

Obiekt: Stacja wymienników ciepła  
 Lokalizacja: Tychy  
 ul. Czarnieckiego 22

Moc N = 330,00 [kW]  
 Typ wymiennika LC110-60-2"  
 Parametry sieci ciepłej:  
 Tmax = 110 [°C]  
 pmax = 1,2 [MPa]  
 Parametry instalacji:  
 Tmax = 70 [°C]  
 pmax = 0,5 [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.

$$p_1 = 1,1 * p_{dop} = 0,55 \text{ [MPa]}$$

p dop = 0,5 [MPa]  
 r = 2078,956 [kJ/kg] ciepło parowania wody przed zaworem bezpieczeństwa przy ciśnieniu p1 = 0,65 [MPa]

$$m_1 \geq \frac{3600 * N}{r} = 571,4408 \text{ [kg/h]}$$

## 1.2. Przepustowość zaworu bezpieczeństwa wynikająca ze wzrostu ciśnienia na wskutek 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 = 52 [°C]  
 ρ'1 - gęstość wody w temp. t'1 ρ'1 = 987,17 [kg/m<sup>3</sup>]  
 αc - współczynnik wypływu wody z przewodu αc = 1

## 1.3. Przepustowość zaworu bezpieczeństwa wynikająca z przebicia wymiennika

pmax = 1,2 [MPa] dopuszczalne ciśnienie wody w sieci ciepłowniczej  
 p1 = 0 [MPa] ciśnienie zrzutowe dla instalacji  
 t = 110 [°C] temp. wody w sieci ciepłowniczej  
 ρ1 = 951,02 [kg/m<sup>3</sup>] gęstość wody przy nadciśnieniu p1 = 1,2 [MPa] i temperaturze t1 = 110 [°C]  
 αc = 1 αc - współczynnik wypływu wody z pękniętej ścianki  
 Fk = 25,5 [mm<sup>2</sup>] Powierzchnia przekroju przebicia wspólnej ścianki

$$m_3 = 5,03 * \alpha_c * F_k \sqrt{(p_{\max} - p_1) * \rho_1} = 4333,049 \text{ [kg/h]}$$

## 1.4. Sumaryczna przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$m = m_1 + m_3 = 4904,490 \text{ [kg/h]}$$

## 2 Obliczenie średnicy kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa

## 2.1 Udział pary w mieszaninie parowo-wodnej

$$x_2 = \frac{(i_4 - i_5)}{r} = 0,020$$

i4 =	461,343	[kJ/kg]	entalpia wody przed zaworem bezpieczeństwa przy ciśnieniu zrzutowym p1 = 1,2 [MPa]
			i temperaturze t1 = 110 [°C]
i5 =	419	[kJ/kg]	entalpia wody na wylocie zaworu bezpieczeństwa przy ciśnieniu atmosferycznym
r =	2078,956	[kJ/kg]	ciepło parowania wody przed zaworem bezpieczeństwa przy ciśnieniu p1 = 0,65 [MPa]

## 2.2. Powierzchnia wypływu wody

$$A_w = \frac{(1 - x_2) * m}{5,03 * \alpha \sqrt{(p_1 - p_3) * \rho}} = 106,58 \text{ [mm}^2\text{]}$$

$\alpha$ =	0,4		współczynnik wypływu wg zaświadczenia wytwórcy dla zaworów SYR 1915
$\rho$ =	951,02	[kg/m <sup>3</sup> ]	gęstość wody przy nadciśnieniu p1 = 0,55 [MPa]
			i temperaturze t1 = 110 [°C]
p3 =	0	[MPa]	ciśnienie odpływowe

## 2.3. Powierzchnia wypływu pary wodnej

$$A_w = \frac{x_2 * m}{10 * K_1 * K_2 * \alpha * (p_1 + 0,1)} = 43,27791 \text{ [mm}^2\text{]}$$

$\alpha$ =	0,67		współczynnik wypływu wg zaświadczenia wytwórcy dla zaworów SYR 1915
K1 =	0,53		współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika przed zaworem bezpieczeństwa
K2 =	1		współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień
p1 =	0,55	[MPa]	ciśnienie zrzutowe

## 2.4. Powierzchnia łączna

$$A = 149,86 \text{ [mm}^2\text{]}$$

$$d_o = \sqrt{\frac{4 * A}{\pi}} = 13,82 \text{ [mm]}$$

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 = 149,86 [mm <sup>2</sup> ]
Ciśnienie otwarcia	0,5	[MPa]	