

ĆWICZENIE NR 2

POMIAR WSPÓŁCZYNNIKA WYPŁYWU Z DYSZY

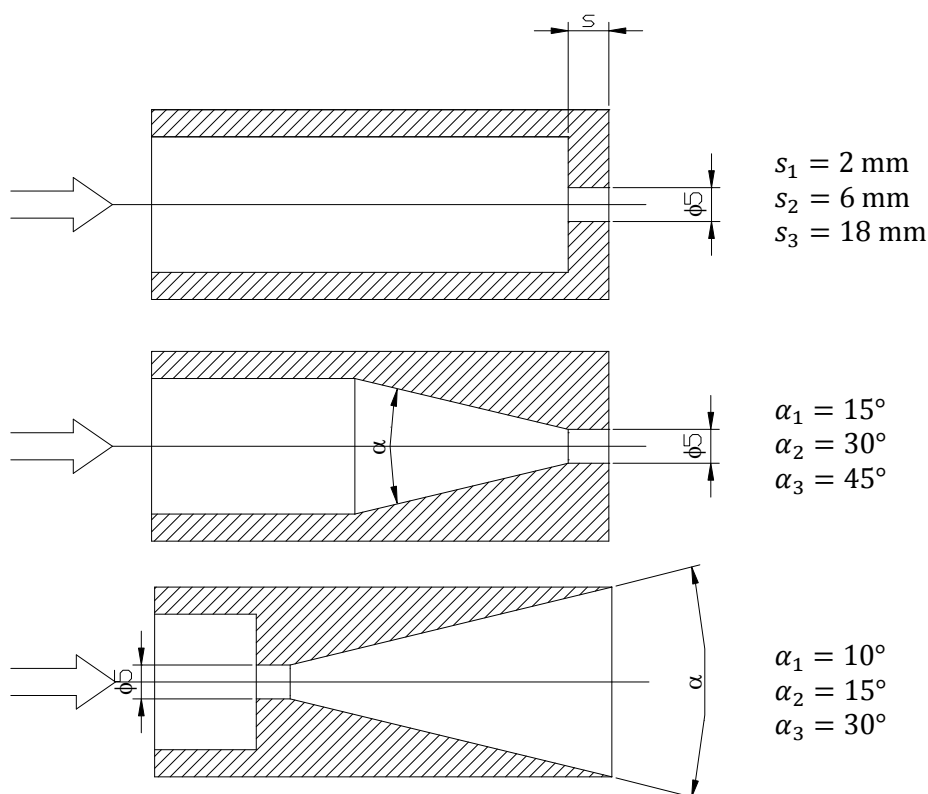
1. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest wyznaczenie współczynnika wypływu z dyszy oraz określenie wpływu kształtu dyszy na jego wartość.

2. Stanowisko pomiarowe

Stanowisko pomiarowe składa się z:

- a) wymiennych dysz przedstawionych na rysunku poniżej



Rys. 1 Przekrój poprzeczny wymiennych dysz palnika

- b) wentylatora;
c) autotransformatora;
d) U - rurki do pomiaru ciśnienia przed dyszą;
e) U - rurki i kryzy do pomiaru ciśnienia różnicowego na kryzie pomiarowej;
f) barometru i termometru.

3. Wykonanie ćwiczenia:

- Z wybranej grupy dysz nałożyć dowolną na palnik.
- Za pomocą zaworu regulacyjnego ustawić ciśnienie różnicowe: 100, 180 i 260 mmH₂O.
- Odczytać wartość ciśnienia statycznego panującego przed dyszą dla każdej wartości ciśnienia różnicowego na kryzie.
- Powtórzyć te czynności dla pozostałych dysz.
- Odczytać ciśnienie atmosferyczne i temperaturę powietrza.

