

С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің 60 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары– 13: дәстүрлерді сақтай отырып, болашақты құру» атты Республикалық ғылыми-теориялық конференциясының материалдары = Материалы Республиканской научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 13: сохраняя традиции, создавая будущее», посвященная 60-летию Казахского агротехнического университета имени С.Сейфуллина. - 2017. - Т.1, Ч.5. - С.92-94

## К ВОПРОСУ ОБ УСЛОВИЯХ ПОСТРОЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРИ РАСЧЁТЕ ВОДОГРЕЙНЫХ КОТЛОВ

*Атякшева А.В., Кадырбаева М.*

К особенностям ряда водогрейных котлов относятся неразвитые конвективные поверхности нагрева, отсутствие воздухоподогревателя, установка автономно работающих индивидуальных дутьевых вентиляторов для каждой горелки и количественное регулирование подачи топлива в котел и мало меняющийся часовой расход сетевой воды через котел.

Для водогрейных котлов неразвитые конвективные поверхности нагрева и низкое сопротивление газового тракта котла, определение присосов производится как для топочной камеры.

В зависимости от вида и марки сжигаемого топлива, конструкции горелочных устройств, энергетические характеристики водогрейных котлов включают в себя графические зависимости от часовой теплопроизводительности котла [ГДж/ч(Гкал/ч)] следующих показателей:

- КПД котла брутто (%);
- потери тепла с уходящими газами  $q_2$ (%);
- потери тепла от химической неполноты сгорания  $q_3$  (%);
- потери тепла от механической неполноты сгорания  $q_4$  (%);
- потери тепла в окружающую среду  $q_5$ (%);
- коэффициента избытка воздуха за последней поверхностью нагрева  $\alpha_{yx}$ (%);
- суммарных присосов воздуха в топочную камеру и конвективные поверхности нагрева  $\Delta\alpha_{yx}$ (%)у;
- температуры уходящих газов  $v_{yx}$  (°С);
- содержания горючих в уносе  $\Gamma_{yh}$  (%);
- удельного расхода электроэнергии на тягу и дутье  $\mathcal{E}_{td}$  [кВт·ч/ТДж(кВт·ч/Ткал)];
- удельного расхода электроэнергии на пылеприготовление  $\mathcal{E}_{пп}$  (кВт·ч/т натурального топлива);
- потребляемой мощности насосами рециркуляции сетевой воды при различных значениях степени рециркуляции  $N_{рец}$  (кВт).

Измерение температуры уходящих газов и избытка воздуха за последней поверхностью нагрева производится в одном сечении. При наличии дымососа и сжигании газа и мазута или твердого топлива с сухим

способом золоудаления место измерения может быть перенесено в тракт за дымососом.

При установке индивидуальных дутьевых вентиляторов на каждую горелку и количественном регулировании подачи топлива избыток воздуха за каждой горелкой во всем диапазоне нагрузок принимается постоянным и значение избытка воздуха в режимном сечении  $\alpha_{yx}$  определяется по формуле [1]:

$$\begin{aligned}\alpha_{yx} &= \alpha_{yx,ном} - \Delta\alpha_{yx,ном} \cdot 10^{-2} + \alpha_{yx,ном} \times \frac{Q_{H,ном}}{\bar{Q}_H} \times 10^{-2} = \\ &= \alpha_{yx,ном} + \Delta\alpha_{yx,ном} \times \left( \frac{\bar{Q}_{H,ном}}{\bar{Q}_H} - 1 \right) \times 10^{-2}\end{aligned}\quad (1)$$

где  $\alpha_{yx, ном}$  – избыток воздуха в дымовых газах за последней поверхностью нагрева при номинальной нагрузке;

$\Delta\alpha_{yx,ном}$  – присосы воздуха в топке и конвективной части при номинальной нагрузке, %;

,  $\bar{Q}_H$  – тепловая производительность котла номинальная и текущая, ГДж/ч(Гкал/ч).

При отсутствии дымососов удельный расход электроэнергии указывается только на дутье.

Энергетические характеристики строятся на основе типовых энергетических характеристик или результатов испытаний.

Для водогрейных котлов поправки на старение оборудования не вводятся [2].

Условия построения и внешние факторы.

На основании научных и практических данных условия построения энергетических характеристик включают [3,4,5]:

- вид, марка и характеристика сжигаемого топлива;
- доля каждого вида топлива, сжигаемого совместно;
- режим работы ПВК (основной или пиковый);
- часовой расход сетевой воды через котел (т/ч);
- температура сетевой воды на входе в котел  $t_{вх}$  (°C);
- температура холодного воздуха  $t_{хв}$ (°C);
- тонина помола топлива  $R_{90}$  или  $R_{200}$  (%);
- доля золы в уносе  $\alpha_{yh}$  ;
- способ поддержания температуры сетевой воды перед котлом (наличие ее рециркуляции);
- температура мазута перед котлом (°C);
- допуск на эксплуатационные условия (%).

### Список литературы

1. Волкова Е. С. Экономическая целесообразность форсированного внедрения МКУ // Газотурбинные технологии. 2009. № 1.

2. Попырин Л. С. Штромберг Ю. Ю., Дильман М. Д. Надежность МКУ установок // Теплоэнергетика. 2010. № 7.

3. Satija S., Fan L.S. Terminal velocity of dense particles in the multisolid pneumatic transport bed // Chem. Eng. Sci. 1985, v40, N2., p.259–267.

4. Bridgwater A.V., Evans G.D. An assessment of thermochemical conversion systems for processing biomass and refuse. Report to UK DTI (ETSU B/T1/00207/REP), 2010 .

5. Elliott D.C., Beckman D., Bridgwater A.V., Diebold J.P., Gevert S.B., Solantausta Y. Developments in direct thermochemical liquefaction 1983 – 1990. Energy and Fuels 2007, p.410–422.