



Рис. 5 — Теплоизолированный бокс для проведения калориметрических испытаний



Рис. 6 — Расположение испытуемого электронагревателя в теплоизолированном боксе.

Данное расположение аппарата и габариты теплоизолированного бокса позволяют задействовать конвективный и радиационный теплообмен испытуемого объекта при проведении калориметрических испытаний.

Результаты экспериментальных исследований

Проведя серию замеров электрических параметров нагревательного прибора «КОУЗИ-250» было установлено:

При напряжении сети (U) в 230 В сила тока (I) находилась в пределах 1,51-1,52 А. Сопротивление прибора (R) составило 148 Ом.

Исходя из данных замеров была определена мощность (потребляемая) испытуемого прибора - 340 Вт.

Обработав данные, полученные от проведения калориметрического эксперимента с электронагревательным прибором и представленные в таблице 1, была найдена мощность (выделяемая) прибора — 339,9 Вт.

Сопоставив потребляемую и выделяемую мощность нагревателя «КОУЗИ-250», было установлено, что КПД данного прибора лежит в пределах 99,7-99,9%. Отличие данного показателя от 100% связано с нагревом конструкции прибора и погрешностью измерительного оборудования.

Сравнивая данный нагревательный прибор с отоплением при помощи ТЭНовых котлов стоит отметить его более высокий КПД. Это связано с большим количеством элементов в системе отопления при помощи ТЭНового котла, имеющего как отдельный узел КПД близкий к 100%, а также гидравлическими потерями при прокачке теплоносителя.

При данной мощности прибор «КОУЗИ-250», если принять за среднюю температуру отопительного сезона $-5,2$ °С и следующие коэффициенты - $K=1,4$ и $i=0,35$, способен отапливать помещение площадью $6,86$ м².

Таблица 1 - проведение калориметрического испытания электронагревателя с выводением его на стационарный режим работы.

№	Скорость потока, м/с	Температура на входе, °С	Температура на выходе, °С	Разность температур, °С	Мощность, Вт
1	3,35	19,20	28,8	9,6	330,25
2	3,43	19,35	28,9	9,6	336,37
3	3,44	19,40	29,1	9,7	342,65
4	3,43	19,50	29,2	9,7	34,66
5	3,42	19,60	29,5	9,9	342,27
6	3,43	19,70	29,5	9,8	339,81
7	3,43	19,80	29,6	9,8	339,81
8	3,42	19,80	29,4	9,6	331,90
9	3,33	19,80	29,6	9,8	329,90
10	3,34	19,80	30	10,2	342,56
11	3,32	19,81	30	10,2	340,51
12	3,33	19,81	30,1	10,3	348,80
13	3,34	19,81	29,8	10,0	335,83
14	3,33	19,81	30	10,2	341,53
15	3,35	19,81	29,8	10,0	336,84
16	3,35	19,81	30	10,2	343,58
17	3,35	19,81	29,9	10,1	340,21
18	3,34	19,81	30,1	10,3	345,92
19	3,32	19,81	30,1	10,3	343,85
20	3,35	19,81	29,9	10,1	340,21
21	3,35	19,81	29,9	10,1	340,21
22	3,35	19,81	29,9	10,1	340,21
23	3,32	19,81	30	10,2	340,51
24	3,34	19,81	29,9	10,1	339,20
25	3,33	19,81	29,9	10,1	338,18

Среднее значение мощности (выделяемой) 339,9 Вт.

При проведении испытаний в климатической камере минимальная температура помещения составляла 17,9 °С. Начальная тепловая картина комнаты и прибора в частности показана на рис. 7. При включении прибора в сеть картина прогрева аппарата «КОУЗИ-250» за первую минуту представлена на рис. 8, рис. 9, рис. 10.

