

Obliczeniowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa

1. Wyznaczenie przepustowości zaworu bezpieczeństwa

$$M = 447,3 \cdot b \cdot A \cdot \sqrt{(p_2 - p_1) \cdot \rho} \quad \text{lub} \quad M = 0,44 \cdot V$$

gdzie:

M - masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/s]

b - współczynnik zależny od różnicy ciśnień $p_2 - p_1$

A - powierzchnia przekroju poprzecznego jednej rurki węzownicy wymiennika [m²]

p_1 - ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa [bar]

p_2 - ciśnienie nominalne w sieci ciepłowniczej [bar]

ρ - gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temperaturze [kg/m³]

V - pojemność wodna instalacji c.o. [m³]

$p_1 = 3,0$ bar

$p_2 = 3,0$ bar

$\rho = 965,3$ kg/m³

b = 1

A = 0,0001 m²

M = 0,0 kg/s

Ilość przyjętych do obliczeń zaworów bezpieczeństwa:

1 szt.

Wymagana przepustowość pojedynczego zaworu bezpieczeństwa:

0,0 kg/s / 1

$M_{obl.} \geq 0,0$ kg/s

2. Wyznaczenie wymaganej wewnętrznej średnicy króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

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

gdzie:

$M_{obl.}$ - masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/s]

α_c - dopuszczony współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla cieczy

p_1 - ciśnienie dopuszczalne instalacji ogrzewania wodnego [bar]

ρ - gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temperaturze [kg/m³]

54 - współczynnik przeliczeniowy

Do obliczeń przyjęto zawór bezpieczeństwa HUSTY:

Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa:

$\alpha_c = 0,36$

$A_0 = 153,94$

$M_{obl.} = 0,0$ kg/s

$p_1 = 3,0$ bar

$\rho = 965,3$ kg/m³

SYR 1915 DN20 (3/4")

3 bar

$d_0 = 14$

Najmniejsza wewnętrzna średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$d_0 = 0,0$ mm

Dobrano zawór bezpieczeństwa HUSTY:			SYR 1915 DN20 (3/4")
Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa:			3 bar
Ilość zaworów bezpieczeństwa:			1 szt.
Średnica kanału dolotowego:			14 mm
Sprawdzenie poprawności doboru wg warunku:			
$d_o \text{ dobranego zaworu}$	\geq	$d_o \text{ obliczeniowe}$	
14 mm	większe od		0,0 mm

Dobrane zabezpieczenie spełnia warunki normy PN-B-02414:1999

Sprawdzenie przepustowości dobranego zaworu bezpieczeństwa dla maksymalnej mocy grzewczej wymiennika wg Warunków UDT WUDT-UC-KW/04 oraz norm PN-82/M-74101 i PN-81/M-35630

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

1. Określenie obliczeniowej przepustowości zaworu bezpieczeństwa.

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa (liczona dla pary wodnej) powinna wynosić co najmniej:

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

gdzie:

N - maksymalna trwała moc cieplna wymiennika [kW]

r - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa [kJ/kg]

N= 112,0 kW

r= 2164,1 kJ/kg

dla p= 3 bar

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$m \geq 3600 \cdot \frac{112,0}{2164,1} \quad [\text{kg/h}]$$

$$m \geq 186,3 \quad [\text{kg/h}]$$

Przyjęta do obliczeń ilość zaworów bezpieczeństwa:

1 szt.

Wymagana przepustowość pojedynczego zaworu bezpieczeństwa wynosi:

$$186,3 \quad / \quad 1 \quad [\text{kg/h}]$$

$$m_{obl.} \geq 186,3 \quad [\text{kg/h}]$$

2. Wyznaczenie wymaganej powierzchni przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$A = \frac{m}{10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0.1)} \quad [\text{mm}^2]$$

gdzie:

A - wymagana powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa [mm²]

m - przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/h]

K₁ - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości pary i jej parametry przed zaworem bezpieczeństwa

K₂ - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem bezpieczeństwa

α - współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla par i gazów

p₁ - maksymalne ciśnienie przed zaworem bezpieczeństwa, nie większe niż

1,1 ciśnienia dopuszczonego zabezpieczenia kotła [MPa]

Do obliczeń przyjęto zawór bezpieczeństwa HUSTY:

SYR 1915 DN20 (3/4")
3 bar

K₁= 0,532
K₂= 1
α= 0,57
p₁= 0,33 MPa

Obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa wynosi:

A= 143 mm²

Wymagana średnica kanału dolotowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d = \sqrt{\frac{4 A}{\pi}} = 13 \text{ mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa HUSTY:

Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa:

Ilość dobranych zaworów bezpieczeństwa:

Najmniejsza powierzchnia kanału dolotowego:

SYR 1915 DN20 (3/4")
3 bar
1 szt.
153,94 mm²

3. Sprawdzenie rzeczywistej przepustowości urządzeń zabezpieczających:

Przepustowość dobranego zaworu bezpieczeństwa:

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

m_{rz} = 200,7 kg/h

Ilość dobranych zaworów bezpieczeństwa:

Sumaryczna przepustowość zaworów bezpieczeństwa wynosi:

Sprawdzenie poprawności doboru wg warunku:

1 szt.
201 kg/h
m_{rz} ≥ m_{obl}

$$200,7 \geq 186,3$$

m_{rz} większe od m_{obl}

Dobre zabezpieczenie spełnia wymagania warunków UDT WUDT-UC-KW/04