

Inżynieria i aparatura procesowa, projekt 1; ciśnienie, gęstość, lepkość, interpolacja, przepływy, równanie Bernoulliego.

1. Podaj wartość ciśnienia atmosferycznego, równego 1013 hPa, w następujących jednostkach: Pa, bar, mmH₂O, mmHg, atm, at, psi.
2. Oblicz gęstość powietrza w temperaturze 23°C pod ciśnieniem 772 mmHg.
3. Oblicz gęstość azotu w temp. -25°C, gdy podciśnienie wynosi 0,2 at, a ciśnienie atmosferyczne 102,1 kPa.
4. Oblicz współczynnik lepkości dynamicznej oleju sojowego w temp. 63°C oraz oleju transformatorowego w temp. 47°C.
5. Oblicz gęstość mieszaniny gazowej, jeżeli zmieszano w stosunku molowym CO : CO₂: N₂ = 1:1:3. Zmierzone nadciśnienie wynosi 440 mmHg, ciśnienie atmosferyczne 1 bar, temperatura 50°C.
6. Oblicz gęstość wodnej zawiesiny o stężeniu 15% w/w w temp. 30°C. Gęstość ciała stałego wynosi 2600 kg/m³.
7. Przewodem o średnicy zewnętrznej 44 mm i grubości ścianki 2 mm płynie 6000 kg/h wody o temperaturze 33°C. Oblicz strumień objętości oraz średnią liniową prędkość przepływu wody.
8. W przestrzeni międzyrurowej wymiennika ciepła typu rura w rurze o wymiarach $D_{zew}/\delta = 54/2,5$ mm i $d_{zew}/\delta = 29/2,5$ mm, płynie powietrze ze średnią prędkością 8 m/s. Temperatura powietrza wynosi 10°C, nadciśnienie 1,9 bar, ciśnienie atmosferyczne 745 mmHg. Oblicz strumień masowy i objętościowy powietrza oraz jego prędkość masową.
9. Poziomym przewodem o średnicy wewnętrznej 800 mm płynie woda o temp. 30°C z prędkością 0,5 m/s. Przewód ten obniża się o 3 mm, a jego średnica maleje do 40 mm. Ciśnienie w węższej części przewodu wynosi 1,3 at. Oblicz ciśnienie w szerszej części przewodu. Opory przepływu pominać.
10. Obliczyć wysokość i średnicę rury skraplacza barometrycznego, do którego dopływa 1,5 kg/s pary wodnej. Ciśnienie w skraplaczu wynosi 0,4 bar, ciśnienie atmosferyczne 760 mmHg. W skraplaczu zużywa się 25 kg wody chłodzącej na skroplenie 1 kg pary. Średnia liniowa prędkość przepływu wody w rurze wynosi 1m/s, a temperatura strumienia wody wynosi 15°C.
11. Na rurociągu o średnicy 200 mm znajduje się przewężenie o średnicy 170 mm. Rurociągiem płynie 170 m³/h wody o temp. 20°C. Piezometr ustawiony na szerszej części przewodu wskazuje nadciśnienie równe 190 mm H₂O. Jakie jest wskazanie piezometru umieszczonego na przewężeniu, jeżeli ciśnienie atmosferyczne wynosi 1, 12 bar.
12. Ciśnienie w rurociągu o średnicy 60 mm, przed przewężeniem inżektora wynosi 1,25 bar, a prędkość przepływu wody o temp. 10°C wynosi 1,5 m/s. Średnica dyszy inżektora wynosi 22 mm. Oblicz podciśnienie względem ciśnienia atmosferycznego wynoszącego 1,05 bar, zostanie wytworzone w inżektorze wodno – wodnym oraz maksymalną wysokość ssania.