

5.6.1 Wzór doboru zaworu bezpieczeństwa wg przepisów Urzędu Dozoru Technicznego Obieg centralnego ogrzewania uzupełniany z powrotu wody sieciowej.

Dobór przeprowadzono zgodnie z następującymi przepisami UDT:

WUDT-UC-KW/04

WUDT-UC-WO-A

WUDT-UC-ZS/E

Podstawowe dane obliczeniowe:

Największa trwała moc wymiennika.....	kW
Ciśnienie dopuszczalne przestrzeni grzejnej.....	MPa
Ciśnienie dopuszczalne przestrzeni grzanej.....	MPa
Ciśnienie zrzutowe.....	MPa
Temperatura czynnika grzejnego na zasilaniu.....	°C
Temperatura czynnika grzejnego na powrocie.....	°C

1. Przepustowość zaworu bezpieczeństwa

a) Ze względu na moc wymiennika ciepła

$$m_1 = 3600 \cdot \frac{N}{r}, \text{kg/h}$$

N =	[kW]	- największa trwała moc wymiennika
r =	[kJ/kg]	- ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa

$$m_1 = \quad \quad \quad \text{[kg/h]}$$

b) Ze względu na pęknięcie wspólnej ścianki wymiennika

Wymiennik ciepła, w którym ciśnienia dopuszczalne przestrzeni grzejnej i grzanej różnią się o więcej niż 10%, powinien być zabezpieczony na wypadek pęknięcia wspólnej ścianki.

$$m_2 = 5,03 \cdot \alpha_c \cdot A \cdot \sqrt{(p_1 - p_2)} \cdot q_1, \text{kg/h}$$

A =	[mm ²]	- przyjęta powierzchnia przebicia płyty wymiennika zgodnie z aprobatą techniczną tego wymiennika. W przypadku braku takiej informacji, to: $A = 100 \text{ mm}^2$
P ₁ =	[MPa]	- ciśnienie dopuszczalne przestrzeni grzejnej
P ₂ =	[MPa]	- ciśnienie dopuszczalne przestrzeni grzanej
q ₁ =	[kg/m ³]	- gęstość cieczy przed zaworem lub głowicą bezpieczeństwa przy nadciśnieniu p ₁ i temperaturze T ₁
α _c = 1,0	[-]	- dopuszczalny współczynnik wpływu cieczy dla pękniętej ścianki

$$m_2 = \quad \quad \quad \text{[kg/h]}$$

Uwaga:

Dla wymienników rurowych za podstawę do obliczenia wymaganej przepustowości urządzenia zabezpieczającego przyjmuje się wypływ:

a) z jednego pełnego przekroju pękniętej rury, jeżeli różnica ciśnień obu przestrzeni wynosi $\Delta p \leq 0,5 \text{ MPa}$

b) z dwóch pełnych przekrojów pękniętej rury, jeżeli różnica ciśnień obu przestrzeni wynosi $\Delta p > 0,5 \text{ MPa}$

przy założeniu, że współczynnik wypływu jest równy jedności

Zabezpieczenie na wypadek pęknięcia wspólnej ścianki oblicza się, jeśli ciśnienia dopuszczalne przestrzeni grzejnej i grzanej różnią się o więcej niż 10%.

c) Ze względu na otwarcie przewodu uzupełniania z zabudowaną kryzą przy trwałym połączeniu powrotu wody sieciowej (grzejnej) z powrotem wody instalacji grzanej.

$$m_3 = 5,03 \cdot \alpha_c \cdot A_{KR} \cdot \sqrt{(p_1 - p_2) \cdot q_1}, \text{ kg/h}$$

$$A_{KR} = \frac{\pi \cdot d_{KR}^2}{4}, \text{ mm}^2$$

$d_{KR} =$ [mm] - przyjęta średnica wewnętrzna kryzy

$A_{KR} =$ [mm²] - powierzchnia przepływu kryzy

$P_1 =$ [MPa] - ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej

$P_2 =$ [MPa] - ciśnienie dopuszczalne instalacji grzanej

$q_1 =$ [kg/m³] - gęstość cieczy przepływającej przez kryzę o temperaturze powrotu wysokich parametrów

