0780	

1	257,55					1,3359	$K = \frac{V}{\sqrt{P}} = \frac{297,68}{\sqrt{1,3359}}$	
1 – 2	40	41,8	297,68		2,74	0,0414	0,1134	
2	257,55		310,06				1,4493	$V_2 = 257,55\sqrt{1,4493}$
2 – 3	50	53,0	607,74		$\frac{2,74}{\frac{3,3}{6,04}}$	0,0487	0,2941	
3	257,55		340,06				1,7434	$V_3 = 257,55\sqrt{1,7434}$
3 – 4	65	68,8	947,80		$\frac{2,74}{\frac{5,0}{7,74}}$	0,0311	0,2407	
4	257,55		362,78				1,9841	$V_4 = 257,55\sqrt{1,9841}$
4 – 5	65	68,8	1310,58		2,74	0,0567	0,1553	
5	257,55		376,71				2,1394	$V_5 = 257,55\sqrt{2,1394}$
5 – 6	65	68,8	1687,29		2,74	0,0905	0,2480	
6	257,55		397,95				2,3874	$V_6 = 257,55\sqrt{2,3874}$
6 – 7	80	80,8	2085,24		$\frac{2,74}{\frac{5,0}{7,74}}$	0,0612	0,4735	
7			Огранак 7				2,8609	
c ₇	80		129				2,6001	$P_{CT} = \frac{129^2}{80^2} = 2,6001$
c ₇ – d ₇	32	35,9	129		3,2	0,0185	0,0591 0,0560	
d ₇	80		131,82				2,7152	$V_d = 80\sqrt{2,7152} = 131,82$
d ₇ – 7	40	41,8	260,82		$\frac{2,1}{\frac{1,2}{3,3}}$	0,0324	0,1069 0,0780	
7			260,82				2,9001	2,900 - 2,860 = 0,04 < 0,05
7 – 12	100	100,8	2346,06		$\frac{13,7}{\frac{7,0}{20,7}}$	0,0259	0,5361	
12			2346,06				3,3970	
12 – 17	125	125	2346,06		$\frac{23,3}{\frac{20}{3,7}}$	0,0091	0,4277	
17			2346,06				3,8247	
Леви разводни вод								
a'	80		65,09				0,6620	
a' – b'	25	27,2	65,09		$\frac{3,2}{\frac{0,6}{3,8}}$	0,0201	0,0764 0,0560	
b'	80		71,30				0,7944	
b' – d'	32	35,9	136,39		6,4	0,0205	0,1312 0,1120	2 геод. висине
d'			–				1,0376	
d' – 1'	40	41,8	136,39		$\frac{2,1}{\frac{1,2}{3,3}}$	0,0098	0,0322 0,0780	

1'	127,31	–					1,1478	$K = \frac{V}{\sqrt{P}} = \frac{136,39}{\sqrt{1,1478}}$	
1' – 2'	40	41,8	136,39		2,74	0,0098	0,0269		
2'	127,31		137,98				1,1747	$V_2 = 127,31\sqrt{1,1747}$	
2' – 3'	50	53	274,37		$\frac{2,74}{\frac{3,3}{6,04}}$	0,0112			
3'	127,31		141,90				1,2423	$V_3 = 127,31\sqrt{1,2423}$	
3' – 4'	65	70,3	416,27		$\frac{2,74}{\frac{5,0}{7,74}}$	0,0061			
4'	127,31		144,56				1,2895	$V_4 = 127,31\sqrt{1,2895}$	
4' – 5'	65	70,3	560,83		2,74	0,0106			
5'	127,31		146,18				1,3185	$V_5 = 127,31\sqrt{1,3185}$	
5' – 6'	65	70,3	707,01		2,74	0,0163			
6'	127,31		148,64				1,3631	$V_6 = 127,31\sqrt{1,3631}$	
6' – 7'	80	82,5	855,65		$\frac{2,74}{\frac{5,0}{7,74}}$	0,0106	0,0823		
7'							1,4454		
7' – 12'	100	100,8	855,65		$\frac{13,7}{\frac{7,0}{20,7}}$	0,0040	0,0830		
12'		–					1,5284		
12' – 17'	125	125	855,65	  ↷	$\frac{23,3}{\frac{20}{3,7}}$ 47	0,0014	0,0658		
17'			1325,33				1,5942	$V_{kor} = 855,65\sqrt{\frac{3,8247}{1,5942}}$	
			Пумпна станица					3,8247	
17 – 18	150	151	3671,39	101,6	$\frac{34,1}{\frac{101,6}{135,7}}$	0,00829	1,125 0,630		
			3671,39				5,5797	за пумпу	

