

Tematyka: REPETYTORIUM (przenoszenie pędu, cz.1)

Zad. 1. Mieszanka gazów o składzie objętościowym: 30 % CO₂, 20 % N₂, 50 % SO₂, przepływa rurociągiem kołowym o stałym przekroju poprzecznym. Jej temperatura wynosi 500 K, a ciśnienie w rurociągu 2,3 MPa. Określić jak zmieni się prędkość przepływu mieszaniny, jeżeli w wyniku dogrzania jej temperatura zwiększyła się o 200 K, a ciśnienie nie uległo zmianie. Czy zmieniają się opory przepływu?

Parametry składników mieszaniny w warunkach krytycznych:

Ozn.	CO ₂	N ₂	SO ₂
T_{kr} , [K]	304	126	430
P_{kr} , [MPa]	7,4	3,4	7,9

Zad. 2. Rurociągiem o średnicy 250 mm przepływa powietrze pod ciśnieniem 1 bar, przy średniej temperaturze 77 °C. Na pewnym odcinku rurociągu temperaturę zwiększa się do wartości 177 °C, a ciśnienie do 2,5 bar. Sprawdzić, czy zmienia się charakter przepływu powietrza na tym odcinku. *Wskazówka: strumień masowy $m = const$.*

Zad. 3. Okrągłą rurą o przekroju poprzecznym 314 mm² przepływa 1,5 m³/h roztworu wodnego, zawierającego 25 % mas. alkoholu etylowego. Temperatura roztworu wynosi 45 °C. Określić charakter przepływu cieczy oraz obliczyć: a) prędkość przepływu; b) strumień masowy; c) gęstość strumienia masy. Czy zmieni się charakter przepływu roztworu, jeżeli rurę okrągłą zastąpi się kwadratową o takim samym polu przekroju poprzecznego?

Zad. 4. Prostoosiowym poziomym rurociągiem, wykonanym z fabrycznie nowych rur o średnicy wewnętrznej 230,3 mm, przetłacza się 650 m³ wody chłodzącej w ciągu godziny. Temperatura wody wynosi 20 °C. O ile ciśnienie na wlocie do rurociągu powinno być większe od ciśnienia na wylocie, jeżeli długość rurociągu wynosi 280 m.

Zad. 5. Prostym rurociągiem kołowym o przekroju 1256 mm² przesyła się ciekłą mieszaninę (roztwór), zawierającą wodę i jednakowe ilości dwóch innych cieczy, których łączny udział masowy wynosi 50 %. Temperatura roztworu wynosi 60 °C, przy której podstawowe właściwości dodanych do wody cieczy są następujące:

ciecz pierwsza: $\rho=1150 \text{ kg/m}^3$, $\eta=30 \text{ mPa}\cdot\text{s}$, $M=78 \text{ kg/kmol}$,

ciecz druga: $\rho=800 \text{ kg/m}^3$, $\eta=15 \text{ mPa}\cdot\text{s}$, $M=28 \text{ kg/kmol}$.

Określić moc pompy przetłaczającej roztwór w ilości 12 m³/h poziomym odcinkiem rurociągu o długości 75 m. Jak zmieni się moc pompy (przy sprawności $\eta_{og}=0,75$), jeżeli rurociąg kołowy zostanie zastąpiony kanałem kwadratowym o takim samym polu przekroju poprzecznego co rurociąg.

Zad. 6. Gaz dopływa do cyklonu kanałem o poprzecznym przekroju kwadratowym 0,04 m². Jaka powinna być średnica rury na wylocie z cyklonu, aby liczba Reynoldsa nie zmieniła się po przejściu gazu przez cyklon? Zmianę ciśnienia i temperatury pominąć.

Zad. 7. Przez poziomy prostoosiowy kanał wentylacyjny o przekroju prostokątnym, doprowadzane jest do hali fabrycznej powietrze o temperaturze 25 °C. Długość kanału wynosi 125 m, a jego wymiary poprzeczne wynoszą $a \times b = 80 \times 120 \text{ mm}$. Jaki strumień powietrza jest w stanie przetłoczyć wentylator, jeżeli nadciśnienie na króćcu tłocznym wentylatora wynosi 3000 Pa?

Zad. 8. Wentylator zasila prostoosiowy odcinek rurociągu o przekroju kołowym i długości 17,5 m. Jaka powinna być średnica rurociągu, by przy nadciśnieniu 2000 Pa mierzonym na króćcu tłocznym wentylatora, można było przetłoczyć 1500 m³/h powietrza o temperaturze 55 °C?

Zad. 9. Jakie nadciśnienie należy utrzymać na króćcu tłocznym pompy zasilającej rurociąg o średnicy wewnętrznej 100 mm i długości 150 m, aby woda o temperaturze 60 °C przepływała w nim z prędkością średnią 0,85 m/s. Rurociąg jest prostoosiowy i poziomy, a chropowatość jego ścianki wynosi 0,05 mm.