

Magazynowanie paliw - zadania

1. Zbiornik o zmiennej objętości zawiera gaz ziemny, który w temperaturze otoczenia 15°C i przy nadciśnieniu 7 kPa ma objętość 25000 m^3 . Obliczyć objętość gazu w zbiorniku po doprowadzeniu do niego dodatkowo 10000 um^3 gazu (warunki umowne 1 bar , 0°C) zakładając, że po napełnieniu temperatura gazu w zbiorniku jest równa temperaturze otoczenia. Zastępcza masa cząsteczkowa gazu jest równa $18,5$.
2. Sprężony gaz ziemny (CNG) przechowywany jest w butli o pojemności 50 l . W temperaturze 25°C ciśnienie gazu jest równe 21 MPa . Ile um^3 gazu zawiera butla? O ile bar wzrośnie ciśnienie gazu po podgrzaniu butli do temperatury 95°C ?
3. Stalowy zbiornik na gaz ziemny dzwonowy (jednoczłonowy) ma średnicę wewnętrzną $d = 14,4\text{ m}$ i wysokość $h = 6\text{ m}$. Zbiornik ma kształt cylindra z płaskim dnem. Nadciśnienie gazu w zbiorniku ma wynosić $p_m = 7\text{ kPa}$. Skład objętościowy gazu ziemnego jest następujący: metan $\text{CH}_4 = 88,5\%$; etan $\text{C}_2\text{H}_6 = 4,7\%$; propan $\text{C}_3\text{H}_8 = 1,6\%$; n-butan $\text{C}_4\text{H}_{10} = 0,2\%$; azot $\text{N}_2 = 5\%$. Jaki maksymalny ciężar G może mieć dzwon? Jaka może być maksymalna grubość ścianki dzwonu, δ ? Ile um^3 i ile kg gazu może maksymalnie zmieścić zbiornik? Gęstość stali przyjąć równą $\rho = 7850\text{ kg/m}^3$. Ciśnienie atmosferyczne $p_{ot} = 1020\text{ hPa}$, temperatura otoczenia $T_{ot} = 291\text{ K}$. Siły wyporu wody działające na dzwon pominąć.
4. W podziemnym magazynie gazu ciśnienie gazu wynosiło 15 MPa . Po pobraniu 10^6 um^3 gazu ciśnienie w magazynie zmniejszyło się do 12 MPa . Ile um^3 gazu pozostało w zbiorniku. Przyjąć, że temperatura gazu w zbiorniku nie zmieniła się.
5. Para LPG ma skład objętościowy: butan 30% , propan 70% . Jaką gęstość będzie miała ta para w umownych warunkach fizycznych: $p_u = 1,01325\text{ bar}$, $t_u = 0^{\circ}\text{C}$.
6. W zbiorniku o pojemności $V = 500\text{ l}$ znajduje się roztwór butanu i propanu. Ciecz o składzie kilogramowym butan 40% , propan 60% wypełnia 80% pojemności zbiornika. Temperatura roztworu 25°C . Wyznaczyć najniższą temperaturę, dla której w zbiorniku będzie występować tylko faza ciekła.
7. Do zbiornika o stałym dachu zawierającego benzynę o temperaturze 25°C doprowadzono 10000 m^3 benzyny. Ile kg benzyny dostało się do atmosfery podczas ładowania zbiornika?
8. W pewnym obiekcie przemysłowym straty ciepła na rzecz otoczenia wynoszą $28,5\text{ kW}$. Zużycie ciepłej wody do celów sanitarnych wynosi $0,65\text{ m}^3$ na dobę. Jaką pojemność powinien mieć zbiornik oleju opałowego, aby zapewnić energię cieplną na 1 tydzień? Przyjąć wartość opałową oleju równą $44,1\text{ MJ/kg}$ oraz gęstość oleju równą 906 kg/m^3 .
9. Zbiornik oleju napędowego w kształcie walca, z dachem stałym, ma średnicę $D = 20\text{ m}$. Maksymalna wysokość słupa paliwa w zbiorniku wynosi $h_{max} = 12\text{ m}$. W odległości $h_1 = 0,8\text{ m}$ oraz $h_2 = 1,8\text{ m}$ od dna zbiornika umieszczono manometry, które odpowiednio wskazują nadciśnienia $p_1 = 76,4\text{ kPa}$ oraz $p_2 = 68,4\text{ kPa}$. Obliczyć: a) stopień napełnienia zbiornika, w %, b) ilość oleju w zbiorniku, w kg , c) o ile obniży się poziom paliwa w zbiorniku po pobraniu $V = 10000$ litrów paliwa, w m .
10. W zbiorniku o kształcie pionowego walca magazynowane jest paliwo ciężkie (mazut) wymagające przechowywania w temperaturze powyżej 35°C . Przed pompowaniem mazut należy podgrzać do temperatury 70°C . Obliczyć: (a) ilość ciepła potrzebną do podgrzania mazutu od 35 do 70°C , (b) wydajność cieplną nagrzewnicy podczas

podtrzymywania temperatury mazutu na poziomie 35°C , c) tygodniowy koszt energii zużywanej podczas przechowywania mazutu, d) ilość ciepła jaką uzyskuje się ze spalania mazutu zawartego w zbiorniku. Do obliczeń przyjąć następujące dane: temperatura otoczenia 15°C , średni dla zbiornika współczynnik przenikania ciepła mazut-powietrze $12 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, średnica zbiornika 20 m, wysokość zbiornika 15 m, stopień napełnienia zbiornika 90%, ciepło właściwe mazutu $1,9 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$, gęstość mazutu $920 \text{ kg}/\text{m}^3$, wartość opałowa mazutu $41 \text{ MJ}/\text{kg}$, cena mazutu 3250 zł za 1 tonę.