

# ĆWICZENIE NR 1

## SPALANIE DYFUZYJNE

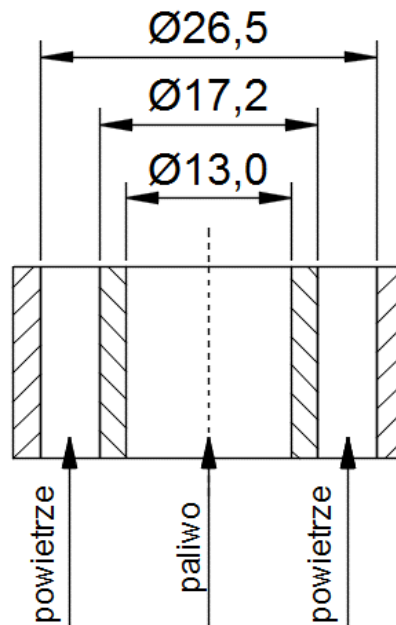
### 1. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest badanie obszaru stabilności płomienia dyfuzyjnego oraz wizualna ocena tego płomienia przy różnych wartościach stosunku nadmiaru powietrza.

### 2. Stanowisko pomiarowe

Stanowisko pomiarowe składa się z:

- palnika dyfuzyjnego, którego przekrój wzdłużny pokazano na rysunku poniżej;



Rys. 1 Przekrój wzdłużny palnika dyfuzyjnego

- rurociągów doprowadzających gaz i powietrze spalania;
- wentylatora;
- autotransformatora;
- aparatury do pomiaru strumienia objętości gazu i powietrza spalania.

### 3. Wykonanie ćwiczenia:

- Otworzyć przepływ gazu i zapalić u wylotu palnika.
- Zwiększać stopniowo strumień powietrza do palnika (poprzez zwiększanie napięcia zasilającego wentylator) do momentu **oderwania** płomienia.
- Nie zmieniając strumienia gazu dopływającego do palnika (stałe obciążenie cieplne palnika), zwiększyć przepływ powietrza do momentu **zdmuchnięcia** płomienia.
- Powtórzyć pomiary dla różnych wartości strumienia gazu do wartości maksymalnej wynikających z możliwości stanowiska pomiarowego.

## 4. Sprawozdanie winno zawierać:

- Cel ćwiczenia.
- Schemat stanowiska pomiarowego.
- Zestawienie wyników pomiarów wraz z kartą pomiarową podpisaną przez prowadzącego zajęcia.
- Obliczenie stosunku nadmiaru powietrza  $\lambda$  dla gazu ziemnego o składzie chemicznym podanym przez prowadzącego zajęcia.
- Obliczenie prędkości wyływu mieszanki z palnika.
- Przedstawienie toku obliczeń wraz z przykładowymi podstawieniami do wzorów.
- Zestawienie wszystkich wyników obliczeń w formie tabelarycznej.
- Wykresy  $w = f(\lambda)$  i  $\dot{V}_p = f(\dot{V}_g)$ .
- Uwagi i wnioski.

## 5. Podstawowe zależności do obliczeń

### 5.1. Stosunek nadmiaru powietrza

W celu obliczenia stosunku nadmiaru powietrza należy najpierw obliczyć ilość tlenu wynikającego ze stechiometrii potrzebną do spalania jednostki paliwa pomniejszoną o tlen zawarty w paliwie. W przypadku paliw gazowych objętość **tlenu teoretycznego** oblicza się z zależności

$$O_t = \frac{1}{2}CO + \frac{1}{2}H_2 + \frac{3}{2}H_2S + \left(n + \frac{m}{4}\right)C_nH_m - O_2, \text{ m}^3O_2/\text{m}^3\text{gazu}$$

Gdzie:

$CO, H_2, H_2S, C_mH_n, O_2$  - udziały objętościowe składników w gazie,  $\text{m}^3O_2/\text{m}^3\text{gazu}$

Następnie należy obliczyć **powietrze teoretyczne**, a więc minimalną ilość powietrza, którą należy dostarczyć do całkowitego i zupełnego spalania jednostki paliwa. Powietrze teoretyczne oblicza się przy założeniu objętościowego składu powietrza suchego: tlen  $O_2 = 21\%$ , azot  $N_2 = 79\%$  z zależności

$$V_0 = \frac{100}{21}O_t, \text{ m}^3\text{powietrza}/\text{m}^3\text{gazu lub m}^3\text{powietrza}/\text{kg paliwa}$$

Teraz można obliczyć **stosunek nadmiaru powietrza**, a więc stosunek doprowadzonego powietrza do spalania do ilości powietrza teoretycznego, korzystając z zależności

$$\lambda = \frac{\dot{V}_p}{V_0\dot{V}_g}$$

Gdzie:

