

## Dobór zaworu (-ów) bezpieczeństwa dla wymienników ciepła płytowych wg PN-B-02414:1999

### 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 węzłownicy wymiennika [m<sup>2</sup>]

$p_1$  - ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa [bar]

$p_2$  - ciśnienie nominalne w sieci ciepłowniczej [bar]

$\rho$  - gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temperaturze [kg/m<sup>3</sup>]

V - pojemność wodna instalacji c.o. [m<sup>3</sup>]

$p_1 =$  6.0 bar

$p_2 =$  6.0 bar

$\rho =$  961.8 kg/m<sup>3</sup>

b = 1

A = 0.0001 m<sup>2</sup>

M = 0.1 kg/s

Ilość przyjętych do obliczeń zaworów bezpieczeństwa:

1 szt.

#### Wymagana przepustowość pojedynczego zaworu bezpieczeństwa:

0.1 kg/s / 1

$M_{obl.} \geq 0.1 \text{ kg/s}$

#### 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]

$\alpha_c$  - dopuszczony współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla cieczy

$p_1$  - ciśnienie dopuszczalne instalacji ogrzewania wodnego [bar]

$\rho$  - gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temperaturze [kg/m<sup>3</sup>]

54 - współczynnik przeliczeniowy

Do obliczeń przyjęto zawór bezpieczeństwa XXXXXXXXXX

XXXXXXXXXX DN20 (3/4")

Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa:

6 bar

$\alpha_c =$  0.20

$A_0 =$  153.94

$d_0 =$  14

$M_{obl.} =$  0.1 kg/s

$p_1 =$  6.0 bar

$\rho =$  961.8 kg/m<sup>3</sup>

Najmniejsza wewnętrzna średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$d_0 =$  4.9 mm

Dobrano zawór bezpieczeństwa		DN20 (3/4")
Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa:		6 bar
Ilość zaworów bezpieczeństwa:		1 szt.
Średnica kanału dolotowego:		14 mm
Sprawdzenie poprawności doboru wg warunku:		
$d_o$ dobranego zaworu	$\geq$	$d_o$ obliczeniowe
14 mm	większe od	4.9 mm

### Dobre 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= 50.0 kW

r= 2086 kJ/kg

dla p= 6 bar

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$m \geq 3600 \cdot \frac{50.0}{2086} \quad [\text{kg/h}]$$

$$m \geq 86.3 \quad [\text{kg/h}]$$

Przyjęta do obliczeń ilość zaworów bezpieczeństwa: 1 szt.

Wymagana przepustowość pojedynczego zaworu bezpieczeństwa wynosi:

$$86.3 / 1 \quad [\text{kg/h}]$$

$$m_{obl.} \geq 86.3 \quad [\text{kg/h}]$$

#### 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 [mm<sup>2</sup>]

m - przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/h]

K<sub>1</sub> - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości pary i jej parametry przed zaworem bezpieczeństwa

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

α - współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla par i gazów

p<sub>1</sub> - maksymalne ciśnienie przed zaworem bezpieczeństwa, nie większe niż

1,1 ciśnienia dopuszczonego zabezpieczenia kotła [MPa]

Do obliczeń przyjęto zawór bezpieczeństwa

DN20 (3/4")  
6 bar

K<sub>1</sub>= 0.523  
K<sub>2</sub>= 1  
α= 0.55  
p<sub>1</sub>= 0.66 MPa

Obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa wynosi:

A= 39 mm<sup>2</sup>

Wymagana średnica kanału dolotowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d = \sqrt{\frac{4 A}{\pi}} = 7 \text{ mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa

DN20 (3/4")  
6 bar

Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa:

Ilość dobranych zaworów bezpieczeństwa:

1 szt.

Najmniejsza powierzchnia kanału dolotowego:

153.94 mm<sup>2</sup>

### 3. Sprawdzenie rzeczywistej przepustowości urządzeń zabezpieczających:

Przepustowość dobrego zaworu bezpieczeństwa:

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

m<sub>rz</sub>= 336.5 kg/h

Ilość dobranych zaworów bezpieczeństwa:

1 szt.

Sumaryczna przepustowość zaworów bezpieczeństwa wynosi:

337 kg/h

Sprawdzenie poprawności doboru wg warunku:

m<sub>rz</sub> ≥ m<sub>obl</sub>

$$336.5 \geq 86.3$$

m<sub>rz</sub> większe od m<sub>obl</sub>

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