

3.- Podstawowe pojęcia z fizyki gazów.

Gęstość

jest to masa jednostki objętości:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

ρ – gęstość [kg/ m³],
 m – masa [kg],
 V – objętość [m³].

Gęstość powietrza także innych gazów zmienia się wraz z temperaturą i ciśnieniem zgodnie z równaniem stanu gazu doskonałego:

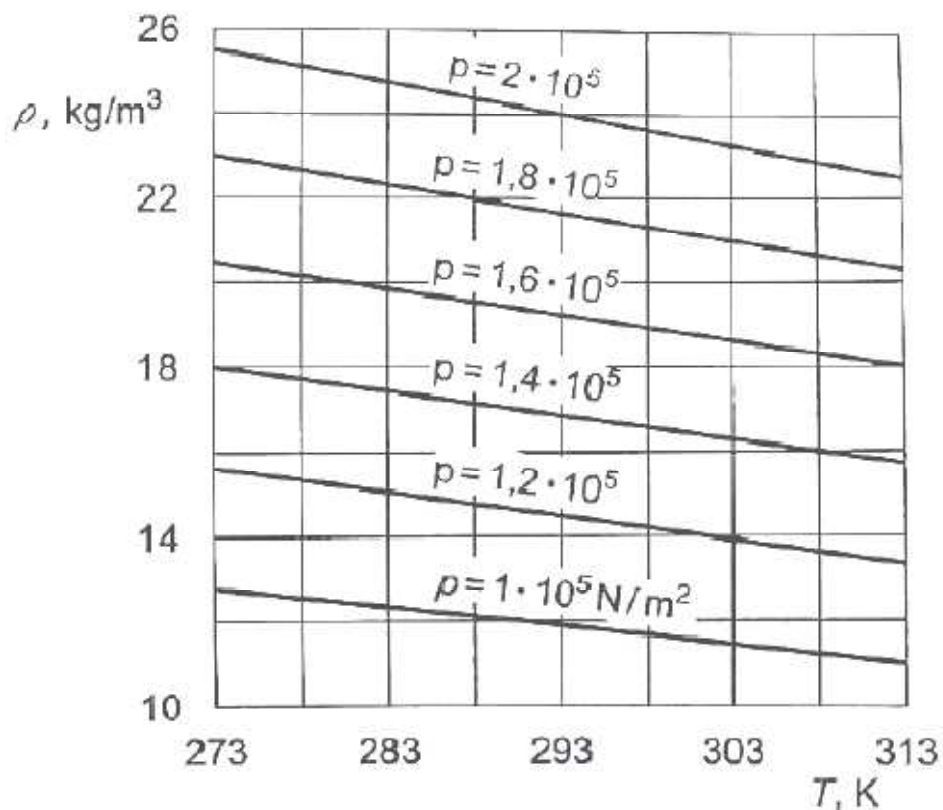
$$p \cdot V = m \cdot R \cdot T$$

po przekształceniach

$$\rho = \frac{p}{R \cdot T}$$

R – stała gazowa, dla powietrza $R= 287 \text{ m}^2 / (\text{s}^2 \cdot \text{K})$,
 T – temperatura [K],
 p – ciśnienie [Pa],
 m – masa [kg].

Zależność gęstości powietrza od ciśnienia i temperatury



Równanie stanu gazów

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2} = \frac{P_3 \cdot V_3}{T_3} = \text{const.}$$

Przemiany:

- Izobaryczna $P=\text{const.}$
- Izochoryczna $V=\text{const}$
- Izotermiczna $T=\text{const}$

Lepkość

jest to właściwość polegająca na tym, że podczas przemieszczania się gazu w przewodzie, pomiędzy sąsiednimi warstwami gazu występuje tarcie wewnętrzne i powstają naprężenia styczne. Wraz ze wzrostem temperatury lepkość gazów rośnie. Wzrost temperatury powoduje zwiększenie ruchliwości cząsteczek, które zderzając się, zmniejszają swoją ruchliwość, w wyniku czego lepkość gazu rośnie.