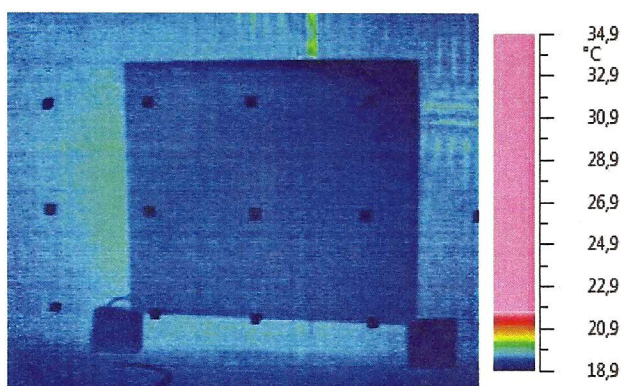


Рис. 7 — начальная температурная картина помещения

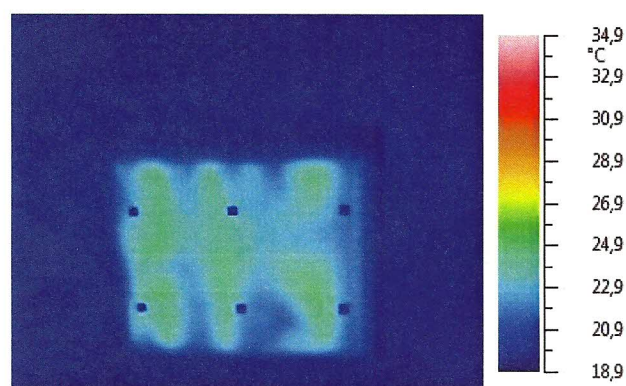


Рис. 8 — картина прогрева нагревательного прибора (20 сек.)

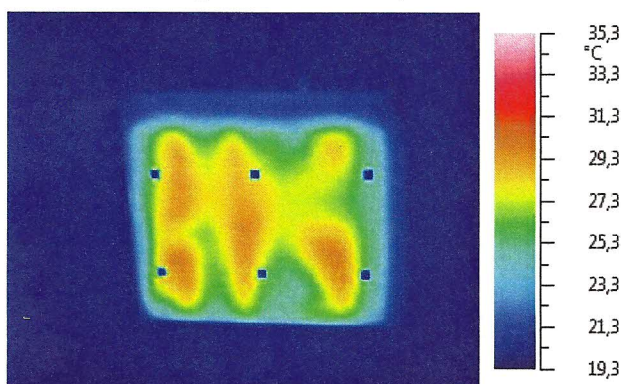


Рис. 9 — картина прогрева нагревательного прибора (40 сек.)

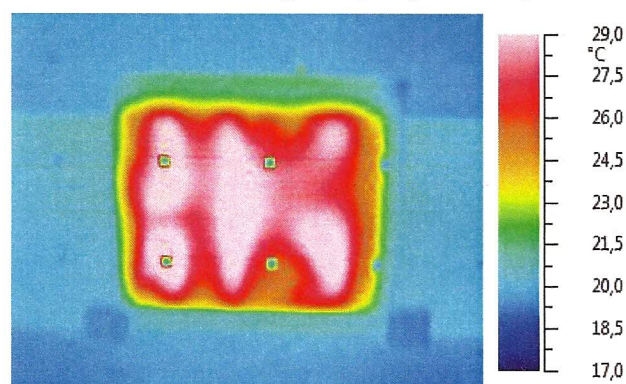


Рис. 10 — картина прогрева нагревательного прибора (60 сек.)

Тепловая картина помещения (датчиков перед нагревателем и над ним) спустя час работы в нем нагревательного прибора показана на рис. 11-17.

Температура на поверхности нагревателя 52,9 °С.

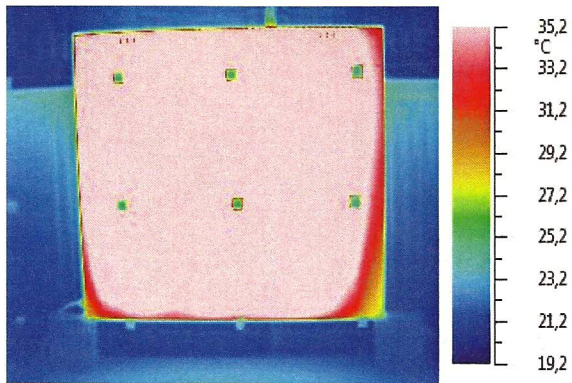


Рис. 11 — температура датчиков 1-го , 2-го и 3-го рядов.