Пумпна станица:

дужина:		34,1
локални:		
колено	6 x 4,2	25,2
вентил	2 x 0,9	1,8
противовратни вентил	1 x 10,4	10,4
колено	1 x 4,2	4,2
усисна корпа	1 x 5	5,0
1 x КСВ	1 x 46	46,0
Т комад	1 x 9	9,00
		135,7

Прорачун ваздушног резервоара:

1. Добош резервоара:

$$\delta = \frac{D_s \cdot P}{200 \frac{\sigma}{K} V + P} + C$$

$D_s = 1800$ mm – пречник резервоара

δ [mm] – дебљина лима

$\sigma = 24$ daN/cm² – граница развлачења за Č.1204, $t = 20$ °C

$V = 0,6$ – коефицијент слабљења лима

$K = 1,5$ – коефицијент сигурности

$C = 1$ – додатак на корозију

$P = 10$ daN/cm² – радни притисак

$$\delta = \frac{1800 \cdot 10}{200 \frac{24}{1,5} 0,6 + 10} + 1 = \frac{18000}{200 \cdot 16 \cdot 0,6 + 10} + 1 = 9,32$$

усвајам дебљину лима $\delta = 10$ mm

2. Прорачун данцета

$$\delta = \frac{D_s \cdot P \cdot \eta}{400 \frac{\sigma}{K}} + C$$

$D_s = 1800$ mm – спољашни пречник данцета

$P = 10$ daN/cm² – радни притисак

$C = 2$ mm – додатак

$\sigma = 24$ daN/cm² – граница развлачења за Č.1204, $t = 20$ °C

$K = 1,4$ – коефицијент

$\eta = 2,9$ – коефицијент

$$\delta = \frac{1800 \cdot 10 \cdot 2,9}{400 \frac{24}{1,4}} + 2 = 9,61$$

усвајам дебљину данцета 10 mm и материјал Č.1204

3. Прорачун дебљине поклопца на ревизионом отвору

$$S = C \cdot d_b \left(\frac{P}{100 \frac{\sigma}{K}} \right)^{\frac{1}{2}}$$

S [mm] – дебљина плоче

$C = 0,45$ – коефицијент који зависи од причвршћивања плоче
 $d_b = 516 \text{ mm}$ – унутрашњи пречник отвора
 $P = 10 \text{ daN/cm}^2$ – радни притисак
 $K = 1,5$ – коефицијент сигурности

$$S = 0,45 \cdot 516 \left(\frac{10}{100 \frac{24}{1,5}} \right)^{1/2} = 18,36$$

усвајам $S = 20 \text{ mm}$

4. Прорачун вијака на поклопцу ревизионог отвора

Сила на поклопцу:

$$F_{\max} \leq A \cdot \sigma_{\text{дор}}$$

$$F = \frac{d_b^2 \pi}{4} P = \frac{62^2 \cdot \pi}{4} 10 = 30190,7 \text{ daN}$$

усвајам $n = 20$ вијака, па је сила по вијку:

$$F_1 = \frac{F}{n} = \frac{30190,7}{20} = 1509,54 \text{ daN}$$

Димензионисање завртња:

$$A_1 = \frac{F_1}{\sigma_d}$$

$$\sigma_d = 734 \text{ daN/cm}^2 \text{ за } \check{C}.0345$$

$$A_1 = \frac{1510}{734} = 2,06 \text{ cm}^2$$

усвајам прву већу стандардну површину језгра $A_1 = 2,25 \text{ cm}^2$ за вијак M20.