Ciśnienie

jest to skalarna wielkość fizyczna, występująca w płynie, gdy na dowolnie mały element powierzchni wewnątrz obszaru wypełnionego płynem działa prostopadle siła.

$$p = \frac{F}{S} \cdot \left[\frac{N}{m^2} \right],$$

*F – siła,
S – powierzchnia.*

Jednostki ciśnienia z różnych układów:

- paskal = Pa (N/m^2)
- psi = funt-siła na cal kwadratowy = Lb/in^2
- dyna na cm kwadratowy = dyn/cm^2
- atmosfera techniczna = at = kG/cm^2
- atmosfera fizyczna = atm
- bar
- tor = Tr = mm Hg (przy $0^\circ C$)
- funt-siła na stopę kwadratową = $1 Lb/ft^2$
- cal słupa rtęci = cal Hg (przy $0^\circ C$)
- milimetr słupa wody = mm H_2O (przy $4^\circ C$, 1 atm)

Przeliczanie jednostek

$$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ bar} = 10^6 \text{ dyn/cm}^2$$

$$1 \text{ bar} = 1,019716 \text{ kG/cm}^2$$

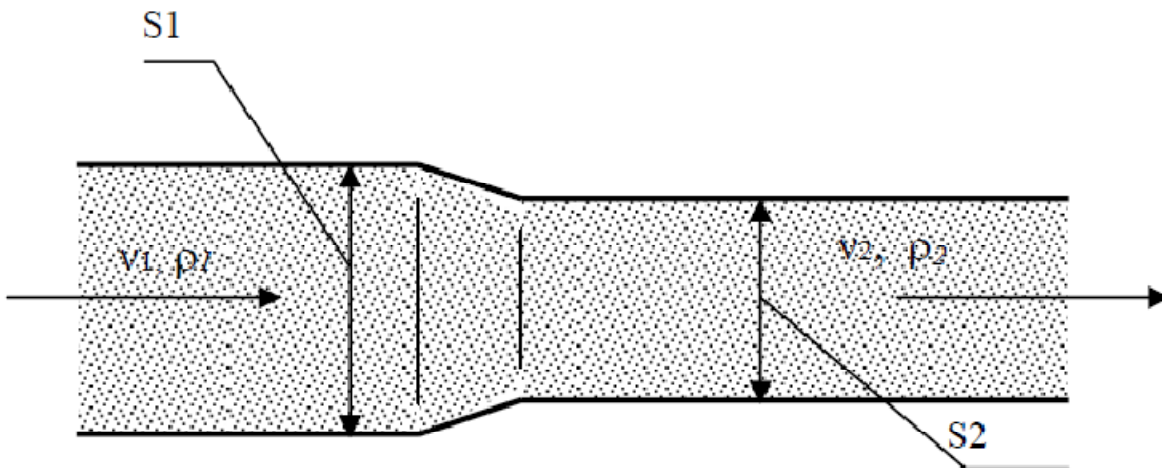
$$1 \text{ bar} = 9,86923 \times 10^{-1} \text{ atm}$$

$$1 \text{ bar} = 7,50062 \times 10^2 \text{ Tr}$$

$$1 \text{ bar} = 1,01974 \times 10^4 \text{ mm H}_2\text{O}$$

Dynamikę płynów opisują dwa prawa:

1. Prawo zachowania masy.



$$S_1 \cdot v_1 \cdot \rho_1 \cdot t = S_2 \cdot v_2 \cdot \rho_2 \cdot t,$$

$$S_1 \cdot v_1 \cdot \rho_1 = S_2 \cdot v_2 \cdot \rho_2,$$

S_1, S_2 – przekroje poprzeczne,

ρ_1, ρ_2 – gęstości płynu odpowiednio w przekrojach S_1, S_2 ,

v_1, v_2 – prędkość płynu.

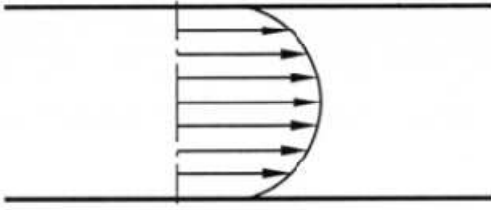
t – czas

2. Prawo zachowania energii.

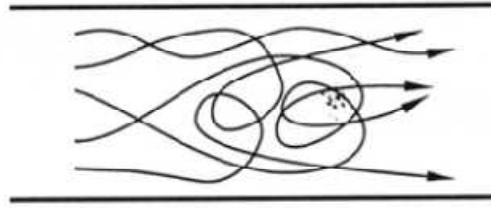
określa, że energia nie może powstawać ani zanikać, może jedynie następować przemiana z jednej postaci energii w drugą.

Rodzaje przepływów

a)



b)



- a) przepływ laminarny (uwarstwiony występuje przy małych przekrojach przewodów),
b) przepływ turbulentny (burzliwy).