

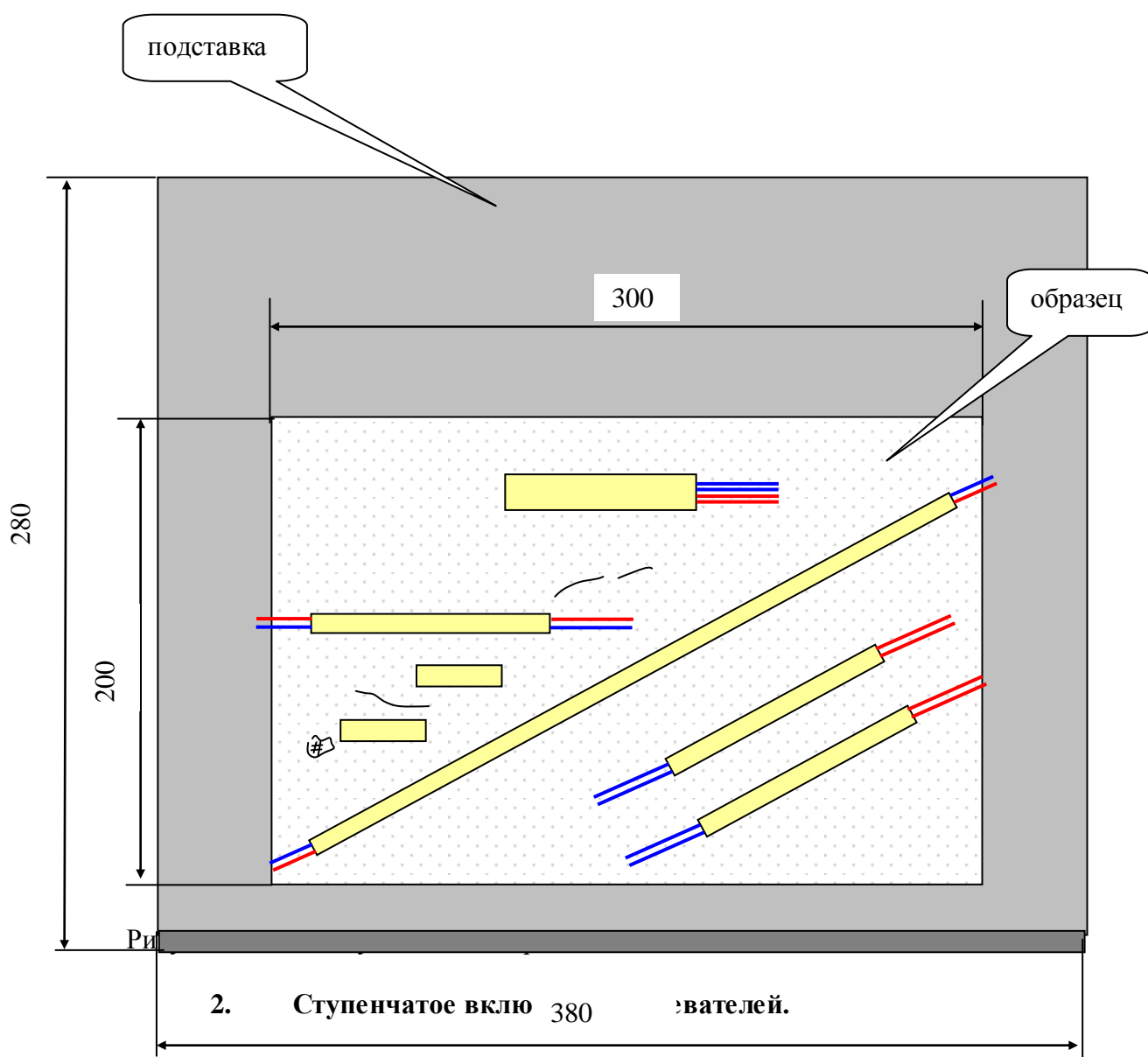
**ОТЧЕТ ПО ИНФРА-КРАСНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ
НАГРЕВАТЕЛЕЙ ФИРМЫ RICA**

**Крехов А.А., Петров А.В.,
научный руководитель канд. техн. наук Дектерев. А.А.
Сибирский федеральный университет**

1. Исходные данные.

Испытания проводились на алюминиевой пластине (никелированной) с установленными на ней нагревателями R1551 (2 шт.), R1552 (1 шт.), R1554 (1 шт.), R1555 (1 шт.). Нагреватели установлены на самоклеющийся акриловый слой Л2-ПМ 20х25, высушены в течении 3 суток (последовательно: 12 часов при 35 °С, 12 часов при 40 °С, не менее 12 часов при 50 °С).

Схема установки нагревателей на пластине приведена на рисунке 1.



Ступенчатое включение проводилось в соответствии с программой испытаний. Соответствие напряжения, мощности и удельного теплового потока приведено в таблице 3

Измерения температур при пошаговом наборе мощности приведены в таблице 4 где T_{max} – наивысшая температура в рамке, $T_{пр}$ – температура в прицельной точке. $T_{пр}$ при измерении превышалась на 1,5-2°C, поскольку для черных меток коэффициент излучения равен 0,95, а тепловизор был настроен на полиимид нагревателей с $\epsilon=0,85$.

Итоги:

1) Один из семи исследованных нагревателей 1555 (ser. N 1) имел область размером с один виток, с температурой до 145°C при тепловой нагрузке 0,55 Вт/см² и температуре посадочной поверхности 40°C. Снимок нагревателя при тепловой нагрузке 0,55 Вт/см² представлен на рисунке 2.



Рисунок 2– Нагреватель при тепловой нагрузке 0,55 Вт/см²

Следует отметить, что видимых недостатков поверхности нагревателя, либо недостатков приклеивания перед испытаниями не имелось.

При последующих работах мощность на данный нагреватель была снижена до 0,35 Вт/см²

Выводы

При приклеивании полиимидных нагревателей RICA на самоклеющийся акриловый двусторонний слой Л2-ПМ для двух из семи нагревателей выявлено наличие мест повышенной температуры, что обусловлено в этих местах ухудшенным теплообменом через клеевой слой, причём на одном из них температура была сразу заведомо недопустимо высока при тепловом потоке свыше $0,4 \text{ Вт/см}^2$, а на другом обнаружено возникновение новых горячих точек в ходе циклических включений.

Данные места при окружающих условиях не обнаружимы ни зрительно, ни с помощью инфракрасного исследования.

Единственная возможная причина данного явления - наличие в акриловом слое летучих веществ и небольшого количества воздуха, которые при отсутствии противодействия с внешней стороны нагревателя при его включении скапливаются в отдельных местах клеевого слоя, вызывая его растяжение (преднадрыв) и резкое возрастание термического сопротивления в данных местах.

Положительные итоги:

при 50-ти циклах включения нагревателей роста их максимальной температуры не отмечено.

в ходе проведенных испытаний отслаивание нагревателей не имело места.

Несмотря на относительное постоянство поведения нагревателей при испытаниях, если учитывать, что воздействие радиационного облучения в пять раз снижает силу сцепления клеевого слоя с поверхностью и то, что количество включений-выключений нагревателей в течении САС может быть на три порядка больше, чем при проведенных исследованиях, качество приклеивания нагревателей нельзя считать подтвержденным.

Список сокращений

САС – срок активного существования.