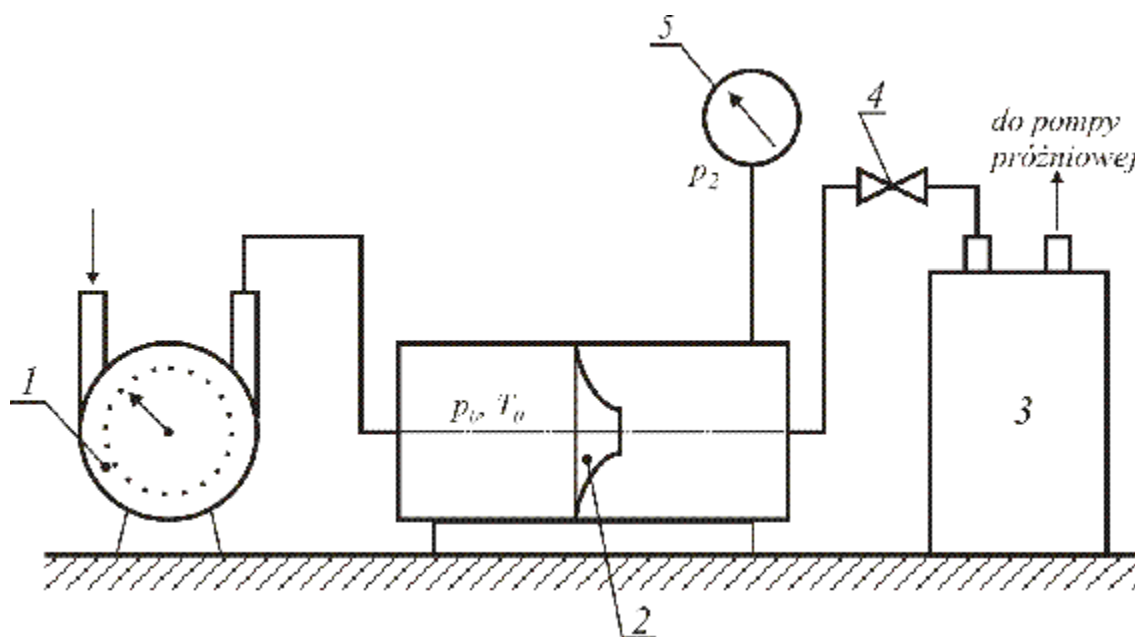


12 Badanie procesu adiabaticznego wypływu z dyszy w zakresie $\beta = (0, 1)$

12.1 Wprowadzenie

Powietrze o ciśnieniu p_0 i temperaturze T_0 przepływa przez gazomierz (1) do dyszy zbieżnej (2). Przepływ powietrza jest wymuszony za pomocą pompy próżniowej, która wytwarza odpowiednio niskie ciśnienie p_2 za dyszą. Ciśnienie to regulowane jest zaworem (4). Wartość bezwzględną ciśnienia za dyszą mierzy się wakuometrem (5). Do pomiaru natężenia przepływu służą gazomierz i stoper.



12.2 Opis doświadczenia

Po włączeniu pompy próżniowej należy całkowicie otworzyć zawór (4) i po ustaleniu się ciśnienia p_2 , zanotować jego wartość. Następnie mierzy się objętość powietrza przepływającą przez gazomierz w czasie jednej minuty. Należy wykonać ok. 12 pomiarów, każdy dla innej wartości ciśnienia p_2 . Wartość tę zmniejszamy w każdym kolejnym pomiarze o 100 mbar, domykając zawór (4). W zakresie wartości ciśnienia za dyszą $400 \text{ mbar} < p_2 < 600 \text{ mbar}$ należy wykonywać pomiary co 50 mbar. Należy zwrócić szczególną uwagę na odczytywane wyniki, gdy stosunek ciśnień za i przed dyszą zacznie się zbliżać do wartości krytycznej:

$$b = \frac{p_2}{p_0} = b_{kr} \approx 0,5$$

Po osiągnięciu w najmniejszym przekroju dyszy parametrów krytycznych, strumień masy powietrza wypływającego z dyszy powinien osiągnąć stałą wartość, niezmienną mimo dalszego obniżania ciśnienia za dyszą.

12.3 Opracowanie wyników

W doświadczeniu należy dla każdego punktu pomiarowego:

1. wyznaczyć stosunek ciśnień β
2. wyznaczyć z równania Clapeyrona strumień masy gazu wypływającego z dyszy

Ponadto należy określić ciśnienie p_2 , dla którego w przekroju minimalnym dyszy wystąpią parametry krytyczne. Wyznaczyć wartość β_{kr} ze wzoru:

$$\beta_{kr} = \left(\frac{2}{k+1} \right)^{\frac{k}{k-1}}$$

Sporządzić wykres $\dot{m} = f(\beta)$, i zaznaczyć na nim wartość β_{kr} .

12.4 Pytania Sprawdzające

1. Narysować na wykresach $i-s$, $p-v$ przemianę gazu odpowiadającą ekspansji adiabatycznej z tarciami i ekspansji izentropowej.
2. Narysować dyszę Bendemanna i dyszę de Lavalą, naszkicować przebieg zmian ciśnienia, temperatury i prędkości wzdłuż dyszy.
3. Co to jest prędkość krytyczna i krytyczny stosunek ciśnień?
4. Co to jest elipsa Bendemanna? W jakim zakresie stosunku ciśnień β można ją stosować?