

Obliczeniowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa wg PN-B-02414:1999.

1. Wyznaczenie przepustowości zaworu bezpieczeństwa

$$M = 447,3 \cdot b \cdot A \sqrt{(p_2 - p_1) \cdot \rho}$$

M - masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/s]
p₂ - ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej [bar]
p₁ - ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa [bar]
ρ - gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temperaturze [kg/m³]
b - współczynnik zależny od różnicy ciśnień p₂ - p₁
A - zakładana powierzchnia przebicia płyty wymiennika [m²]

p₂ = 6 bar
p₁ = 3 bar
ρ = 965,31 kg/m³
b = 1
A = 0,0001 m²

Wymagana przepustowość

$$M = 447,3 \cdot 1 \cdot 0,0001 \cdot \sqrt{\quad} \quad [\text{kg/s}]$$

$$M = 2,4 \text{ kg/s}$$

ilość przyjętych do obliczeń zaworów bezpieczeństwa - 1 szt.

Wymagana przepustowość pojedynczego zaworu bezpieczeństwa wynosi - 2,4 / 1

$$M_{obl} \geq 2,4 \text{ kg/s}$$

2. Wyznaczenie wymaganej wewnętrznej średnicy króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa

$$d_0 = 54 \sqrt{\frac{M_{obl}}{\alpha_c \sqrt{p_1} \cdot \rho}}$$

M_{obl} - masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/s]
α_c - dopuszczony współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla cieczy
p₁ - dopuszczalne ciśnienie instalacji ogrzewania wodnego [bar]
ρ - gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temperaturze [kg/m³]
54 - współczynnik przeliczeniowy

Do obliczeń przyjęto zawór bezpieczeństwa FLAMCO Prescor 1", 3 bar

$$\alpha_c = 0,5 \quad d_0 = 20 \text{ mm}$$

$$M_{obl} = 2,4 \text{ kg/s}$$

$$p_1 = 3 \text{ bar}$$

$$\rho = 965,31 \text{ kg/m}^3$$

Najmniejsza wewnętrzna średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa

$$d_0 = 54 \cdot \sqrt{\quad}$$

$$d_0 = 16,1 \text{ mm}$$

**Dobrano zawór bezpieczeństwa FLAMCO Prescor 1", 3 bar x 1 szt.
najmniejsza średnica kanału dolotowego do ≈20 mm**

$$20 \text{ mm} \geq 16,1 \text{ mm}$$

czyli

$$d_o \text{ dobranego zaworu} \geq d_o \text{ obliczeniowe}$$

Dobór zgodny z wymaganiami PN-B-02414

Sprawdzenie przepustowości dobranego zaworu bezpieczeństwa dla maksymalnej mocy grzewczej wymiennika wg Warunków UDT WUDT-UC-KW/04

3. Wyznaczenie obliczeniowej przepustowości zaworu bezpieczeństwa.
Przepustowość zaworu bezpieczeństwa wg wytycznych Urzędu Dozoru Technicznego DT-UC-90 KW/04 liczona dla pary wodnej powinna wynosić co najmniej

$$m \geq 3600 \cdot \frac{N}{r} \text{ [kg/h]}$$

N – maksymalna trwała moc cieplna kotła [kW]

r – ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezp. [kJ/kg]

$$N = 65,0 \text{ kW}$$

$$r = 2125,5 \text{ kJ/kg} \quad \text{- dla } p = 3 \text{ bar}$$

Wymagana przepustowość

$$m \geq 3600 \cdot \frac{65,0}{2125,5} \text{ kg/h}$$

$$m \geq 110,0 \text{ kg/h}$$

ilość przyjętych do obliczeń zaworów bezpieczeństwa - 1 szt.

Wymagana przepustowość pojedynczego zaworu bezpieczeństwa wynosi -110kg/h /1

$$m_{obl} \geq 110,0 \text{ kg/h}$$

4. Sprawdzenie przepustowości dobranego zaworu bezpieczeństwa

$$m = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0.1) \cdot A_0$$

m - przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/h]

K_1 - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości pary i jej parametry przed zaworem bezpieczeństwa

K_2 - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem bezpieczeństwa

α - dopuszczony współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla par i gazów

p_1 - maksymalne ciśnienie przed zaworem nie większe niż 1,1 ciśnienia dopuszczalnego

A_0 - powierzchnia otworu wlotowego dobranego zaworu bezpieczeństwa

Dla dobranego zaworu bezpieczeństwa FLAMCO Prescor 1", 3 bar dane te wynoszą:

$$K_1 = 0,532$$

$$K_2 = 1$$

$$\alpha = 0,69$$

$$p_1 = 0,33 \text{ MPa} \quad (1,1 \text{ ciśnienia dopuszczalnego zabezpieczonej instalacji})$$

$$A_0 = \frac{\pi \cdot d_0^2}{4} = \frac{\pi \cdot 20^2}{4}$$

$$A_0 = 314 \text{ mm}^2$$

$$m_{rz} = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0.1) \cdot A$$

$$m_{rz} = 10 \cdot 0,532 \cdot 1 \cdot 0,69 \cdot (0,33 + 0,1) \cdot 314$$

$$m_{rz} = 495,6 \text{ kg/h}$$

Ilość dobranych zaworów bezpieczeństwa - 1 szt.

Sumaryczna przepustowość zaworów bezpieczeństwa wynosi - 495,6 kg/h x 1 = 495,6 kg/h

$$495,6 \geq 110,0$$

czyli

$$m_{rz} \geq m_{obl}$$

Dobre zabezpieczenie spełnia wymogi Warunków UDT WUDT-UC-KW/04