

**I. Doboru zaworu bezpieczeństwa wg przepisów Urzędu Dozoru Technicznego**  
**Obieg ciepłej wody użytkowej.**

adres:	Szczecinek
--------	------------

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	113,2 kW
Ciśnienie dopuszczalne przestrzeni grzejnej	1,6 MPa
Ciśnienie dopuszczalne przestrzeni grzanej	0,6 MPa
Ciśnienie zrzutowe	0,66 MPa
Temperatura czynnika grzejącego na zasilaniu	70 °C
Temperatura czynnika grzejącego na powrocie	40 °C

**1. Przepustowość zaworu bezpieczeństwa**

**a) Ze względu na moc wymiennika ciepła**

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

N = 113,2 [kW] - największa trwała moc wymiennika  
r = 2066 [kJ/kg] - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa

$$m_1 = 197,3 \text{ [kg/h]}$$

**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.

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

A = 31,1 [mm<sup>2</sup>] - przyjęta powierzchnia przebiecia płyty wymiennika zgodnie z aprobatą techniczną tego wymiennika.  
W przypadku braku takiej informacji, to: A = 100 mm<sup>2</sup>  
P<sub>1</sub> = 1,6 [MPa] - ciśnienie dopuszczalne przestrzeni grzejnej  
P<sub>2</sub> = 0,6 [MPa] - ciśnienie dopuszczalne przestrzeni grzanej  
q<sub>1</sub> = 977,7 [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 [-] - dopuszczalny współczynnik wypływu cieczy dla pękniętej ścianki

$$m_2 = 4891,3 \text{ [kg/h]}$$

**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 Δp ≤ 0,5 MPa  
b) z dwóch pełnych przekrojów pękniętej rury, jeżeli różnica ciśnień obu przestrzeni wynosi Δp > 0,5 MPa  
przy założeniu, że współczynnik wypływu jest równy jedności

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

**c) Sumaryczna przepustowość zaworu bezpieczeństwa**

$$m = m_1 + m_2 + m_3 = 5088,6 \text{ [kg/h]}$$

## 2. Średnica kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa

### a) Udział pary w mieszaninie parowo-wodnej

$$X_2 = \frac{h_1 - h_2}{r}$$

$h_1 =$   [kJ/kg] - entalpia wody przed zaworem bezpieczeństwa  
 $h_2 =$   [kJ/kg] - entalpia wody na wylocie z zaworu bezpieczeństwa  
 $r =$   [kJ/kg] - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa

$x_2 =$   [-]

### b) Powierzchnia wypływu pary

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

$\alpha =$   [-] - 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  
 $A_p =$   [mm<sup>2</sup>]

#### Uwaga:

Sprawdzić, możliwość powstania mieszaniny parowo-wodnej dla przyjętych wartości ciśnienia i temperatury czynnika grzewczego.

Dla braku udziału pary w mieszaninie parowo-wodnej, to:  $x_2 = 0$  i  $A_p = 0$  mm<sup>2</sup>

### c) Powierzchnia wypływu wody

$$A_w = \frac{(1 - x_2) \times m}{5,03 \times \alpha \sqrt{(p_1 - p_2) \times \rho_1}}, mm^2$$

$\alpha_c =$   [-] - dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu lub głowicy bezpieczeństwa dla cieczy  
 $P_1 =$   [MPa] - ciśnienie zrzutowe  
 $P_2 =$   [MPa] - ciśnienie odpływowe  
 $\rho_1 =$   [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

$$A = A_p + A_w =$$
  [mm<sup>2</sup>]

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

$$d_o = \sqrt{\frac{4 \times A}{\pi}}, mm$$

$d_o =$   [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

Wybrany do obliczeń zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania PN-76/B-02440

Wybrany wariant zabezpieczenia układu spełnia wymagania UDT