

Dobór naczynia wzbiorczego wg wytycznych normy PN-EN-12828

Nazwa inwestycji: Naczynie wzbiorcze kotła kotłownia WLM Kopernika Jarosław
Opracował: Piotr Boroń
Data opracowania: 23-03-2020 15:25

Parametry do doboru naczynia wzbiorczego:

1) T_{\max} - maksymalna temperatura czynnika w systemie [$^{\circ}\text{C}$]:	90 $^{\circ}\text{C}$
2) T_{\min} - minimalna temperatura czynnika w systemie [$^{\circ}\text{C}$]:	10 $^{\circ}\text{C}$
3) T_u - temperatura czynnika w momencie ustawienia naczynia [$^{\circ}\text{C}$]:	20 $^{\circ}\text{C}$
4) Rodzaj czynnika w systemie:	woda
5) Pojemność zładu instalacji [m^3]:	1,000 m^3
6) H_{ST} - wysokość statyczna instalacji [m]:	20 m
7) PSV - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar]:	3,5 bar

Wymagana minimalna objętość naczynia wzbiorczego:

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

gdzie:

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

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

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:

$$V_a = 1000 \quad [\text{dm}^3]$$

$$e = 0,0356$$

$$\text{dla: } T_{\max} = 90 \quad ^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\min} = 10 \quad ^{\circ}\text{C}$$

Wynik:

rodzaj czynnika: woda

$$V_e = 35,6 \quad \text{dm}^3$$

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:

$$V_a = 1000 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$e_u = 0,5 \text{ [%]}$$

Wynik:

$$V_{WR} = 5,0 \text{ dm}^3$$

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:

$$H_{ST} = 20 \text{ [m]}$$

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

$$\text{dla: } T_{\max} = 90 \text{ }^\circ\text{C}$$

Wynik:

rodzaj czynnika: woda

$$p_o = 2,3 \text{ bar}$$

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:

$$PSV = 3,5 \text{ [bar]}$$

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

Wynik:

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

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:

$p_e = 3,0$ [bar]

$p_0 = 2,3$ [bar]

Wynik:

$D_f = 5,71$

6. Określenie wymaganej minimalnej objętości naczynia zbiorczego.

Dane:

$V_e = 35,6$ [dm³]

$V_{WR} = 5,0$ [dm³]

$p_e = 3,0$ [bar]

$p_0 = 2,3$ [bar]

Wynik:

$V_{exp,min} \geq 232,2 \text{ dm}^3$

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

Reflex N 250	(6 bar)	▼	w ilości:	1 szt.	▲ ▼
--------------	---------	---	-----------	--------	--------

Dobre naczynia spełniają wymagania normy PN-EN-12828

Dobrano naczynia zbiorcze marki REFLEX typu:

Reflex N 250 (6 bar)

w ilości: 1

o sumarycznej pojemności: 250 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:

$$V_{\text{exp,min}} = 232,2 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$V_{\text{nom}} = 250 \text{ [dm}^3\text{]}$$

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

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:

$$V_e = 35,6 \text{ [dm}^3\text{]}$$

Wynik:

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

9. Parametry techniczne dobranych naczyń wzbiorczych:

Dobrano:

Reflex N 250 (6 bar)	w ilości:	1 szt.
o pojemności nominalnej jednego naczynia:		250 litrów
o ciśnieniu nominalnym PN:		6 bar
o nr artykułu:		8214313
o wadze operacyjnej pojedynczego naczynia:		274,7 kg
(naczynie w 100% pełne)		

10. Wyznaczenie minimalnej wartości ciśnienia napełniania instalacji:

Stopień napełnienia naczynia dla p_e : 17,5%

Rezerwa objętości w dobranym naczyniu: w %: 7,7%

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:

$$V_{nom} = 250,0 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$V_{WR} = 5,0 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$p_0 = 2,3 \text{ [bar]}$$

Wynik:

$$p_{a \text{ min}} \geq 2,37 \text{ bar}$$

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:

$$V_{nom} = 250,0 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$p_0 = 2,3 \text{ [bar]}$$

$$p_a = 2,39 \text{ [bar]}$$

Wynik:

$$V_{WR} = 6,5 \text{ dm}^3 \quad \text{w \%:} \quad 2,6\%$$

12. Wytyczne do montażu naczynia oraz napełniania instalacji:

$$p_0 = 2,3 \text{ bar}$$

$$p_a = 2,39 \text{ bar}$$

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

$$PSV = 3,5 \text{ bar}$$

13. Parametry do ustawienia na budowie:

Ustawić ciśnienie wstępne (po stronie poduszki gazowej):	$p_0 =$	2,3	bar
Napełnić instalację do następującego ciśnienia:	$p_a =$	2,4	bar
Zamontować zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu:	PSV=	3,5	bar
Wymagana średnica wewnętrzna rury wzbiorniczej:	$d_{rw} =$	20	mm

14. Zestawienie dobranych elementów:

Typ:	Ilość:	Nr artykułu:
Reflex N 250 (6 bar)	1	8214313