УДК 621.01

**ВОДОГРЕЙНЫЙ КОТЕЛ ДЛЯ АВТОНОМНОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ НА МЕСТНОМ ТОПЛИВЕ**[[1]](#footnote-1)\*

**Каравайков В.М., Алутин А.П., Иванов Е.Э.**

*Россия, г. Кострома, Костромской ГТУ*

Приведены некоторые результаты балансового испытания водогрейного котла для автономного теплоснабжения на местном топливе.

Some results of balance test of a water-heating copper for an independent heat supply on local fuel are resulted.

Балансовые испытания котла проводились с целью определения теплотехнических характеристик работы котла. Испытания должны проводиться при установившемся тепловом состоянии системы с обязательным сведением теплового баланса котла. Требование поддержания постоянства заданной нагрузки котла перед замером параметров во время замеров является обязательным. Технический состав топлива (зольность, влажность, выход летучих и т.д.) должен соответствовать расчётному или среднеэксплуатационному.

Общий вид испытуемого котла представлен на рисунке 1.

****

Рисунок 1. Общий вид котла

Во время испытаний водогрейного котла производились следующие группы измерений:

1. Производительность и температура прямой и обратной сетевой воды.

2. Качество и количество сжигаемого топлива.

3. Состав и температура газов за котлом.

В журнал наблюдений заносятся следующие параметры:

tпр – температура прямой сетевой воды, оС;

tобр – температура обратной сетевой воды, оС;

Dв – расход сетевой воды, м3;

ух – температура уходящих газов, оС;

tо – температура воздуха в котельной, оС;

О2 – содержание кислорода в дымовых газах за котлом %;

RO2 = CO2+SO2 – сумма трехатомных газов в дымовых газах за котлом, %;

CO, H2, CH4, CnHm – продукты неполного сгорания топлива, %.

Определение КПД брутто по методу прямого баланса основано на измерениях количества подведённого и использованного тепла путём непосредственных замеров расхода топлива, воды и ее параметров. Определение КПД брутто методом обратного баланса производится косвенным путем и основывается на измерении тепловых потерь водогрейного котла. При этом составление теплового баланса котла заключается в установлении равенства между располагаемым теплом топлива Qpн и полезно использованным теплом Q1 плюс сумма тепловых потерь. При одинаковой точности замеров, метод обратного баланса обеспечит большую точность в определении КПД по сравнению с методом прямого баланса. Поэтому метод обратного баланса используется как основной при балансовых испытаниях водогрейных котлов. При этом требуются следующие дополнительные измерения: температуры уходящих газов (ϑух , 0С); газового анализа уходящих газов (RO2 = CO2 + SO2; О2 , %).

Перед испытаниями котел был оснащен оборудованием и приборами, указанными на рисунке 2:

К1, К2, К3, К4, К5 – запорная арматура,

TI – измерители температуры,

QI – газоанализатор,

СГВ – счетчик горячей воды

Перед началом испытаний была проведена пробная проверка работы котла, во время которой проверялись узлы подключений на наличие утечек, показания подключенных приборов. Также определен объем воды в котле, объем емкости с водой, расход воды при работе с насосом Wilo 25/6.



Рисунок 2. Схема подключения оборудования и приборов

В процессе балансовых испытаний котел испытывался на трех режимах – интенсивном, экономичном, минимальном.

Интенсивный режим – режим поддержания тепла при максимальных потерях тепла зданием в наиболее холодный период отопительного сезона, соответствует номинальной мощности котла.

Экономичный режим – режим поддержания тепла при средней температуре наружного воздуха отопительного периода.

Минимальный режим – минимально возможная мощность котла. Режим поддержания тепла в переходные отопительные периоды при плюсовой наружной температуре.

Таблица 1 Обобщенные результаты испытаний.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Интенсивный режим | Экономичный режим | Минимальный режим |
| Мощность котла, кВт | 115 | 50 | 8,8 |
| Температура обратной воды, °С | 70 | 70 | 70 |
| Температура прямой воды, °С | 75 | 72,5 | 71,5 |
| Расход топлива (дров 50% влажности), кг/ч, Qнр=7806 кДж/кг | 57 | 23 | 4 |
| Расход топлива (дров 35% влажности), кг/ч. Qнр=11490 кДж/кг | 45,6 | 21 | 3,7 |
| Расход топлива (дров 20% влажности), кг/ч, Qнр=14170 кДж/кг | 35,1 | 13 | 2,3 |
| Расход топлива (торф кусковый), кг/ч,  Qнр=17600 кДж/кг | 29,8 | 12,3 | 2,0 |
| Кпд,% | 79 | 83 | 88,3 |

**Заключение**

1. Испытуемый водогрейный котел обеспечивает производство тепловой энергии с выходной мощностью от 8 до 120 кВт.
2. КПД котла определен в пределах от 83 до 75 % (при возрастании мощности КПД снижается).
3. Котел легко поддается регулировке, обеспечивая горение во всем диапазоне выделяемой мощности.
4. Наиболее стабильная работа котла была выявлена при сжигании торфа в брикетах.
5. Наименее предпочтительна работа котла на фрезерном торфе (низкая выходная мощность котла – до 30 кВт).
6. При сжигании дров котел обеспечивает выходную мощность в диапазоне от 6 до 140 кВт при влажности дров до 50% .
7. Работа котла в экономном режиме достигается при средних тепловых потерях зданием в отопительный период 40 – 60 кВт.

**Каравайков Владимир Михайлович,** д.т.н., профессор, Костромской государственный технологический университет, директор регионального центра энергосбережения, 156005 г. Кострома, Ул. Дзержинского, 17, тел. (4942) 316991, факс (4942) 317008.

**Алутин Алексей Петрович**, аспирант КГТУ;

**Иванов Егор Эдуардович**, студент 5 курса КГТУ.

1. \* Работа выполняется при поддержке гранта Министерства образования и науки Российской Федерации ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОНТРАКТ № 14.740.11.1373 [↑](#footnote-ref-1)