

ОПОЛЗОТВОРЯВАНЕ НА ОТПАДЪЦИ ПОД ФОРМАТА НА RDF – МОДИФИЦИРАНО ГОРИВО ЗА ОТОПЛЯВАНЕ НА ОРАНЖЕРИИ

Тук става въпрос за изгаряне на извлечаното от отпадъци гориво RDF във водогрейни котли, използвани в оранжерийното производство.

ИЗХОДНИ ДАННИ:

1. Зададен е съставът на сухата маса и работната влага на горивото:

(по протокол)

$$C^C = 54,78 \% \quad W^P = 20,0 \%$$

$$H^C = 4,85 \%$$

$$N^C = 0,46 \%$$

$$O^C = 18,12 \%$$

$$S^C = 0,09 \%$$

$$A^C = 21,70 \%$$

$$\Sigma = 100,00 \%$$

2. Коефициент за преизчисляване от суха в работна маса

$$K = (100 - W^P)/100 = (100 - 20,0)/100 = 0,80$$

3. Състав на работната маса на горивото

$$C^P = C^C \cdot 0,80 = 54,78 \cdot 0,80 = 43,82 \%$$

$$H^P = H^C \cdot 0,80 = 4,85 \cdot 0,80 = 3,88 \%$$

$$N^P = N^C \cdot 0,80 = 0,46 \cdot 0,80 = 0,37 \%$$

$$O^P = O^C \cdot 0,80 = 18,12 \cdot 0,80 = 14,50 \%$$

$$S^P = S^C \cdot 0,80 = 0,09 \cdot 0,80 = 0,07 \%$$

$$A^P = A^C \cdot 0,80 = 21,70 \cdot 0,80 = 17,36 \%$$

$$W^P = \quad \quad \quad \underline{20,00 \%}$$

$$\Sigma = 100,00 \%$$

4. Калоричност на горивото

$$Q_{др} = 81C^P + 246H^P + 26(S^P - O^P) - W^P = \\ = 81 \cdot 43,82 + 246 \cdot 3,88 + 26(0,07 - 14,50) - 6 \cdot 20,0 = 4\,009 \text{ kcal/kg.}$$

ИЗЧИСЛЯВАНЕ НА ГОРЕНЕТО

ИЗЧИСЛЕНИЯТА СЕ ПРОВЕЖДАТ ЗА 1 КГ РАБОТНА МАСА
НА ГОРИВОТО

1. Теоретично необходимо количество кислород

$$V_{O_2} = 0,01[1,867C^P + 5,6H^P + 0,7(S^P - O^P)] = \\ = 0,01[1,867 \cdot 43,82 + 5,6 \cdot 3,88 + 0,7(0,07 - 14,50)] = 0,934 \text{ Nm}^3/\text{kg}$$

2. Теоретично необходимо количество въздух

А) Сух

$$L_{0CB} = (K+1)V_{O_2} = (3,762 + 1)0,934 = 4,448 \text{ Nm}^3/\text{kg}$$

Б) Влажен

$$L_{0BB} = L_{0CB} (1 + 0,001244g_{H_2O}) = 4,448(1 + 0,001244 \cdot 13) = 4,520 \text{ Nm}^3/\text{kg}$$

3. Теоретично количество на продуктите на горене

- въглероден двуокис

$$V_{CO_2} = 0,01 \cdot 1,867C^P = 0,01 \cdot 1,867 \cdot 43,82 = 0,818 \text{ Nm}^3/\text{kg}$$

- водни пари

$$V_{H_2O} = 0,01[11,2H^P + 1,244W^P] + 0,001244g_{H_2O}L_{0CB} = \\ = 0,01[11,2 \cdot 3,88 + 1,244 \cdot 20,0] + 0,001244 \cdot 13 \cdot 4,448 = 0,755 \text{ Nm}^3/\text{kg}$$

- азот

$$V_{N_2} = KV_{O_2} + 0,01 \cdot 0,8N^P = 3,762 \cdot 0,934 + 0,01 \cdot 0,8 \cdot 0,37 = 3,517 \text{ Nm}^3/\text{kg}$$

- серен двуокис

$$V_{SO_2} = 0,01 \cdot 0,7S^P = 0,01 \cdot 0,7 \cdot 0,07 = 0,0005 \text{ Nm}^3/\text{kg}$$

