

## Teoria maszyn cieplnych

### Lista nr 4

1. W piecu piekarniczym spalany jest gaz zaazotowany o składzie:  $\text{CH}_4 = 0,625$ ,  $\text{N}_2 = 0,35$ ,  $\text{CO} = 0,025$ . Współczynnik nadmiaru powietrza  $\lambda = 1,05$ . Określić skład spalin suchych oraz temperaturę punktu rosy. Przyjąć, że wilgotność doprowadzonego powietrza  $\varphi = 0,8$ , jego ciśnienie  $p = 0,1$  MPa, a temperatura  $T = 303$  K. Ciśnienie spalin wilgotnych  $p_{\text{sp}} = 105$  kPa. **Odp:  $T_R = 338$  K,  $[\text{N}_2] = 0,88$ ,  $[\text{CO}_2] = 0,11$ ,  $[\text{O}_2] = 0,01$ .**
2. W piecu spalana jest mieszanina węglowodorów o zastępczym wzorze  $\text{C}_m\text{H}_n\text{O}_k$  ( $m = 6,2$ ,  $n = 15,7$ ,  $k = 1,8$ ). Spalanie przebiega w sposób zupełny i całkowity. Współczynnik nadmiaru mieszaniny utleniającej (tlen i hel o udziale molowym  $z_{\text{He}} = 0,6$ ) wynosi  $\lambda = 1,1$ . Obliczyć zapotrzebowanie mieszaniny utleniającej oraz ilość i skład spalin wilgotnych, jeżeli spalane jest 120 kg paliwa. Ile wynosi kontrakcja chemiczna  $\alpha_{\text{ch}}$ , fizyczna  $\alpha_{\text{f}}$  oraz całkowita  $\alpha_{\text{c}}$ ? **Odp:  $V_m = 573,5$  m<sup>3</sup>n,  $V_s = 682,6$  m<sup>3</sup>n,  $(\text{CO}_2) = 0,205$ ,  $(\text{H}_2\text{O}) = 0,26$ ,  $(\text{He}) = 0,5044$ ,  $(\text{O}_2) = 0,0306$ ,  $\alpha_{\text{ch}} = -4,825$ ,  $\alpha_{\text{f}} = 7,85$ ,  $\alpha_{\text{c}} = 3,025$ .**
3. Kocioł parowy opalany jest paliwem stałym o składzie:  $c = 0,48$ ,  $h = 0,04$ ,  $o = 0,032$ ,  $n = 0,014$ ,  $w = 0,27$ ,  $p = 0,164$ . Spalanie przebiega całkowicie i zupełnie przy stosunku nadmiaru powietrza  $\lambda = 1,4$ . Obliczyć teoretyczną temperaturę spalin, jeżeli wiadomo, że  $T_{\text{pal}} = T_{\text{pow}} = 293$  K, ciepło właściwe paliwa  $c_{\text{pal}} = 1,26$  kJ/(kg K) a spaliny i powietrze można traktować jak gaz doskonały.
4. W piecu spalany jest węgiel kamienny o składzie:  $c = 0,68$ ,  $h = 0,09$ ,  $s = 0,02$ ,  $o = 0,08$ ,  $w = 0,08$   $p = 0,05$ , z domieszką węgla brunatnego ( $c = 0,29$ ,  $h = 0,04$ ,  $s = 0,04$ ,  $o = 0,05$ ,  $w = 0,21$ ,  $p = 0,37$ ). Stosunek ilości węgla kamiennego do brunatnego wynosi 2:1. Spalanie jest całkowite i zupełne. Oblicz wartość opałową paliwa oraz maksymalny udział dwutlenku węgla w spalinach suchych  $k_p$ . **Odp:  $W_u = 26454$  kJ/kg,  $k_p = 0,1625 = 16,25$  %.**
5. Metan  $\text{CH}_4$  spalono całkowicie niezupełnie przy stosunku nadmiaru powietrza atmosferycznego  $\lambda = 0,9$ . Zakładając, że spaliny nie zawierają wolnego tlenu  $\text{O}_2$ , a jedynym gazem palnym w nich zawartym jest tlenek węgla  $\text{CO}$ , obliczyć skład spalin suchych. **Odp:  $[\text{CO}_2] = 7,7$  %,  $[\text{CO}] = 5,2$  %,  $[\text{N}_2] = 87,1$  %.**
6. Benzynę o składzie  $o = 0,85$ ,  $h = 0,15$  spalono przy niedomiarze powietrza atmosferycznego, wskutek czego spaliny zawierają tylko następujące składniki:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{N}_2$ , oraz  $\text{H}_2\text{O}$ . Udział molowy tlenu węgla w spalinach suchych wynosi  $[\text{CO}] = 2$  %. Obliczyć stosunek nadmiaru powietrza atmosferycznego użytego do spalania jako utleniacz. **Odp:  $\lambda = 0,957$ .**