$\alpha_c = 1,0$ [-] - dopuszczalny współczynnik wypływu cieczy dla kryzy

$m_3 =$ [kg/h]

Sprawdzenie maksymalnego przepływu przez kryzę przy obliczeniowej różnicy ciśnień na przewodzie uzupełniania.

$$d_{KR} = 192,4 \sqrt[4]{\frac{m_{KR}^2}{\Delta p}}, \text{ mm}$$

$$m_{KR} = \left(\frac{d_{KR}}{192} \right)^2 \cdot \sqrt{\Delta p}, \text{ kg/s}$$

$$m_{KR} = 3600 \cdot \left(\frac{d_{KR}}{192} \right)^2 \cdot \sqrt{\Delta p}, \text{ kg/h}$$

$\Delta P = P_1 - P_2 =$ [Pa] - obliczeniowa różnica ciśnień na przewodzie uzupełniania

$m_{KR} =$ [kg/h]

$m_{KR} \leq m_3$

Do dalszych obliczeń przyjęto:

$$m_3 = \quad \quad \quad [\text{kg/h}]$$

Uwaga:

Średnica kryzy na przewodzie uzupełniania nie powinna być mniejsza niż 5,0 mm.

e) Sumaryczna przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$m = m_1 + m_2 + m_3 = \quad \quad \quad [\text{kg/h}]$$

2. Średnica kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa

a) Udział pary w mieszance parowo-wodnej

$$x_2 = \frac{i_1 - i_2}{r}$$

- $i_1 =$ [kJ/kg] - entalpia wody przed zaworem bezpieczeństwa
- $i_2 =$ [kJ/kg] - entalpia wody na wylocie z zaworu bezpieczeństwa
- $r =$ [kJ/kg] - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa

$$x_2 = \quad \quad \quad [-]$$

b) Powierzchnia wypływu pary

$$A_p = \frac{x_2 \cdot m}{10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0,1)}, \text{mm}^2$$

- $\alpha =$ [-] - dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu lub głowicy bezpieczeństwa dla par i gazów
- $K_1 =$ [-] - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego i jego parametry przed zaworem lub głowicą bezpieczeństwa
- $K_2 =$ [-] - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem lub głowicą bezpieczeństwa
- $P_1 =$ [MPa] - ciśnienie zrzutowe
- $A_p =$ [mm²]

Uwaga:

Sprawdzić, możliwość powstania mieszanki parowo-wodnej dla przyjętych wartości ciśnień i temperatury czynnika grzewczego. Dla braku udziału pary w mieszance parowo-wodnej, to: $x_2 = 0$ i $A_p = 0 \text{ mm}^2$

c) Powierzchnia wypływu wody

$$A_w = \frac{(1-x_2) \cdot m}{5,03 \cdot \alpha_c \sqrt{(p_1 - p_2)} \cdot q_1}, mm^2$$

$\alpha_c =$	[-]	- dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu lub głowicy bezpieczeństwa dla cieczy
$P_1 =$	[MPa]	- ciśnienie zrzutowe
$P_2 =$	[MPa]	- ciśnienie odpływowe
$q_1 =$	[kg/m ³]	- gęstość cieczy przed zaworem lub głowicą bezpieczeństwa przy nadciśnieniu p_1 i temperaturze T_1
$A_w =$	[mm ²]	

d) Sumaryczna powierzchnia wypływu

$$A = A_p + A_w = \quad [mm^2]$$

e) Najmniejsza średnica kanału dopływowego zaworu lub głowicy bezpieczeństwa

$$d_o = \sqrt{\frac{4 \cdot A / n}{\pi}}, mm$$

$n =$	[-]	- przyjęta ilość zaworów bezpieczeństwa
$d_o =$	[mm]	

3. Dobór typu i wielkości zaworu bezpieczeństwa

Typ		
$n =$	[-]	- ilość
$P =$	[MPa]	- wartość ciśnienia początku otwarcia
DN	[mm]	- średnica nominalna
$d =$	[mm]	- wewnętrzna średnica króćca dolotowego