Dobór naczynia wzbiorczego wg wytycznych normy PN-EN-12828

Nazwa inwestycji:	Naczynie wzbiorcze inst. PC 1st ENWOS Chełmek
Opracował:	Piotr Boroń
Data opracowania:	25.09.2024 12:46

Parametry do doboru naczynia wzbiorczego:

1) T_{max} - maksymalna temperatura czynnika w systemie [˚C]:	**45**	**˚C**	
2) T_{min} - minimalna temperatura czynnika w systemie [˚C]:	**-9**	**˚C**	
3) T_u - temperatura czynnika w momencie ustawienia naczynia [˚C]:	**10**	**˚C**	
4) Rodzaj czynnika w systemie:	**glikol etylenowy:**	**20%**	**(-9˚C)**
5) Pojemność złądu instalacji [m^3]:	**21,000**	**m^3**	
6) H_{ST} - wysokość statyczna instalacji [m]:	**3,2**	**m**	
7) PSV - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar]:	**3,0**	**bar**	

Wymagana minimalna objętość naczynia wzbiorczego:

$$V_{\exp,\min} \geq (V_e + V_{WR} + 5^*) \cdot \frac{p_e + 1}{p_e - p_0} \qquad [dm^3]$$

gdzie:

$V_{exp,min}$ - minimalna wymagana sumaryczna objętość naczyń wzbiorczych [dm^3],

V_e - objętość czynnika wynikająca z jego rozszerzalności termicznej [dm^3],

V_{WR} - objętość czynnika traktowana jako rezerwa eksploatacyjna [dm^3],

p_e - ciśnienie końcowe instalacji (robocze dla T_{max}) [bar],

p_0 - ciśnienie wstępne w naczyniu (po stronie poduszki gazowej) [bar],

5* - dodatkowa objętość wynikająca z obecności odgazowywacza próżniowego Servitec [dm^3]

1. Określenie objętości czynnika wynikającej z jego rozszerzalności termicznej.

$$V_e = e \cdot V_a \qquad [dm^3]$$

gdzie:

V_e - objętość czynnika wynikająca z jego rozszerzalności termicznej [dm^3],

e - współczynnik rozszerzalności termicznej czynnika,

V_a - pojemność złądu instalacji [dm^3]

Dane:

V_a = 21000 [dm^3]

e = 0,0161 dla: T_{max} = 45 ˚C

T_{min} = -9 ˚C

Wynik: rodzaj czynnika: glikol etylenowy: 20% (-9˚C)

V_e = 338,3 dm^3

2. Określenie objętości czynnika traktowanej jako rezerwa eksploatacyjna.

$$V_{WR} = e_u \cdot V_a \qquad [dm^3] \qquad \text{nie mniej niż 3l}$$

gdzie:

V_{WR} - objętość czynnika traktowana jako rezerwa eksploatacyjna [dm^3],

e_u - ubytki eksploatacyjne czynnika [%], (min. 0,5 %)

V_a - pojemność złądu instalacji [dm^3]

Dane:

V_a = 21000 [dm^3]

e_u = 0,9 [%]

Wynik:

V_{WR} = 189,0 dm^3

3. Określenie ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej.

$$p_o = \frac{H_{ST}}{10} + p_D + 0{,}3 \qquad [bar]$$

gdzie:

p_0 - wartość ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej [bar],

H_{ST} - wysokość statyczna instalacji [m],

p_D - ciśnienie pary wodnej (dla T_{max} > 100˚C) [bar],

Dane:

H_{ST} = 3,2 [m]

p_D = 0 [bar] dla: T_{max} = 45 ˚C

Wynik: rodzaj czynnika: glikol etylenowy: 20% (-9˚C)

p_0 = 0,6 bar

4. Określenie ciśnienia końcowego instalacji - (robocze dla T_{max}).

$$p_e = PSV - ASV \qquad [bar]$$

gdzie:

p_e - ciśnienie końcowe instalacji (robocze dla T_{max}) [bar],

PSV - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar],

ASV - rezerwa wynikająca z histerezy zaworu bezpieczeństwa [bar]

Dane:

PSV= 3,0 [bar]

ASV= 0,5 [bar]

Wynik:

p_e = 2,5 bar

5. Określenie współczynnika ciśnieniowego dla naczynia wzbiorczego.

$$D_f = \frac{p_e + 1}{p_e - p_0}$$

gdzie:

D_f - współczynnik ciśnieniowy określający stopień wykorzystania naczynia,

p_e - ciśnienie końcowe instalacji (robocze dla T_{max}) [bar],

p_0 - wartość ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej [bar]

Dane:

p_e = 2,5 [bar]

p_0 = 0,6 [bar]

Wynik:

D_f = 1,86

6. Określenie wymaganej minimalnej objętości naczynia wzbiorczego.

Dane:

V_e = 338,3 [dm^3]

V_{WR} = 189,0 [dm^3]

p_e = 2,5 [bar]

p_0 = 0,6 [bar]

Wynik:

$V_{exp,min} \geq$ 981,7 dm^3

Na podstawie wykonanych obliczeń dobiera się naczynia wzbiorcze w następującej ilości:

Reflex N 1000 (6 bar) w ilości: 1 szt.

