

## 5.6.2 Wzór doboru zaworu bezpieczeństwa wg przepisów Urzędu Dozoru Technicznego Obieg ciepłej wody użytkowej.

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
<b>m<sub>1</sub> =</b>	<b>[kg/h]</b>	

#### b) Ze względu na pęknięcie wspólnej ścianki wymiennika

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

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

**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) Sumaryczna przepustowość zaworu bezpieczeństwa**

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

**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

$$A_p = \quad \quad \quad [\text{mm}^2]$$

**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**

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

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

**d) Sumaryczna powierzchnia wypływu**

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

**e) Najmniejsza średnica kanału dopływowego zaworu lub głowicy bezpieczeństwa**

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

$n =$	[ - ]	- 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