

Obliczenia zaworu bezpieczeństwa wg PN-B-02414 i zaleceniami UDT (WUDT-UC-WO-A/01, WUDT-UC-ZS/E, WUTD-UC-KW/04) – instalacja c.o., wymiennik płytowy
Obiekt: Publiczna Szkoła Podstawowa nr 3, ul. Hirszfelda 92, Jelcz-Laskowice
Typ wymiennika: IC10T – lutowany - SWEP

1. Obliczenie urządzeń bezpieczeństwa wg PN-B-02414

Wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa:

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

gdzie :

p_1 - ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa

p_2 - ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej

ρ - gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temp.

A - powierzchnia przekroju poprzecznego zakładanego pęknięcia

b - współczynnik zwiększający powierzchnię pęknięcia

$$A = 0,0000340 \text{ m}^2$$

$$p_2 = 16,0 \text{ bar}$$

$$p_1 = 3,0 \text{ bar}$$

$$r = 934,8 \text{ kg/m}^3 \text{ } ^\circ\text{C} \quad \text{dla temp. } 130^\circ\text{C}$$

b = 2 - obliczenia dla zwiększonej powierzchni pęknięcia

$$M = 447,3 \circ 2 \circ 0,000034 \circ \sqrt{(16 - 3) \circ 934,8}$$

stąd :

$$M = 3,35 \text{ kg/s}$$

Do obliczeń przyjęto zabezpieczenie zaworem typu:

SYR 1915 - 1 1/4" - wykonanie 3 bar, w ilości: n = 1 szt.

Obliczenie najmniejszej wewnętrznej średnicy króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa

$$d_o = 54 \circ \sqrt{\frac{M_1}{\alpha_c \circ \sqrt{p_1} \circ \rho}}$$

gdzie:

$\alpha_c = 0,36$ - współczynnik wypływu zaworu dla cieczy wybranego zaworu bezp.

$r = 934,8 \text{ kg/m}^3 \text{ } ^\circ\text{C}$

$p_1 = 3,0 \text{ bar}$ - ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa

$M = 3,353 \text{ kg/s}$ - wymagana łączna przepustowość zaworów bezpieczeństwa

n = 1 - ilość zaworów bezpieczeństwa

$M_1 = 3,353 \text{ kg/s}$ - wymagana przepustowość jednego zaworu bezpieczeństwa

$$d_o = 54 \circ \frac{\sqrt{3,353}}{0,36 \circ \sqrt{3} \circ 934,8}$$

$d_0 = 22,6 \text{ mm}$ - wymagana najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa

$d_0 = 27,0 \text{ mm}$ - najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego dobranego zaworu bezpieczeństwa

Wybrany do obliczeń zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania PN-B-02414

2. Sprawdzenie obliczonych urządzeń zabezpieczających wg. pkt. 1 zgodnie z zaleceniami UDT (sprawdzenie przepustowości przy max. mocy grzewczej wymiennika)

Wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa:

$$m = 3600 \circ \frac{N}{r}$$

gdzie :

r - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa.

N - największa trwała moc wymiennika

$$N = 258,8 \text{ kW}$$

$$r = 2133,4 \text{ kJ/kg}$$

$$m = 3600 \circ \frac{258,8}{2133,4}$$

stąd :

m = 436,7 kg/h - wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa

n = 1,0 - ilość zaworów bezpieczeństwa

m = 436,7 kg/h - wymagana przepustowość jednego zaworu bezpieczeństwa

Obliczeniowa powierzchnia kanałów dopływowych zaworu bezpieczeństwa niezbędna do odprowadzenia pary:

$$m = 10 \circ K_1 \circ K_2 \circ \alpha \circ A \circ (p_1 + 0,1)$$

K₁ - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego i jego parametry przed zaworem lub głowicą zabezpieczającą

K₂ - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem lub głowicą zabezpieczającą

p₁ - ciśnienie zrzutowe

a - dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu lub głowicy bezpieczeństwa dla par i gazów

Sprawdzenie przepustowości urządzenia zabezpieczającego:

K₁ = 0,532 - dla pary nasyconej przy ciśnieniu 0,33 MPa

K₂ = 1

p₁ = 0,33 MPa - dla b1 = 10% (skuteczność działania zaworu)

a = 0,51

d = 27 mm - najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa

$$A = \frac{p \circ d^2}{4} = \frac{p \circ 27^2}{4}$$

$$A = 572,6 \text{ mm}^2$$

stąd przepustowość sprawdzanego zaworu bezpieczeństwa:

$$m = 10 \circ 0,532 \circ 1 \circ 0,51 \circ 572,6 \circ (0,33 + 0,1)$$

$$m = 668,0 \text{ kg/h}$$

n = 1 - ilość zaworów bezpieczeństwa

Stąd łączna przepustowość urządzeń bezpieczeństwa wynosi:

$$m = 668 \text{ kg/h} > 436,7 \text{ kg/h}$$

Wybrany wariant zabezpieczenia układu spełnia wymagania UDT