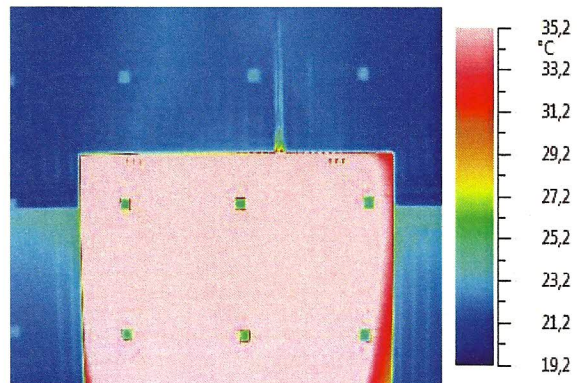


Рис. 12 — температура датчиков 2-го , 3-го и 4-го рядов.

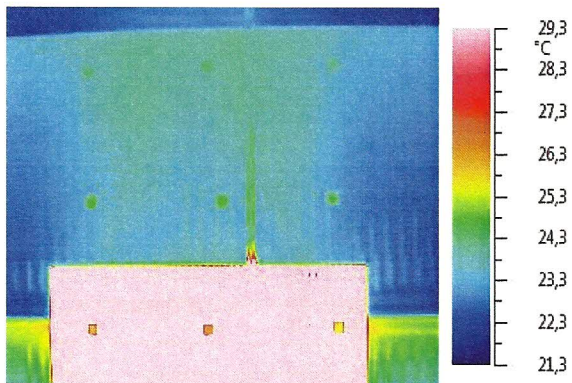


Рис. 13 — температура датчиков 3-го , 4-го и 5-го рядов.

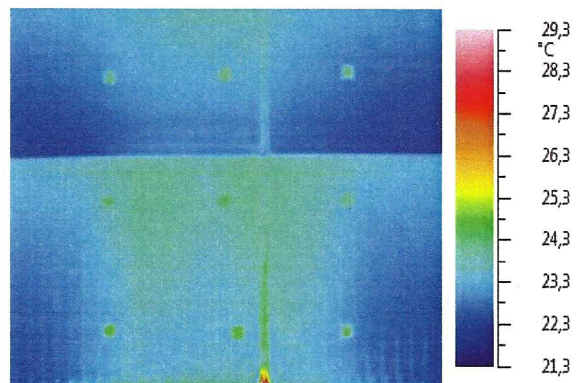


Рис. 14 — температура датчиков 4-го , 5-го и 6-го рядов.

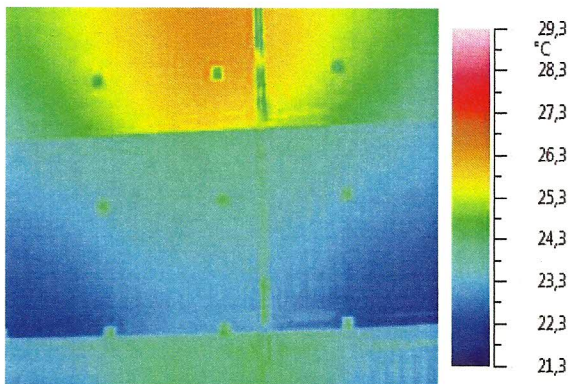


Рис. 15 — температура датчиков 6-го , 7-го и 8-го рядов.

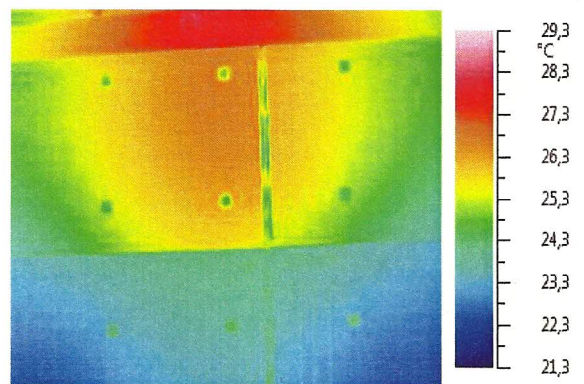


Рис. 16 — температура датчиков 7-го , 8-го и 9-го рядов.