4. Всичко теоретично количество влажен дим

$$V_{0ВД} = V_{CO_2} + V_{H_2O} + V_{N_2} + V_{SO_2} = 0,818 + 0,755 + 3,517 = 5,090 \text{ Nm}^3/\text{kg}$$

Разходен коефициент на въздух $\alpha = 1,20$

5. Действително количество необходим въздух

А) Сух

$$L_{\alpha CB} = \alpha L_{0CB} = 1,2 \cdot 4,448 = 5,338 \text{ Nm}^3/\text{kg}$$

Б) Влажен

$$L_{\alpha BB} = \alpha L_{0BB} = 1,2 \cdot 4,520 = 5,424 \text{ Nm}^3/\text{kg}$$

6. Действително количество на продуктите на горене

$$V_{CO_2} = 0,818 \text{ Nm}^3/\text{kg}$$

$$V_{H_2O}\alpha = V_{H_2O} + 0,001244g_{H_2O}(\alpha - 1)L_{0CB} = \\ = 0,755 + 0,001244 \cdot 13(1,2 - 1)4,448 = 0,769 \text{ Nm}^3/\text{kg}$$

$$V_{N_2}\alpha = K\alpha V_{O_2} + 0,01 \cdot 0,8N^P = 3,762 \cdot 1,2 \cdot 0,934 + 0,01 \cdot 0,8 \cdot 0,37 = 4,219 \text{ Nm}^3/\text{kg}$$

$$V_{SO_2} = 0,0005 \text{ Nm}^3/\text{kg}$$

$$V_{O_2\text{изл}} = (\alpha - 1)V_{O_2} = (1,2 - 1)0,934 = 0,187 \text{ Nm}^3/\text{kg}$$

7. Всичко действително количество влажен дим

$$V_{\alpha ВД} = V_{CO_2} + V_{H_2O} + V_{N_2} + V_{SO_2} + V_{O_2\text{изл}} = \\ = 0,818 + 0,769 + 4,219 + 0,0004 + 0,187 = 5,993 \text{ Nm}^3/\text{kg}$$

ПРОВЕРКА

$$V_{\alpha ВД} = V_{0ВД} + (\alpha - 1)L_{0BB} = 5,090 + (1,2 - 1)4,520 = 5,994 \text{ Nm}^3/\text{kg}.$$

8. Състав на димните газове

$$CO_2 = (V_{CO_2} / V_{\alpha ВД})100 = (0,818 / 5,993)100 = 13,65 \%$$

$$H_2O = (V_{H_2O} / V_{\alpha ВД})100 = (0,769 / 5,993)100 = 12,83 \%$$

$$N_2 = (V_{N_2} / V_{\alpha ВД})100 = (4,219 / 5,993)100 = 70,40 \%$$

$$SO_2 = (V_{SO_2} / V_{\alpha ВД})100 = (0,0005 / 5,993)100 = 0,008 \%$$

$$O_{2\text{изл}} = (V_{O_2\text{изл}} / V_{\alpha ВД})100 = (0,187 / 5,993)100 = 3,12 \%$$

$$\Sigma = 100,00 \%$$

9. Специфичен топлинен капацитет на дима при 1000°C

$$C_{ВД} = 0,526 \cdot 0,1365 + 0,412 \cdot 0,1283 + 0,332 \cdot 0,7040 + \\ + 0,353 \cdot 0,0312 = 0,373 \text{ kcal/Nm}^3\text{deg}.$$

РАЗХОД НА ГОРИВО ВЪВ ВОДОГРЕЙНИТЕ КОТЛИ НА ОРАНЖЕРИЯТА

Оранжерийният комплекс е с площ 30 декара, отоплява се с два водогрейни котела, всеки един с номинална мощност 4,5 Gcal/h.