Dobrane naczynia spełniają wymagania normy PN-EN-12828

Dobrano naczynia wzbiorcze marki REFLEX typu: Reflex N 1000 (6 bar) w ilości: 1

o sumarycznej pojemności: 1000 dm^3

7. Sprawdzenie warunku poprawności doboru:

$$V_{nom} \geq V_{exp,\ min}$$

gdzie:

$V_{exp,min}$ - minimalna wymagana sumaryczna objętość naczyń wzbiorczych [dm^3],

V_{nom} - sumaryczna objętość dobranych naczyń wzbiorczych [dm^3]

Dane:

$V_{exp,min}$ = 981,7 [dm^3]

V_{nom} = 1000 [dm^3]

V_{nom} większe od $V_{exp,min}$

Dobrane naczynia spełniają wymagania normy PN-EN-12828

8. Wyznaczenie wymaganej średnicy wewnętrznej rury wzbiorczej:

$$d_{rw} = 0{,}7 \cdot \sqrt{V_e} \quad [mm]$$

gdzie:

d_{rw} - wymagana średnica wewnętrzna rury wzbiorczej [mm],

V_e - objętość czynnika wynikająca z jego rozszerzalności termicznej [dm^3],

Dane:

V_e = 338,3 [dm^3]

Wynik:

d_{rw} = 20 mm

9. Parametry techniczne dobranych naczyń wzbiorczych:

Dobrano:

Reflex N 1000	**(6 bar)**	w ilości:	**1 szt.**
o pojemności nominalnej jednego naczynia:		1000	litrów
o ciśnieniu nominalnym PN:		6	bar
o nr artykułu:		8218600	
o wadze operacyjnej pojedynczego naczynia:		1118	kg
(naczynie w 100% pełne)			

10. Wyznaczenie minimalnej wartości ciśnienia napełniania instalacji:

Stopień napełnienia naczynia dla p_e: 53,7%

Rezerwa objętości w dobranym naczyniu: w %: 1,9%

Minimalne ciśnienie napełniania:

$$p_{a\min} \geq \frac{V_{nom} \cdot (p_0 + 1)}{V_{nom} - V_{WR}} - 1 \quad [bar]$$

gdzie:

$p_{a\ min}$ - minimalne ciśnienie napełniania [bar],

p_0 - wartość ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej [bar]

V_{nom} - sumaryczna objętość dobranych naczyń wzbiorczych [dm^3]

V_{WR} - rezerwa eksploatacyjna w dobranych naczyniach [dm^3]

Dane:

V_{nom} = 1000,0 [dm^3]

V_{WR} = 189,0 [dm^3]

p_0 = 0,6 [bar]

Wynik:

$p_{a\ min} \geq$ 1,00 bar

11. Wyznaczenie optymalnej wartości ciśnienia napełniania p_a:

$$V_{WR} = V_{nom} - \frac{V_{nom} \cdot (p_o + 1)}{p_a + 1} \quad [dm^3]$$

Dane:

V_{nom} = 1000,0 [dm^3]

p_0 = 0,6 [bar]

p_a = 1,20 [bar]

Wynik:

V_{WR} = 262,1 dm^3 w %: 26,2%

12. Wytyczne do montażu naczynia oraz napełniania instalacji:

p_0 = 0,6 bar

p_a = 1,20 bar

p_e = 2,5 bar

PSV= 3 bar

13. Parametry do ustawienia na budowie:

Ustawić ciśnienie wstępne (po stronie poduszki gazowej):	**p_0=**	**0,6**	**bar**
Napełnić instalację do następującego ciśnienia:	**p_a=**	**1,2**	**bar**
Zamontować zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu:	**PSV=**	**3,0**	**bar**
Wymagana średnica wewnętrzna rury wzbiorczej:	**d_{rw} =**	**20**	**mm**

14. Zestawienie dobranych elementów:

Typ:	**Ilość:**	**Nr artykułu:**
Reflex N 1000 (6 bar)	1	8218600