

Tematyka: CHARAKTER I OPORY PRZEPIYU PŁYNÓW (cz. 1)

Zad. 1. Wyprowadzić równania określające zastępczą średnicę hydrauliczną dla kanałów o przekroju: kołowym, kwadratowym, prostokątnym i pierścieniowym, oraz dla tzw. układu płaszczowo-rurkowego, tj. dla przekroju utworzonego przez rurę (płaszcz) o średnicy wewnętrznej D_w i wzdłużnie umieszczony w jej wnętrzu pęczek n rurek o średnicy zewnętrznej d_z .

Zad. 2. Rurociągiem o średnicy wewnętrznej 100 mm doprowadza się do pewnego aparatu 1000 kg/h powietrza o temperaturze 50 °C, przy nadciśnieniu 200 kPa. Obliczyć średnią prędkość przepływu powietrza w rurociągu, oraz strumień objętościowy i gęstość strumienia masy gazu dostarczanego do aparatu. Strumień objętościowy przeliczyć na warunki normalne.

Zad. 3. Jak zmienią się wyniki *zad.2*, jeżeli parametry robocze powietrza wynosić będą odpowiednio: temperatura 200 °C, nadciśnienie 2,4 MPa. Określić charakter przepływu gazu w rurociągu.

Zad. 4. Przez rurociąg o średnicy wewnętrznej 50 mm przepływa 200 kg/h płynu o temperaturze 20 °C, pod średnim ciśnieniem 150 hPa. Określić charakter przepływu dla: a) powietrza; b) wody; c) 50 % roztworu wodnego gliceryny. Czy zmieni się charakter przepływu płynu, jeżeli rurociąg kołowy zostanie zastąpiony kanałem o przekroju kwadratowym 2500 mm².

Zad. 5. Rurociągiem o średnicy wewnętrznej 72 mm przepływa 4500 kg/h wody zanieczyszczonej kwasem mrówkowym. Udział molowy kwasu wynosi 15 %, a temperatura mieszaniny 20 °C. Określić charakter przepływu mieszaniny. Sprawdzić, jaki wpływ na wynik zadania będzie miała zmiana kształtu przekroju poprzecznego rurociągu z kołowego na kwadratowy przy założeniu, że prędkość przepływu cieczy pozostaje bez zmian.

Zad. 6. Rurociągiem o średnicy wewnętrznej 206,4 mm dopływa do komory dennicy płaszczowo-rurkowego wymiennika ciepła ciecz z prędkością 0,95 m/s. W rurkach, które mają wymiar $d_z \times g = 16 \times 1,8$ mm, prędkość przepływu wynosi 1,85 m/s. Obliczyć całkowitą liczbę rurek w wymienniku. Jak zmieni się liczba rurek, jeżeli wymiennik będzie dwubiegowy (dwudrogowy)?

Zad. 7. 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. 8. Rurociągiem, wykonanym z gładkich stalowych rur o wymiarach $d_z \times g = 76,1 \times 3,2$ mm przetłacza się 20000 kg/h cieczy o gęstości 900 kg/m³ i wsp. lepkości 15 mPa·s. Określić moc pompy wirowej zasilającej poziomy prostoosiowy rurociąg o długości 80 m.

Zad. 9. 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 $a \times b = 80 \times 120$ mm. Jaki strumień powietrza jest w stanie przetłoczyć wentylator, jeżeli nadciśnienie na króćcu tłocznym wentylatora wynosi 3000 Pa?

Zad. 10. 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. 11. 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.

Literatura podstawowa:

- [1] Troniewski L. i in.: *Tablice do obliczeń procesowych*, Skrypt Politechniki Opolskiej, nr 242, Opole 2001
- [2] Hobler T.: *Ruch ciepła i wymienniki*, WNT Warszawa, 1986
- [3] Kuropka J.: *Oczyszczanie gazów odlotowych z zanieczyszczeń gazowych, Obliczenia, tabele, materiały pomocnicze*, Politechnika Wrocławska, 1996
- [4] Koch R., Noworyta A.: *Procesy mechaniczne w inżynierii chemicznej*, WNT W-wa 1992