ИЗХОДНИ ДАННИ:

1. Изчислителна температура за оранжерии за района: -12°C
2. Средна температура в оранжерията за отглеждане на зеленчуци: 18°C
3. Средна температура през отоплителния сезон в района 6°C
4. Регламентирана температурна разлика: $\Delta t_{\text{рег.}} = 30^{\circ}\text{C}$
5. Приблизителен разход на топлина за отопляване на един оранжерийен блок от 30 декара (по практически данни): $Q_{\text{ОТОПЛ.ОРАНЖ.}} = 9\,000\,000 \text{ kcal/h.}$
6. Разход на топлина за подгриване от 8°C до 18°C на водата за поливане на комплекса от 30 декара, чиито разход е 15 l/s
 $Q_{\text{H}_2\text{O}} = G \cdot c \cdot \Delta t = 15 \cdot 3\,600 \cdot (18 - 8) = 540\,000 \text{ kcal/h.}$
7. Приблизителен разход на топлина за отопляване на котелната сграда и прилежащи помещения: Приема се $Q_{\text{ОТОПЛ.КОТЕЛНО}} = 100\,000 \text{ kcal/h.}$
8. Разход на топлина по тръбопроводите и в котелното: $Q_{\text{ЗАГ}} = 10\,000 \text{ kcal/h.}$
9. **ОБЩ РАЗХОД НА ТОПЛИНА**
 $Q_{\text{РАЗХОД}} = Q_{\text{ОТОПЛ.ОРАНЖ.}} + Q_{\text{H}_2\text{O}} + Q_{\text{ОТОПЛ.КОТЕЛНО}} + Q_{\text{ЗАГ}} =$
 $= 9\,000\,000 + 540\,000 + 100\,000 + 10\,000 = 9\,650\,000 \text{ kcal/h.}$
10. Необходима топлина на оранжерията за един ден при 1° температурна разлика
 $P = [Q_{\text{РАЗХОД}} : (t_{\text{ор}} - t_{\text{изч}})] \cdot 24 = [9\,650\,000 : (18 - (-12))] \cdot 24 = 7\,720\,000 \text{ kcal/day.deg.}$
11. Необходима топлина за целия отоплителен сезон
 $Q_{\text{ОТОПЛ.СЕЗОН}} = P(t_{\text{ор}} - t_{\text{ср.от.сезон}})Z = 7\,720\,000(18 - 6) \cdot 180 = 16\,675,2 \text{ Gcal.}$

РАЗХОД НА ГОРИВО ЗА ЦЕЛИЯ ОТОПЛИТЕЛЕН СЕЗОН

$b = (Q_{\text{ОТОПЛ.СЕЗОН}} \cdot \text{Пе}) : (Q_{\text{др}} \cdot \eta_{\text{кпд}}) = (16\,675,2 \cdot 10^6 \cdot 0,75) : (4\,009 \cdot 0,65) = 4\,799 \text{ t,}$
 където $\text{Пе} = 0,75$ – парников ефект от слънцегреенето
 $\eta_{\text{кпд}} = 0,65$ – коеф. на полезно действие на котела.

ЧАСОВ РАЗХОД НА ГОРИВО

$V = 4\,799 : 180 : 24 = 1,111 \text{ t/h} = 1\,111 \text{ kg/h.}$

КОЛИЧЕСТВО НА ОБРАЗУВАЩАТА СЕ ПЕПЕЛ

$$M = 1\,111.17,36\% = 193\text{ kg/h.}$$

НЕОБХОДИМ РАЗХОД НА ВЪЗДУХ ЗА ГОРЕНЕ НА ГОРИВОТО

$$V_{\text{в-х}} = V \cdot L_{\alpha_{\text{ВВ}}} = 1\,111.5,424 = 6\,026\text{ Nm}^3/\text{h.}$$

КОЛИЧЕСТВО НА ОБРАЗУВАЩИТЕ СЕ ДИМНИ ГАЗОВЕ

$$V_{\text{дим}} = V \cdot V_{\alpha_{\text{ВД}}} = 1\,111.5,993 = 6\,658\text{ Nm}^3/\text{h.}$$

В това число

- Въглероден двуокис $6\,658.13,65\% = 909\text{ Nm}^3/\text{h} = 1\,796\text{ kg/h}$
- Водни пари $6\,658.12,83\% = 854\text{ Nm}^3/\text{h} = 686\text{ kg/h}$
- Азот $6\,658.70,40\% = 4\,687\text{ Nm}^3/\text{h} = 5\,859\text{ kg/h}$
- Кислород $6\,658.3,12\% = \underline{208\text{ Nm}^3/\text{h}} = \underline{297\text{ kg/h}}$

$$6\,658\text{ Nm}^3/\text{h} = 8\,638\text{ kg/h}$$