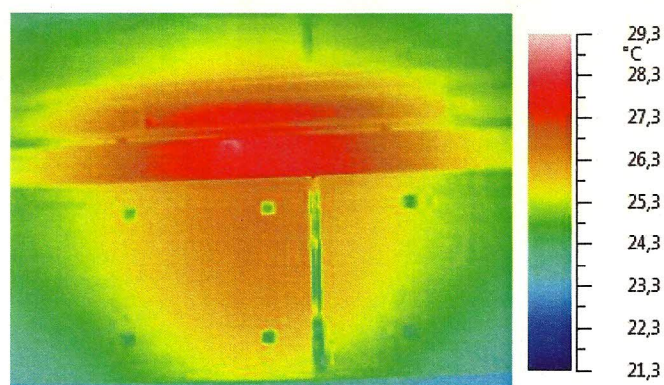


Рис. 17 — температура датчиков 8-го и 9-го рядов.

Численные показания датчиков перед нагревателем и в 30 см. справа от него спустя $\frac{1}{2}$ часа и 1 час работы нагревательного прибора представлены в таблице 2 и таблице 3.

Таблица 2 — Температура на поверхности датчиков, расположенных перед нагревательным прибором, в климатической камере спустя пол часа и один час работы электронагревателя.

Ряд датчиков	Время проведения эксперимента, мин.	Температура на поверхности, °С	Время проведения эксперимента, мин.	Температура на поверхности, °С
1	30	23,5	60	24,9
2	31	25,3	60,5	27
3	31,5	25	61	26,4
4	32	23,2	61,5	24,8
5	32,5	23,1	62	24,3
6	33	23	62,5	24,2
7	33,5	23,5	63	24,4
8	34	23,6	63,5	24,8
9	34,5	24	64	25,4

Рост температуры на уровне со второго по четвертый датчики и дальнейшим ее спадом объясняется большой долей радиационного

теплообмена напротив испытуемого прибора.

Таблица 3 — Температура на поверхности датчиков, расположенных в 30 см. справа от нагревательного прибора, в климатической камере спустя пол часа и один час работы электронагревателя.

Ряд датчиков	Время проведения эксперимента, мин.	Температура на поверхности, °С	Время проведения эксперимента, мин.	Температура на поверхности, °С
1	30	21,7	60	22,7
2	31	21,8	60,5	23,4
3	31,5	21,9	61	23,3
4	32	22,2	61,5	23,5
5	32,5	22,6	62	23,7
6	33	22,6	62,5	23,6
7	33,5	22,8	63	24,1
8	34	23	63,5	24,3
9	34,5	23,4	64	24,7

Температура воздуха на полу и под потолком климатической камеры спустя пол часа 21 °С и 23,5 °С. Спустя час она составила 22,2 °С и 25 °С.

Заключение

По итогам проведенных исследований установлено:

Потребляемая мощность прибора — 340 Вт ($\pm 5\%$);

Выделяемая тепловая мощность — 339,9 Вт ($\pm 5\%$);

КПД прибора — 99,7-99,9%;

Возможная площадь отопления для среднеутепленного помещения при температуре отопительного сезона $-5,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ с учетом инфильтрации — $6,86\text{ м}^2$;

Повышение температуры в помещении площадью $6,67\text{ м}^2$:

за пол часа $\sim 4,6\text{ }^{\circ}\text{C}$;

за час $\sim 5,8\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Список литературы

1. Бакластов А.М. И др. Проектирование, монтаж и эксплуатация тепломассообменных установок: Учебн. Пособие для вузов. - М.: Энергоатомиздат, 1981. - 336 с.
2. Рыбкин Н.П., Орлова М.П., Баранюк Н.К., Измерительная техника. 1974. № 7. С. 29.
3. Кирьянов К.В. Калориметрические методы исследования. Н.Новгород. Образование. 2007. 78 с.