

**Obliczenia zaworu bezpieczeństwa wg PN-76/02440 i zaleceniami UDT (WUDT-UC-WO-A/01, WUDT-UC-ZS/E, WUTD-UC-KW/04) – instalacja c.w.u., wymiennik płytowy**

**Obiekt: Publiczna Szkoła Podstawowa nr 3, ul. Hirszfelda 92, Jelcz-Laskowice**

**Typ wymiennika: IC8T – lutowany - SWEP**

**1. Obliczenie urządzeń bezpieczeństwa wg PN-76/B-02440**

Wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa:

$$G = 1,59 \circ \alpha_{cl} \circ b \circ F \circ \sqrt{(p_3 - p_1) \circ \gamma_1}$$

gdzie :

$\alpha_{cl}$  - współczynnik wypływu wody grzejnej dla pękniętej powierzchni

$b$  - współczynnik zwiększający powierzchnię pęknięcia

$p_1$  - ciśnienie dopuszczalne w instalacji

$p_3$  - ciśnienie max. czynnika grzejnego

$F$  - powierzchnia przekroju poprzecznego zakładanego pęknięcia

$\gamma_1$  - ciężar objętościowy wody grzejnej przy najniższej temp. na zasilaniu

$$F = 32,0 \text{ mm}^2$$

$$p_3 = 15,7 \text{ kG/cm}^2$$

$$p_1 = 5,9 \text{ kG/cm}^2$$

$$\gamma_1 = 977,7 \text{ kG/m}^3 \text{ dla temperatury } 70^\circ\text{C}$$

$$b = 2 \text{ - obliczenia dla zwiększonej powierzchni pęknięcia}$$

$$\alpha_{cl} = 1$$

$$G = 1,59 \circ 1 \circ 2 \circ 32 \circ \sqrt{(15,7 - 5,9) \circ 977,7}$$

stąd :

$$G = 9\,960,8 \text{ kg/h}$$

**Do obliczeń przyjęto zabezpieczenie zaworem typu: SYR 2115 - 1 1/4" - wykonanie 6 bar w ilości n=1 szt.**

**Obliczenie najmniejszej wewnętrznej średnicy króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa**

$$d_o = \sqrt{\frac{4 \circ G_1}{3,14 \circ 1,59 \circ \alpha_c \circ \sqrt{(1,1 \circ p_1 - p_2) \circ \gamma}}}$$

gdzie:

$a = 0,48$  - współczynnik wypływu zaworu dla gazów wybranego zaworu bezp.

$a_c = 0,17$  -  $a_c = 0,35$  a - obliczeniowy współczynnik wypływu zaworu bezp.

$g = 980,5 \text{ kG/m}^3$  dla temp.  $65^\circ\text{C}$

$p_1 = 5,9 \text{ kG/cm}^2$  - ciśnienie dopuszczone instalacji

$p_2 = 0,0 \text{ kG/cm}^2$  - ciśnienie na wylocie z zaworu (do atmosfery)

$G = 9\,961 \text{ kg/h}$  - wymagana łączna przepustowość zaworów bezpieczeństwa

$n = 1$  - ilość zaworów bezpieczeństwa

$G_1 = 9\,961 \text{ kg/h}$  - wymagana przepustowość jednego zaworu bezpieczeństwa

$$d_o = \sqrt{\frac{4 \circ 9961}{3,14 \circ 1,59 \circ 0,00 \circ \sqrt{(1,1 \circ 5,9 - 0,0) \circ 980,5}}}$$

$d_o = 24,4 \text{ mm}$  - wymagana najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa

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

**Wybrany do obliczeń zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania PN-76/B-02440**

**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

$$N = 18,5 \text{ kW}$$

$$r = 2067,4 \text{ kJ/kg}$$

$$m = 3600 \circ \frac{18,5}{2067,4}$$

stąd :

**m = 32,1 kg/h - wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa**

n = 1,0 - ilość zaworów bezpieczeństwa

**m = 32,1 kg/h - wymagana przepustowość jednego zaworu bezpieczeństwa**

Obliczeniowa powierzchnia kanałów dopływowych zaworu bezpieczeństwa niezbędna do odprowadzenia pary:

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

K<sub>1</sub> - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego i jego parametry przed zaworem lub głowicą zabezpieczającą

K<sub>2</sub> - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem lub głowicą zabezpieczającą

p<sub>1</sub> - ciśnienie zrzutowe

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

**Sprawdzenie przepustowości urządzenia zabezpieczającego:**

K<sub>1</sub> = 0,524 - dla pary nasyconej przy ciśnieniu 0,6 MPa

$$K_2 = 1$$

$$p_1 = 0,60 \text{ MPa}$$

$$\alpha = 0,48$$

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:

$$m = 10 \circ 0,524 \circ 1 \circ 0,48 \circ 572,6 \circ (0,6 + 0,1)$$

$$m = 1008,1 \text{ kg/h}$$

n = 1 - ilość zaworów bezpieczeństwa

**Stąd łączna przepustowość urządzeń bezpieczeństwa wynosi:**

$$m = 1008,1 \text{ kg/h} > 32,1 \text{ kg/h}$$

**Wybrany wariant zabezpieczenia układu spełnia wymagania UDT**