

## 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

$p_2 =$  4,0 bar

$\rho =$  961,8 kg/m<sup>3</sup>

b = 1

A = 0,0001 m<sup>2</sup>

M = 0,0 kg/s

Ilość przyjętych do obliczeń zaworów bezpieczeństwa:

1 szt.

#### Wymagana przepustowość pojedynczego zaworu bezpieczeństwa:

0,0 kg/s / 1

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

#### 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 HUSTY:

Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa:

$\alpha_c =$  0,43  $A_0 =$  314,16

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

$p_1 =$  6,0 bar

$\rho =$  961,8 kg/m<sup>3</sup>

**SYR 1915 DN25 (1")**

**6 bar**

$d_0 =$  20

Najmniejsza wewnętrzna średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$d_0 =$  0,0 mm

Dobrano zawór bezpieczeństwa HUSTY:		SYR 1915 DN25 (1")
Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa:		6 bar
Ilość zaworów bezpieczeństwa:		1 szt.
Średnica kanału dolotowego:		20 mm
Sprawdzenie poprawności doboru wg warunku:		
$d_o$ dobranego zaworu	$\geq$	$d_o$ obliczeniowe
20 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= 200,0 kW

r= 2086 kJ/kg

dla p= 6 bar

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$m \geq 3600 \cdot \frac{200,0}{2086} \quad [\text{kg/h}]$$

$$m \geq 345,2 \quad [\text{kg/h}]$$

Przyjęta do obliczeń ilość zaworów bezpieczeństwa:

1 szt.

Wymagana przepustowość pojedynczego zaworu bezpieczeństwa wynosi:

$$345,2 \quad / \quad 1 \quad [\text{kg/h}]$$

$$m_{obl.} \geq 345,2 \quad [\text{kg/h}]$$

#### 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 HUSTY:

**SYR 1915 DN25 (1")**  
**6 bar**

K<sub>1</sub>= 0,523  
K<sub>2</sub>= 1  
α= 0,61  
p<sub>1</sub>= 0,66 MPa

Obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa wynosi:

A= 142 mm<sup>2</sup>

Wymagana średnica kanału dolotowego zaworu bezpieczeństwa:

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

Dobrano zawór bezpieczeństwa HUSTY:

**SYR 1915 DN25 (1")**  
**6 bar**

Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa:

Ilość dobranych zaworów bezpieczeństwa:

**1 szt.**

Najmniejsza powierzchnia kanału dolotowego:

**314,16 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>= 761,7 kg/h

Ilość dobranych zaworów bezpieczeństwa:

**1 szt.**

Sumaryczna przepustowość zaworów bezpieczeństwa wynosi:

**762 kg/h**

Sprawdzenie poprawności doboru wg warunku:

**m<sub>rz</sub> ≥ m<sub>obl</sub>**

$$761,7 \geq 345,2$$

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

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

## Dobór kryzy dławiącej na przewodzie do uzupełniania wody dla instalacji c.o. z powrotu sieci

### 1. Określenie maksymalnego wypływu wody z dobranego zaworu bezpieczeństwa:

$$M = \frac{d_o^2 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{p_1 \cdot \rho}}{54^2} \quad [\text{kg/s}]$$

gdzie:

M - maksymalna przepustowość dobranego zaworu bezpieczeństwa [kg/s]

$d_o$  - wewnętrzna średnica króćca dopływowego dobranego zaworu bezpieczeństwa [mm]

$\alpha_c$  - 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

$d_o =$	20 mm
$\alpha_c =$	0,43
$p_1 =$	6,0 bar
$\rho =$	961,8 kg/m <sup>3</sup>

**Maksymalna przepustowość dobranego zaworu bezpieczeństwa wynosi:**

M =	4,48 kg/s
-----	-----------

### 2. Określenie przepływu w przewodzie uzupełniającym:

$$Q_{uzup.} = Q_{max} - Q_{obl.} \quad [\text{m}^3/\text{h}]$$

$Q_{max} =$	16,1 m <sup>3</sup> /h
$Q_{obl.} =$	0,0 m <sup>3</sup> /h
$Q_{uzup.} =$	16,1 m <sup>3</sup> /h

### 3. Określenie średnicy kryzy dławiącej na przewodzie uzupełniającym:

**Średnica kryzy dławiącej:**

$$d_{kr} = 5,6 \cdot \sqrt{\frac{Q_{uzup.}}{p_2 - p_1}} \quad [\text{mm}]$$

gdzie:

$d_{kr}$  - średnica kryzy dławiącej [mm]

$Q_{uzup.}$  - przepływ w przewodzie uzupełniającym [m<sup>3</sup>/h]

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

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

$Q_{uzup.} =$	16,1 m <sup>3</sup> /h
$p_2 =$	4,0 bar
$p_1 =$	6,0 bar
$d_{kr} =$	#LICZBA! mm

Należy zastosować kryzę dławiącą o średnicy równej lub mniejszej od:  
lub ogranicznik przepływu uzupełniającego do poziomu:

#LICZBA! mm  
16,1 m<sup>3</sup>/h