

**Obliczenia doboru zaworu bezpieczeństwa dla kotłowni o mocy N = 200 [kW]
w kotłowni w budynku Ośrodka Kultury w Strzelinie (kocioł węglowy + wymienniki JAD)
dla układu z wymiennikiem pojemnościowym c.w.u. i uzupełnianiem zładu z instalacji wodociągowej.**

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa ze względu na :

1.1. - moc kotła :

N - największa trwała moc kotła 200,0 [kW]
 t - najwyższa temperatura wody wysokich parametrów 100,0 [C]
 r - ciepło parowania przy ciśnieniu p = 0,43 [MPa] 2124,60 [kJ/kg]
 p - ciśnienie początku otwarcia zaworu bezpieczeństwa 0,3 [MPa]

$$m_1 = \frac{3600 \times N}{r} \left[\frac{\text{kg}}{\text{h}} \right]$$

$$m_1 = 3600 \times 200 / 2124,6 \quad [\text{kg/h}]$$

$$m_1 = 338,89 \quad [\text{kg/h}]$$

1.2. - przebiecie wspólnej ścianki dla wymiennika c.w.u.

p1 - ciśnienie w przestrzeni grzanej 0,6 [MPa]
 p2 - ciśnienie w przestrzeni grzejnej 0,30 [MPa]
 dk - średnica przepływowa kryzy na przewodzie powrotnym c.o. 1,0 [mm]
 gk - grubość kryzy 2,0 [mm]
 tk - temperatura wody 95,0 [C]
 γ1 - gęstość wody przepływającej przez kryzę (w temperaturze tk = 95 [C]) 961,00 [kg/m³]
 Δh - największa różnica ciśnień po obu stronach kryzy 30,0 [mH₂O]

$$C = 10,5 - 1,3 \times (2 / 1) = 7,90$$

$$m_2 = 80,68 \quad [\text{kg/h}]$$

1.3. - uzupełnianie stanu wody w instalacji grzewczej

$$m_3 = \left(\left(\frac{d}{C} \right)^2 \times \sqrt{\Delta h} \right) \times \gamma \quad [\text{kg/h}] \quad C = 10,5 - 1,3 \times \frac{g_k}{d_k}$$

dk - średnica przepływowa kryzy 1,0 [mm]
 gk - grubość kryzy 2,0 [mm]
 tk - temperatura wody w instalacji uzupełniania stanu wody 10,0 [C]
 γ1 - gęstość wody przepływającej przez kryzę (w temperaturze tk = 10 [C]) 999,60 [kg/m³]
 Δh - największa różnica ciśnień po obu stronach kryzy 30,0 [mH₂O]

$$C = 10,5 - 1,3 \times (2 / 1) = 7,90$$

$$m_3 = 80,68 \quad [\text{kg/h}]$$

1.4. - łączna przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$m = m_1 + m_2 + m_3 + m_4 = 338,89 + 80,68 + 80,68 \quad [\text{kg/h}]$$

$$m = 500,25 \quad [\text{kg/h}]$$

2. Obliczenie udziału pary w mieszaninie parowo-wodnej dopływającej do zaworu bezpieczeństwa

$$x_2 = \frac{i_1 - i_2}{r}$$

i1 - entalpia wody dopływającej do zaworu bezp. o temp t = [C] i1 = 617,6 [kJ/kg]
 i2 - entalpia wody wypł. z zaw. bezp. przy nadciśnieniu p = 0,00 [MPa] i2 = 417,5 [kJ/kg]
 r - ciepło parowania przy ciśnieniu zrzutowym (wartość ABS) p = 0,43 [MPa] r = 2124,6 [kJ/kg]

$$x_2 = (617,6 - 417,5) / 2124,6$$

$$x_2 = 0,094$$

3. Obliczenie przekroju kanału przepływowego w zaworze bezpieczeństwa :

Rozpatrując zastosowanie zaworu bezpieczeństwa typu : SYR 1915
 o współczynnikach wypływu: dla d = 40 [mm]

1. dla pary : α = 0,7
 2. dla wody : α_c = 0,51

3.1. dla odprowadzenia pary

współczynniki poprawkowe dla pary wg
 K1 = 0,530 K2 = 1,0

$$A_p = \frac{x_2 \times m}{10 \times K1 \times K2 \times \alpha \times (p_2 + 0,1)} \quad [\text{mm}^2]$$

$$A_p = (0,09418 \times 500,25) / (10 \times 0,53 \times 1 \times 0,7 \times ((0,43 - 0,1) + 0,1)) \quad [\text{mm}^2]$$

$$A_p = 29,53 \quad [\text{mm}^2]$$

3.2. dla odprowadzenia wody

$$A_w = \frac{(1 - x_2) \times m}{5,03 \times \alpha_c \times \sqrt{(p_2 - 0,00) \times \gamma}} \quad [\text{mm}^2]$$

$$A_w = ((1 - 0,09418) \times 500,25) / (5,03 \times 0,51 \times ((0,43 - 0,00) \times 919,3)^{0,5}) \quad [\text{mm}^2]$$

$$A_w = 8,88 \quad [\text{mm}^2]$$

3.3. wymagana łączna powierzchnia przekroju kanału przepływu zaworu bezpieczeństwa

$$A = A_p + A_w = 29,53 + 8,88 = 38,41 \quad [\text{mm}^2]$$

Dla zaworu SYR Dn40 średnica przelotu wynosi 35mm
 Pole powierzchni przelotu = 961,5 mm²

Zastosowano zawór typu SYR 1915, Dn40, d=35mm, ciśnienie początku otwarcia 0,3 MPa
 Na przewodzie powrotnym z wymiennika cwu do kotła należy zainstalować kryzę fi14,0 mm, na przewodzie zasilającym jest pompa z zaworem zwrotnym. Na przewodzie do napełniania zładu – kryza fi5,0mm