$\dot{V}_p$  - strumień objętości powietrza,  $\text{m}^3/\text{s}$   
 $\dot{V}_g$  - strumień objętości gazu,  $\text{m}^3/\text{s}$

### 5.2. Prędkość wyływu mieszanki z palnika

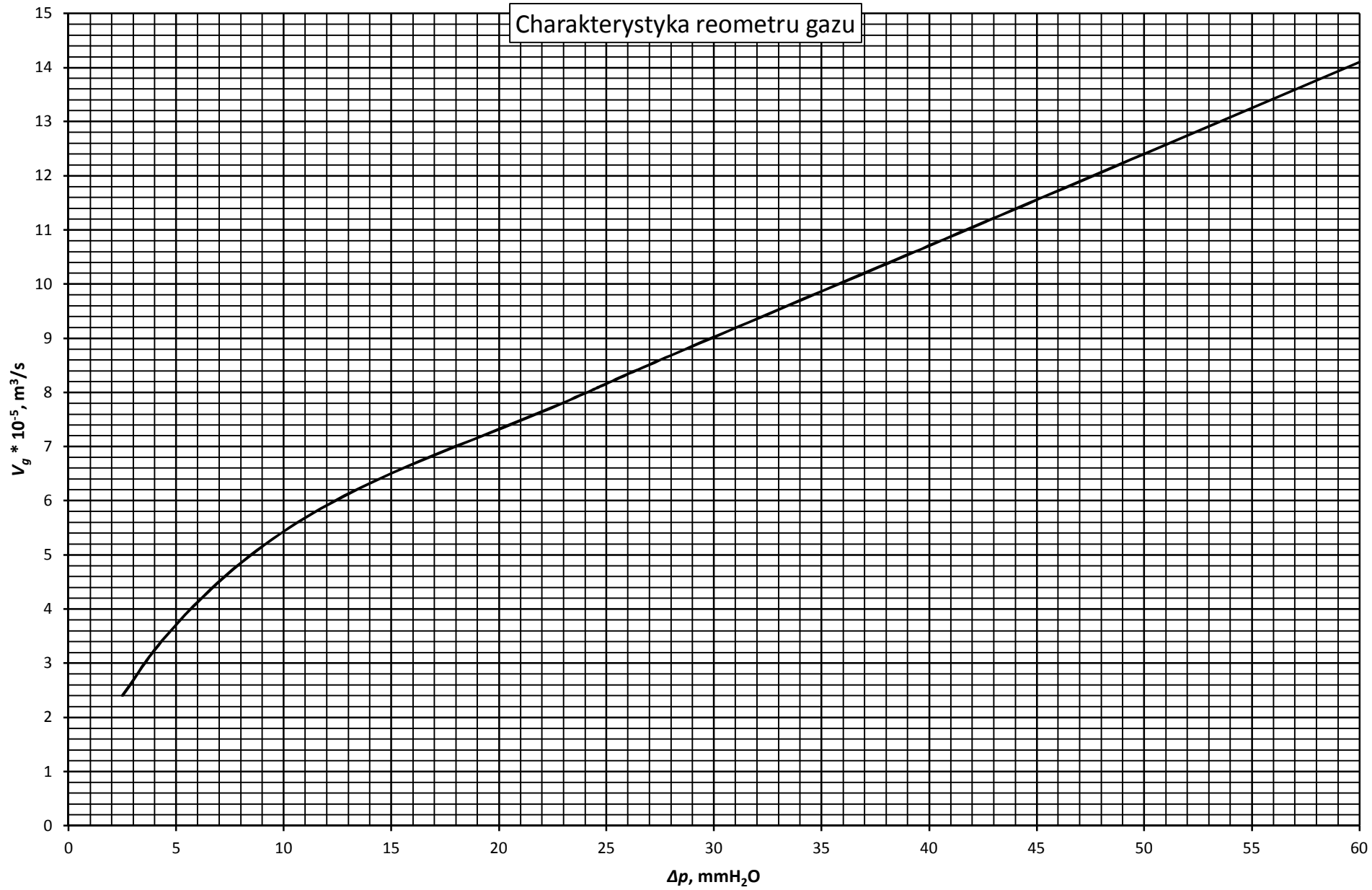
W celu obliczenia prędkości wyływu mieszanki z palnika należy sumę strumieni objętości powietrza i paliwa podzielić przez sumaryczne pole przekroju wyływu powietrza i gazu z palnika

$$w = \frac{\dot{V}_p + \dot{V}_g}{P_p + P_g}, \text{ m/s}$$

Gdzie:

$P_p$  - pole powierzchni przekroju wylotu powietrza,  $\text{m}^2$   
 $P_g$  - pole powierzchni przekroju wylotu gazu,  $\text{m}^2$

Charakterystyka reometru gazu



Charakterystyka reometru powietrza

