

Утверждаю:

Директор НИИ «Энерго эффективных технологий» КГТУ им. А.Н.Туполева

В.М.Гуреев

2012 г.



ОТЧЕТ О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

Наименование отчета: «Определение энергетических характеристик
электронагревательного прибора КОУЗИ-250»

Казань 2012


Список исполнителей

д.т.н., профессор




Гуреев В.М.

без ученой степени, без
ученого звания

подпись, дата



Калимуллин Р. Р.

без ученой степени, без
ученого звания

подпись, дата



Юнусов Р. Р.

без ученой степени, без
ученого звания

подпись, дата


Шайдуллин Р. Р.

без ученой степени, без
ученого звания

подпись, дата



Гараев А.Р.

без ученой степени, без
ученого звания

подпись, дата


Халиуллин И.И.

без ученой степени, без
ученого звания

подпись, дата


Кадыров Н.А.

Реферат

Отчет с. 19, рис. 17, табл. 3

ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛЬ, ТЕМПЕРАТУРА, МОЩНОСТЬ, КПД.

Объектом исследования является: электронагревательный прибор КОУЗИ-250.

Цель работы — целью выполнения НИР является проведение серии экспериментов по определению энергетических характеристик испытуемого образца.

В отчете представлены результаты: фотографии тепловизионной съемки климатической камеры, таблицы с показаниями датчиков внутри климатической камеры, таблицы результатов калориметрических испытаний.

Содержание

Основные условные обозначения и формулы	5
Введение	6
Аналитический отчет о проведении экспериментальных исследований	7
Результаты экспериментальных исследований	12
Заключение	18
Список литературы	19

Основные условные обозначения и формулы

$Q_T = I^2 \cdot R \cdot \tau$ - Дж, количество теплоты, выделяемое электрическими приборами;

I - А, сила тока;

R - Ом, сопротивление;

$Q_n = m_\tau \cdot c_p \cdot dt_\tau$ - Дж, количество теплоты, отданное массе воздуха за промежуток времени τ ;

c_p - Дж/(кг*К), теплоемкость воздуха при постоянном давлении;

dt_τ - К, разница температур воздуха на входе и выходе за отрезок времени τ ;

dt - К, разница температур воздуха на входе и выходе за 1 с;

$m_\tau = \rho \cdot \tau \cdot v_\tau \cdot \pi \cdot d^2 / 4$ - кг, масса воздуха, прошедшего за время τ ;

ρ - кг/м³, плотность воздуха;

v_τ - м/с, средняя скорость потока воздуха за промежуток времени τ ;

d - м, диаметр сечения трубы с анемометром;

m - кг/с, моментальный расход воздуха;

$W_T = I^2 \cdot R$ - Вт, мощность (потребляемая);

$W_n = Q / \tau$ - Вт, мощность (выделяемая);

$\eta = W_n / W_T$ - КПД;

$W = F \cdot (1+i) \cdot \Delta t \cdot K$ - Вт, мощность необходимая для обогрева помещения;

F - м², площадь отапливаемого помещения;

Δt - °С, разница температур между средней температурой атмосферного воздуха при отопительном сезоне и установленной ГОСТ30494-96 температурой в помещении;

K — Вт/(м²*К), коэффициент рассеивания энергии, равный для помещений из дерева или металла без теплоизоляции 3÷4; из одинарной кирпичной кладки с небольшой теплоизоляцией 2÷2,4; из двойной кирпичной кладки со средней теплоизоляцией 1,0÷1,9; из кирпичной кладки и двойной теплоизоляцией 0,6÷0,9;

i - коэффициент инфильтрации воздуха, лежащий в пределах 0,2÷0,5.

Введение

Задача отопления помещения с минимальными затратами энергоресурсов всегда является актуальной. На сегодняшний день существует множество способов поддерживать оптимальную температуру помещения: отопление вентиляцией, водяное отопление от централизованных теплосетей или обогревательных котлов, электрическими нагревательными приборами.

Зачастую, некоторые из перечисленных выше способов недоступны в силу удаленности от тепловых, газовых сетей или перебоев в их работе. Однако, практически все отапливаемые объекты имеют доступ к электросетям. Это и становится основной причиной столь большой популярности электронагревательных приборов.

Рынок электронагревательных приборов весьма большой — от простых трубчатых электронагревателей до инфракрасных панелей, способных отапливать целые ангары и павильоны. Рассматриваемый в работе аппарат нацелен на аудиторию, стремящуюся к экономии электроэнергии при отоплении небольших площадей.