4. Sprawozdanie winno zawierać:

- Cel ćwiczenia.
- Schemat stanowiska pomiarowego.
- Zestawienie wyników pomiarów wraz z kartą pomiarową podpisaną przez prowadzącego zajęcia.
- Obliczenia prędkości wypływu powietrza z dyszy.
- Obliczenia współczynnika wypływu z dyszy.
- Przedstawienie toku obliczeń wraz z przykładowymi podstawieniami do wzorów.
- Zestawienie wszystkich wyników obliczeń w formie tabelarycznej.
- Wykres $\Phi = f(\dot{V}_p)$ oraz $w = f(\dot{V}_p)$ dla każdego zestawu dysz.
- Omówienie wpływu kształtu dyszy na wartość współczynnika wypływu oraz na prędkość wypływu z dyszy.
- Uwagi i wnioski.

5. Podstawowe zależności do obliczeń

5.1. Prędkość wypływu powietrza z dyszy

W celu obliczenia wypływu powietrza z dyszy należy wcześniej wyznaczyć **gęstość rzeczywistą powietrza** korzystając z zależności:

$$\rho_{rz} = \rho_n \frac{(p_{rz} - \varphi \cdot p_p) T_n}{p_n T_{rz} K_{rz}} + \varphi \cdot \rho'', \text{ kg/m}^3$$

Gdzie:

- ρ_n - gęstość powietrza w warunkach normalnych, kg/m³
- ρ'' - gęstość pary wodnej nasyconej w temperaturze T_{rz} , kg/m³
 $\lg \rho'' = 4,723 - \frac{1652,67}{T_{rz} - 38,32}$
- φ - wilgotność względna powietrza, -
- p_p - ciśnienie pary wodnej nasyconej w temperaturze T_r , kPa
 $\lg p_p = 7,345 - \frac{1809,85}{T_{rz} - 33,72}$
- p_n - ciśnienie normalne, kPa
- p_{rz} - ciśnienie rzeczywiste powietrza w rurociągu $p_{rz} = p + p_{ot}$, kPa
- p_{ot} - ciśnienie atmosferyczne (otoczenia), kPa
- T_n - temperatura normalna, K
- T_{rz} - temperatura rzeczywista powietrza, K
- K_{rz} - względny współczynnik ściśliwości przy ciśnieniu p_{rz} i temperaturze T_{rz} .
W obliczeniach przyjąć $K_{rz} = 1$.

Prędkość wyływu powietrza z dyszy obliczyć korzystając z zależności:

$$w = \sqrt{\frac{2 \cdot (p_{rz} - p_{ot}) \cdot 1000}{\rho_{rz}}}, \text{ m/s}$$

5.2. Współczynnik wyływu z dyszy

Współczynnik wyływu z dyszy obliczyć z zależności:

$$\Phi = \frac{\dot{V}_p}{F \cdot w} = \frac{4\dot{V}_p}{\pi d^2 \sqrt{\frac{2 \cdot (p_{rz} - p_{ot}) \cdot 1000}{\rho_{rz}}}}, -$$

Gdzie:

- \dot{V}_p - strumień objętości powietrza, m³/s
- F - pole przekroju wylotu powietrza z dyszy, m²
- d - średnica dyszy, m

6. Karta pomiarowa

Dysza	$\Delta p, \text{ mmH}_2\text{O}$		
	100	180	260
$p, \text{ mmH}_2\text{O}$			
Płaska $s_1 = 2 \text{ mm}$			
Płaska $s_2 = 6 \text{ mm}$			
Płaska $s_3 = 18 \text{ mm}$			
Stożkowa zwężająca się $\alpha_1 = 15^\circ$			
Stożkowa zwężająca się $\alpha_2 = 30^\circ$			
Stożkowa zwężająca się $\alpha_3 = 45^\circ$			
Stożkowa rozszerzająca się $\alpha_1 = 10^\circ$			
Stożkowa rozszerzająca się $\alpha_2 = 15^\circ$			
Stożkowa rozszerzająca się $\alpha_3 = 30^\circ$			

Temperatura powietrza: °C

Wilgotność:%

Ciśnienie otoczenia:

Charakterystyka reometru powietrza

