

Dobór naczynia zbiorczego wg wytycznych normy PN-EN-12828

Nazwa inwestycji: Naczynie zbiorcze kotła
Opracował: Piotr Boroń
Data opracowania: 29.01.2024 16:17

Parametry do doboru naczynia zbiorczego:

- | | |
|--|---|
| 1) T_{\max} - maksymalna temperatura czynnika w systemie [$^{\circ}\text{C}$]: | 80 $^{\circ}\text{C}$ |
| 2) T_{\min} - minimalna temperatura czynnika w systemie [$^{\circ}\text{C}$]: | -20 $^{\circ}\text{C}$ |
| 3) T_u - temperatura czynnika w momencie ustawienia naczynia [$^{\circ}\text{C}$]: | 10 $^{\circ}\text{C}$ |
| 4) Rodzaj czynnika w systemie: | glikol etylenowy: 35% (-22 $^{\circ}\text{C}$) |
| 5) Pojemność zładu instalacji [m^3]: | 0,110 m^3 |
| 6) H_{ST} - wysokość statyczna instalacji [m]: | 15 m |
| 7) PSV - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar]: | 3,0 bar |

Wymagana minimalna objętość naczynia zbiorczego:

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

gdzie:

- $V_{\text{exp, min}}$ - minimalna wymagana sumaryczna objętość naczyń zbiorczych [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.

$$V_e = e \cdot V_a \quad [\text{dm}^3]$$

gdzie:

- V_e - objętość czynnika wynikająca z jego rozszerzalności termicznej [dm^3],
 e - współczynnik rozszerzalności termicznej czynnika,
 V_a - pojemność zładu instalacji [dm^3]

Dane:

$V_a =$	110 [dm^3]	dla:	$T_{\max} =$	80 $^{\circ}\text{C}$
$e =$	0,0486		$T_{\min} =$	-20 $^{\circ}\text{C}$

Wynik: rodzaj czynnika: glikol etylenowy: 35% (-22 $^{\circ}\text{C}$)
 $V_e =$ 5,3 dm^3

2. Określenie objętości czynnika traktowanej jako rezerwa eksploatacyjna.

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

gdzie:

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

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

V_a - pojemność zładu instalacji [dm^3]

Dane:

$$V_a = 110 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$e_u = 4 \text{ [%]}$$

Wynik:

$$V_{WR} = 4,4 \text{ dm}^3$$

3. Określenie ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej.

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

gdzie:

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

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

p_D - ciśnienie pary wodnej (dla $T_{\max} > 100^\circ\text{C}$) [bar],

Dane:

$$H_{ST} = 15 \text{ [m]}$$

$$p_D = 0 \text{ [bar]}$$

$$\text{dla: } T_{\max} = 80 \text{ }^\circ\text{C}$$

Wynik:

rodzaj czynnika: glikol etylenowy: 35% (-22°C)

$$p_o = 1,8 \text{ bar}$$

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

$$p_e = PSV - ASV \quad [\text{bar}]$$

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:

$$PSV = 3,0 \text{ [bar]}$$

$$ASV = 0,5 \text{ [bar]}$$

Wynik:

$$p_e = 2,5 \text{ bar}$$

5. Określenie współczynnika ciśnieniowego dla naczynia zbiorczego.

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

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]

$p_0 = 1,8$ [bar]

Wynik:

$D_f = 5,00$

6. Określenie wymaganej minimalnej objętości naczynia zbiorczego.

Dane:

$V_e = 5,3$ [dm³]

$V_{WR} = 4,4$ [dm³]

$p_e = 2,5$ [bar]

$p_0 = 1,8$ [bar]

Wynik:

$V_{exp,min} \geq 48,7 \text{ dm}^3$

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

Reflex NG 50 (6 bar) w ilości: 1 szt.

Dobre naczynia spełniają wymagania normy PN-EN-12828

Dobrano naczynia zbiorcze marki REFLEX typu:

Reflex NG 50 (6 bar)

w ilości: 1

o sumarycznej pojemności: 50 dm³

7. Sprawdzenie warunku poprawności doboru:

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

gdzie:

$V_{exp,min}$ - minimalna wymagana sumaryczna objętość naczyń zbiorczych [dm³],

V_{nom} - sumaryczna objętość dobranych naczyń zbiorczych [dm³]

Dane:

$$V_{\text{exp,min}} = 48,7 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$V_{\text{nom}} = 50 \text{ [dm}^3\text{]}$$

V_{nom} większe od $V_{\text{exp,min}}$

Dobre naczynia spełniają wymagania normy PN-EN-12828

8. Wyznaczenie wymaganej średnicy wewnętrznej rury wzbiorczej:

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

gdzie:

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

V_e - objętość czynnika wynikająca z jego rozszerzalności termicznej [dm³],

Dane:

$$V_e = 5,3 \text{ [dm}^3\text{]}$$

Wynik:

$$d_{rw} = 20 \text{ mm}$$

9. Parametry techniczne dobranych naczyń wzbiorczych:

Dobrano:

Reflex NG 50 (6 bar)	w ilości:	1 szt.
o pojemności nominalnej jednego naczynia:		50 litrów
o ciśnieniu nominalnym PN:		6 bar
o nr artykułu:		8001013
o wadze operacyjnej pojedynczego naczynia:		59 kg
(naczynie w 100% pełne)		

10. Wyznaczenie minimalnej wartości ciśnienia napełniania instalacji:

Stopień napełnienia naczynia dla p_e : 20,0%

Rezerwa objętości w dobranym naczyniu: w %: 2,6%

Minimalne ciśnienie napełniania:

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

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 [dm³]

V_{WR} - rezerwa eksploatacyjna w dobranych naczyniach [dm³]

Dane:

$$V_{nom} = 50,0 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$V_{WR} = 4,4 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$p_0 = 1,8 \text{ [bar]}$$

Wynik:

$$p_{a \text{ min}} \geq 2,07 \text{ bar}$$

11. Wyznaczenie optymalnej wartości ciśnienia napełniania p_a :

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

Dane:

$$V_{nom} = 50,0 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$p_0 = 1,8 \text{ [bar]}$$

$$p_a = 2,14 \text{ [bar]}$$

Wynik:

$$V_{WR} = 5,4 \text{ dm}^3 \quad \text{w \%:} \quad 10,8\%$$

12. Wytyczne do montażu naczynia oraz napełniania instalacji:

$$p_0 = 1,8 \text{ bar}$$

$$p_a = 2,14 \text{ bar}$$

$$p_e = 2,5 \text{ bar}$$

$$PSV = 3 \text{ bar}$$

13. Parametry do ustawienia na budowie:

Ustawić ciśnienie wstępne (po stronie poduszki gazowej):

$$p_0 = 1,8 \text{ bar}$$

Napełnić instalację do następującego ciśnienia:

$$p_a = 2,1 \text{ bar}$$

Zamontować zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu:

$$PSV = 3,0 \text{ bar}$$

Wymagana średnica wewnętrzna rury wzbiorczej:

$$d_{rw} = 20 \text{ mm}$$

14. Zestawienie dobranych elementów:

Typ:

Ilość:

Nr artykułu:

Reflex NG 50 (6 bar)

1

8001013