Аналитический отчет о проведении экспериментальных исследований

Согласно техническому заданию были проведены следующие виды работ:

- Определение электрической мощности прибора;
- Определение тепловой мощность прибора;
- Определение коэффициента полезного действия аппарата при преобразовании энергии;
- Установление тепловой картины теплоизолированного помещения при его обогреве испытуемым прибором за ½ часа и за 1 час.
- Оценка возможной площади обогрева помещения со средней теплоизоляцией и инфильтрацией воздуха.

Для снятия энергетических характеристик электроотопительного прибора «КОУЗИ-250» было использовано следующее оборудование: 2 цифровых мультиметра MAS838, 2 крыльчатых анемометра АКТАКОМ АТТ-1005 с возможностью определения температуры окружающей среды, тепловизор NEC TH7700.

Технические характеристики мультиметра MAS838 (рис. 1)

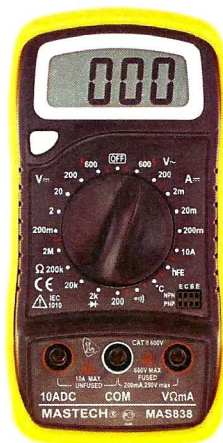


Рис. 1 - Мультиметр MAS838

- Постоянное напряжение: 200m/2/20/200V: $\pm 0.5\%$, 1000V: $\pm 0.8\%$
- Переменное напряжение: 200/750V: $\pm 1.2\%$
- Постоянный ток: 200 μ /2m/20mA: $\pm 1.0\%$, 200mA: $\pm 1.5\%$, 10A: $\pm 3\%$
- Сопротивление: 200/2K/20K/200K Ω : $\pm 0.8\%$, 2M Ω : $\pm 1.0\%$
- Температура (MAS838): -20°C — 1000°C
- Коэффициент усиления транзисторов по току: 1 - 1000

Технические характеристики анемометра АКТАКОМ АТТ-1005 (рис. 2)



Рис. 2 - АКТАКОМ АТТ1005

- Измерение скорости воздушного потока в диапазоне 0,8...25,0 м/с с разрешением 0,1 м/с;
- Погрешность $\pm(0,2+0,05V)$ м/с, где V – скорость воздушного потока;
- Измерение объема воздушного потока в диапазоне 0...999900 м³/мин с разрешением 0,001...100 м³/мин;
- Измерение температуры в диапазоне 0° ... 50°C с разрешением 0,1 $^{\circ}\text{C}$;
- Температурный датчик: прецизионный термистор;
- Последовательный интерфейс RS-232.

Технические характеристики тепловизора NEC TH7700 (рис. 3)



Рис. 3 - Тепловизор NEC TH7700

- Диапазон измерений: От $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $250\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- Минимально различимая разность температур $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ (при $30\text{ }^{\circ}\text{C}$);
- Точность измерений $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ или $\pm 2\%$ от значения показаний;
- Детектор: детектор матричного типа, без охлаждения, устанавливается в фокальной плоскости объектива (микроболометр);
- Спектральный диапазон: 8-14 мкм;
- Поле зрения: I.F.O.V. 1,5 мрад;
- Диапазон фокусировки: от 50 см до ∞ ;
- Угловое поле зрения: 27,0 0 (Г) x 20,0 0 (В) $\pm 5\%$;
- Частота кадров: 60 кадров/с;

Для определения электрической мощности прибора в цепь был подключен параллельно вольтметр (MAS838), а также подключенный последовательно амперметр (MAS838). Позже, мультиметр MAS838, используемый в качестве вольтметра, использовался для определения сопротивления прибора. Дополнительно в цепь был последовательно подключен терморегулятор.

Теплоизолированным помещением выступила климатическая камера (рис. 4) со следующими габаритами: 2900 мм в длину, 2300 мм в ширину и 2030 мм в высоту. Внутри камеры на равноудаленном расстоянии от пола и потолка расположены 9 рядов датчиков, позволяющих определить температуру на требуемой высоте.



Рис. 4 — Климатическая камера с 9-ю рядами датчиков

Для определения тепловой мощности и количества энергии, отданной прибором «КОУЗИ-250» за 1 час, был собран теплоизолированный бокс (рис. 5). В данный бокс со стороны днища нагнетался воздух из помещения, сверху находился выходной патрубок, диаметром проходного сечения 104,6 мм. На входе и выходе монтировались анемометры АТТ1005. Электронагреватель в данном боксе был расположен на высоте 100 мм от днища, задняя стенка прибора находилась от стенки бокса на расстоянии заводского крепежа (рис. 6).