

Dimostrazione della relazione tra P_{ci} e P_{cs}

Si vuole dimostrare l'espressione:

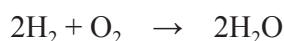
$$P_{ci} [\text{kJ/kg}] = P_{cs} [\text{kJ/kg}] - 2500 [\text{kJ/kg}] \cdot \frac{(U + 9 H)}{100}$$

dove:

2500 kJ/kg = calore latente di condensazione; è cioè la quantità di calore, in kJ, che occorre sottrarre a pressione atmosferica da ogni kg di vapore acqueo presente nei prodotti della combustione per portarlo alla completa condensazione a 0 °C;

U e H = percentuali in massa rispettivamente di umidità (acqua) e di idrogeno presenti nel combustibile.

La reazione tra l'idrogeno H_2 e l'ossigeno O_2 nella quale i due reagenti producono acqua H_2O è la seguente:



L'equazione stabilisce che le masse dei reagenti e del prodotto della reazione devono essere approssimativamente le seguenti:

4 kg di idrogeno più 32 kg di ossigeno danno origine a 36 kg di acqua

Il rapporto tra la massa di acqua H_2O e la massa di idrogeno H_2 è perciò:

$$\frac{36 \text{ kg di acqua } H_2O}{4 \text{ kg di idrogeno } H_2} = 9 \frac{\text{kg di acqua } H_2O}{\text{kg di idrogeno } H_2}$$

Ne consegue che a ogni kg d'acqua corrispondono 9 kg di idrogeno.

L'espressione:

$$(U + 9 H)$$

indica perciò percentualmente, cioè per ogni kg di combustibile, quanta acqua (in massa) è presente nel combustibile (umidità U) e quanta si produce in seguito alla combustione ($9 H$). Indica cioè la totalità di acqua (in massa) presente percentualmente al termine della combustione, per ogni kg di combustibile.

Il prodotto:

$$2500 [\text{kJ/kg}] \frac{(U + 9 H)}{100}$$

individua, per ogni kg di combustibile, il calore latente di vaporizzazione di tutta la massa di acqua presente al termine della combustione. In altre parole, è la totalità del calore che è necessario somministrare, per ogni kg di combustibile, a tutta la massa di acqua presente al termine della combustione per portarla da 0 °C alla completa vaporizzazione.

Se si sottrae questo valore al potere calorifico superiore, relativo anch'esso a 1 kg di combustibile, si ottiene il potere calorifico inferiore (in kJ/kg).