

Obiekt: Stacja wymienników ciepła  
 Lokalizacja: 41-800 Zabrze  
 ul. Piłcockiego 2

Moc N = 220,00 [kW]  
 Typ wymiennika  
 Parametry sieci ciepłej:  
 Tmax = 120 [°C]  
 pmax = 1,6 [MPa]  
 Parametry instalacji:  
 Tmax = 80 [°C]  
 pmax = 0,6 [MPa]

## 1. Przepustowość zaworu bezpieczeństwa

## 1.1. Przepustowość zaworu bezpieczeństwa wynikająca ze wzrostu ciśnienia na wskutek ogrzewania wody w wymienniku

Maksymalne ciśnienie dla instalacji c.o.

$$p_1 = 1,1 * p_{dop} = 0,66 \text{ [MPa]}$$

p dop = 0,6 [MPa]  
 r = 2057,812 [kJ/kg] ciepło parowania wody przed zaworem bezpieczeństwa przy ciśnieniu p1 = 0,76 [MPa]

$$m_1 \geq \frac{3600 * N}{r} = 384,8748 \text{ [kg/h]}$$

## 1.2. Przepustowość zaworu bezpieczeństwa wynikająca ze wzrostu ciśnienia na wskutek na niekontrolowanego dopływu z rurociągu wody uzupełniającej

$$m_2 = 5,03 * \alpha_c * A \sqrt{(p_{\max} - p_1) * \rho'_1} = 0,00 \text{ [kg/h]}$$

gdzie:

d - średnica przewodu/kryzy d = 5 [mm]  
 A - pole powierzchni przekroju A = 19,635 [mm<sup>2</sup>]  
 pmax - maksymalne ciśnienie w instalacji uzupełniania zładu pmax = 0,5 [MPa] zastosowano reduktor ciśnienia pmax=0,5 [Mpa]  
 t'1 - maksymalna temperatura wody w instalacji uzupełniania t'1 = 70 [°C]  
 ρ'1 - gęstość wody w temp. t'1 ρ'1 = 977,71 [kg/m<sup>3</sup>]  
 αc - współczynnik wypływu wody z przewodu αc = 1

## 1.3. Przepustowość zaworu bezpieczeństwa wynikająca z przebicia wymiennika

pmax = 1,6 [MPa] dopuszczalne ciśnienie wody w sieci ciepłowniczej  
 p1 = 0 [MPa] ciśnienie zrzutowe dla instalacji  
 t = 120 [°C] temp. wody w sieci ciepłowniczej  
 ρ1 = 943,13 [kg/m<sup>3</sup>] gęstość wody przy nadciśnieniu p1 = 1,6 [MPa]  
 i temperaturze t1 = 120 [°C]  
 αc = 1 αc - współczynnik wypływu wody z pękniętej ścianki  
 Fk = 26 [mm<sup>2</sup>] Powierzchnia przekroju przebicia wspólnej ścianki

$$m_3 = 5,03 * \alpha_c * F_k \sqrt{(p_{\max} - p_1) * \rho_1} = 5080,274 \text{ [kg/h]}$$

## 1.4. Sumaryczna przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$m = m_1 + m_3 = 5465,148 \text{ [kg/h]}$$

## 2 Obliczenie średnicy kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa

## 2.1 Udział pary w mieszaninie parowo-wodnej

$$x_2 = \frac{(i_4 - i_5)}{r} = 0,041$$

i4 =	503,672	[kJ/kg]	entalpia wody przed zaworem bezpieczeństwa przy ciśnieniu zrzutowym p1= 1,6 [MPa] i temperaturze t1 = 120 [MPa]
i5 =	419	[kJ/kg]	entalpia wody na wylocie zaworu bezpieczeństwa przy ciśnieniu atmosferycznym
r =	2057,812	[kJ/kg]	ciepło parowania wody przed zaworem bezpieczeństwa przy ciśnieniu p1 = 0,76 [MPa]

## 2.2. Powierzchnia wypływu wody

$$A_w = \frac{(1 - x_2) * m}{5,03 * \alpha * \sqrt{(p_1 - p_3) * \rho}} = 101,28 \text{ [mm}^2\text{]}$$

$\alpha$ =	0,43		współczynnik wypływu wg zaświadczenia wytwórcy dla zaworów
$\rho$ =	943,13	[kg/m <sup>3</sup> ]	gęstość wody przy nadciśnieniu p1= 0,66 [MPa] i temperaturze t1 = 120 [°C]
p3 =	0	[MPa]	ciśnienie odpływowe

## 2.3. Powierzchnia wypływu pary wodnej

$$A_w = \frac{x_2 * m}{10 * K_1 * K_2 * \alpha * (p_1 + 0,1)} = 91,52016 \text{ [mm}^2\text{]}$$

$\alpha$ =	0,61		współczynnik wypływu wg zaświadczenia wytwórcy dla zaworów
K1=	0,53		współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika przed zaworem bezpieczeństwa
K2=	1		współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień
p1 =	0,66	[MPa]	ciśnienie zrzutowe

## 2.4. Powierzchnia łączna

$$A = 192,80 \text{ [mm}^2\text{]}$$

$$d_o = \sqrt{\frac{4 * A}{\pi}} = 15,67 \text{ [mm]}$$

Zastosowano zawór membranowy SYR typ 1915 o parametrach

Średnica nominalna :	1"		
Ilość:	2	[szt.]	
Wewnętrzna średnica króćca dolotowego d0 =	20	[mm]	
Łączna powierzchnia rzeczywista wypływu A' =	628	[mm <sup>2</sup> ]	i jest większa od powierzchni obliczonej A = 192,80 [mm <sup>2</sup> ]
Ciśnienie otwarcia	0,6	[MPa]	