

## Методика расчета комплексной термодинамической эффективности процессов термохимической конверсии биомассы

Пальченко Г.И., Хутская Н.Г.

Белорусский национальный технический университет

Удельная эксергия биомассы, как и других твердых биотоплив, приведенных на диаграмме ван Кревелена, рассчитывается по эмпирической формуле

$e_{\text{хол,био}} = \beta Q_u^p$ , где коррелирующий множитель

$$\beta = \frac{1.044 + 0.016(H/C) - 0.3493(O/C)[1 + 0.0531(H/C)] + 0.0493(N/C)}{1 - 0.4124(O/C)}$$

H, C, O, N – мольные доли компонентов в биомассе.

Показатели термодинамической эффективности рассчитываются как для собственно процесса конверсии биомассы, так и для системы производства вторичного топлива и (или) энергии на его основе, включающей все вспомогательные процессы и устройства. Наиболее распространенным в инженерной практике методом оценки эффективности является *КПД конверсии*, основанный на отношении потоков химических энергий (теплот сгорания) продуктов и исходной биомассы

$$\eta = \frac{H_{\text{шт}}}{H_{\text{топл}}}, \text{ где } H_{\text{шт}} \text{ и } H_{\text{топл}} - \text{ потоки энтальпии целевого продукта}$$

конверсии (генераторный газ или биоуголь) и исходного топлива.

Этот показатель имеет ряд недостатков: нет однозначного мнения о том, на высшей или низшей теплоте сгорания он должен быть основан, он учитывает только энергию холодного топлива, хотя при использовании вторичного топлива на месте производства его физическая энергия сопоставима с химической.

Более обоснованными показателями энергетической эффективности процесса конверсии являются *термический КПД*

$$\eta = \frac{H_{\text{шт}} + H_{\text{п}} + H_{\text{мп}}}{H_{\text{топл}} + H_{\text{пр}}}$$

и *энергетический КПД*

$$\eta = \frac{H_{\text{шт}} + H_{\text{п}} + H_{\text{мп}}}{H_{\text{топл}} + H_{\text{пр}} + H_{\text{эз}} + H_{\text{в}} + H_{\text{к(в)}}}$$

где  $H_{\text{мп}}$  – поток энтальпии побочных продуктов конверсии (например, биоугля при газификации),  $H_{\text{эз}}$ ,  $H_{\text{в}}$ ,  $H_{\text{к(в)}}$  – тепловые эквиваленты израсходованных электроэнергии, воды и кислорода (воздуха).