

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

Moc N = 70 [kW]  
Typ wymiennika **LB31LN-40-1"**  
Parametry sieci ciepłej:  
Tmax = 110 [°C]  
pmax = 1,6 [MPa]  
Parametry instalacji:  
Tmax = 55 [°C]  
pmax = 0,6 [MPa]

# 1. Przepustowość zaworu bezpieczeństwa

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

Ciśnienie początku otwarcia zaworu bezpieczeństwa

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

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

$$m_1 \geq \frac{3600 * N}{r} = 122,4602 \text{ [kg/h]}$$

## 1.2. Przepustowość wynikająca z przebicia wymiennika

p1 = 1,6 [MPa] dopuszczalne ciśnienie wody w sieci ciepłowniczej  
p2 = 0,66 [MPa] max. dopuszczalne ciśnienie dla instalacji  
t = 110 [°C] temp. wody w sieci ciepłowniczej  
p1 = 951,02 [kg/m³] gęstość wody przy nadciśnieniu p1 = 1,6 [MPa]  
i temperaturze t1 = **110** [°C]

Powierzchnia pęknięcia w płycie wymiennika

Fk = 26 [mm²]  
zgodnie z Aprobata Techniczną dla wymienników typu LB31LN-40-1"  
pole maksymalnego przekroju pojedynczego kanału przepływowego wynosi 26 [mm²]  
i jest to maksymalna powierzchnia przebicia płyty wymiennika

$$m_2 = 5,03 * 1 * F_k \sqrt{(p_1 - p_2) * \rho_1} = 3910,21 \text{ [kg/h]}$$

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

$$m_3 = 5,03 * \alpha_c * A \sqrt{(p_{max} - p_1) * \rho'_1} = 0,00 \text{ [kg/h]}$$

gdzie:

d = 20 [mm] średnica przewodu  
A = 314,159 [mm²] pole powierzchni przekroju przewodu uzupełniania wody  
pmax = 0,66 [MPa] maksymalne ciśnienie w instalacji wody zimnej  
t'1 = 55 [°C] maksymalna temperatura wody w instalacji wody zimnej  
ρ'1 = 985,71 [kg/m³] gęstość wody w temp. t'1  
αc = 1 współczynnik wypływu wody z przewodu

zastosowano reduktor ciśnienia p<sub>max</sub>=0,6 Mpa

Sumaryczna przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$m = m_1 + m_2 = 4032,67 \text{ [kg/h]}$$

## 2 Obliczenie średnicy kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa

### 2.1. Udział pary w mieszaninie:

$$x_2 = \frac{(i_1 - i_2)}{r} = 0,000$$

i4 =	230,19	[kJ/kg]	entalpia wody przed zaworem bezpieczeństwa przy ciśnieniu zrzutowym p1=	1,6	[MPa]
			i temperaturze t1 =	55	[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

$$A_w = \frac{(1 - x_2) * m}{5,03 * \alpha \sqrt{(p_1 - p_2) * \rho}} = 157,16 \text{ [mm]}$$

$\alpha$ =	0,2	współczynnik wypływu wg zaświadczenia wytwórcy dla zaworów SYR 2115			
$\rho$ =	985,71	[kg/m <sup>3</sup> ]	gęstość wody przy nadciśnieniu p1 =	1,6	[MPa]
			i temperaturze t1 =	55	[°C]
p2 =	0	[MPa]	ciśnienie odpływowe		

### 2.3. Powierzchnia wypływu pary wodnej

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

$\alpha$ =	0,55	współczynnik wypływu wg zaświadczenia wytwórcy dla zaworów SYR 2115	
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

$$A = 157,16 \text{ [mm]}$$

$$d_0 = \sqrt{\frac{4 * A}{\pi}} = 14,15 \text{ [mm]}$$

Zastosowano zawór membranowy SYR typ 2115 o parametrach

Średnica nominalna:	3/4"	
Ilość:	2	[szt.]
Wewnętrzna średnica króćca dolotowego d <sub>0</sub> =	14	[mm]
Ciśnienie otwarcia	0,6	[MPa]
Łączna powierzchnia rzeczywista wypływu A' =	307,72	[mm <sup>2</sup> ]
Ciśnienie otwarcia	0,6	[MPa]
		i jest większa od powierzchni obliczonej A = 157,16 [mm <sup>2</sup> ]