

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ТЕПЛОВЫХ ЭКСПРЕС ИСПЫТАНИЙ РАДИОЭЛЕМЕНТОВ ПРИ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Винтоняк Н.П., Федотов В.А., Семенов В.Д.

Научный руководитель: Федотов В.А., зав. лаб. ГПО, Семенов В.Д., доцент каф. ПрЭ ТУСУР, ФЭТ, 634034, Россия, г. Томск, ул. Вершинина, 74

E-mail: nic-nic91@yandex.ru

При конструировании новых электронных приборов разработчик сталкивается с задачей учета ухода параметров радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) под воздействием положительных и отрицательных температур. Несмотря на то, что предельные уходы параметров элементов от температуры указаны в их технических описаниях, однако расчет этого влияния на работоспособность РЭА представляет собой сложную и трудоемкую задачу и обычно проводится на этапе экспериментальных испытаний макета или опытного образца.

Наиболее точные результаты влияния температуры на работу схемы дают эксперименты проводимые в климатических камерах [2]. Современные климатические камеры имеют возможность охлаждать испытуемый прибор до -70°C и нагревать до температуры $+150^{\circ}\text{C}$. При этом имеется возможность изменять влажность окружающей среды, а также проводить циклические испытания РЭА. Основными недостатками проведения экспериментов с использованием климатической камеры являются невозможность оперативно изменять точки измерения тока и напряжения в различных узлах схемы.

К контролируемым точкам схемы припаиваются длинные проводники, которые

выводятся из камеры через специальные отверстия и подключаются к измерительным приборам находящимся вне камеры (осциллографам, вольтметрам, амперметрам и т.д.). При этом поиск неисправностей возникающих при охлаждении прибора является затратным по времени т.к. при каждом изменении контролируемых точек приходится отогревать прибор в камере, производить монтаж выводимых проводников и снова охлаждать. К тому же длинные проводники вносят свои искажения в измеряемые сигналы.

Использование климатических камер для испытания макета на этапе, когда выявляются отдельные элементы влияющие на температурную нестабильность РЭА неудобно, т.к. температура всех элементов понижается одновременно.

На этом этапе необходим такой прибор который может изменять температуру на каждом элементе РЭА индивидуально. Индивидуальный нагрев элементов в лабораторных условиях может проводиться обычной паяльной станцией с контролируемой температурой жала или термофенами. О наличии приборов, позволяющих индивидуально охлаждать элементы РЭА до отрицательных температур непосредственно на плате, нам не известно.

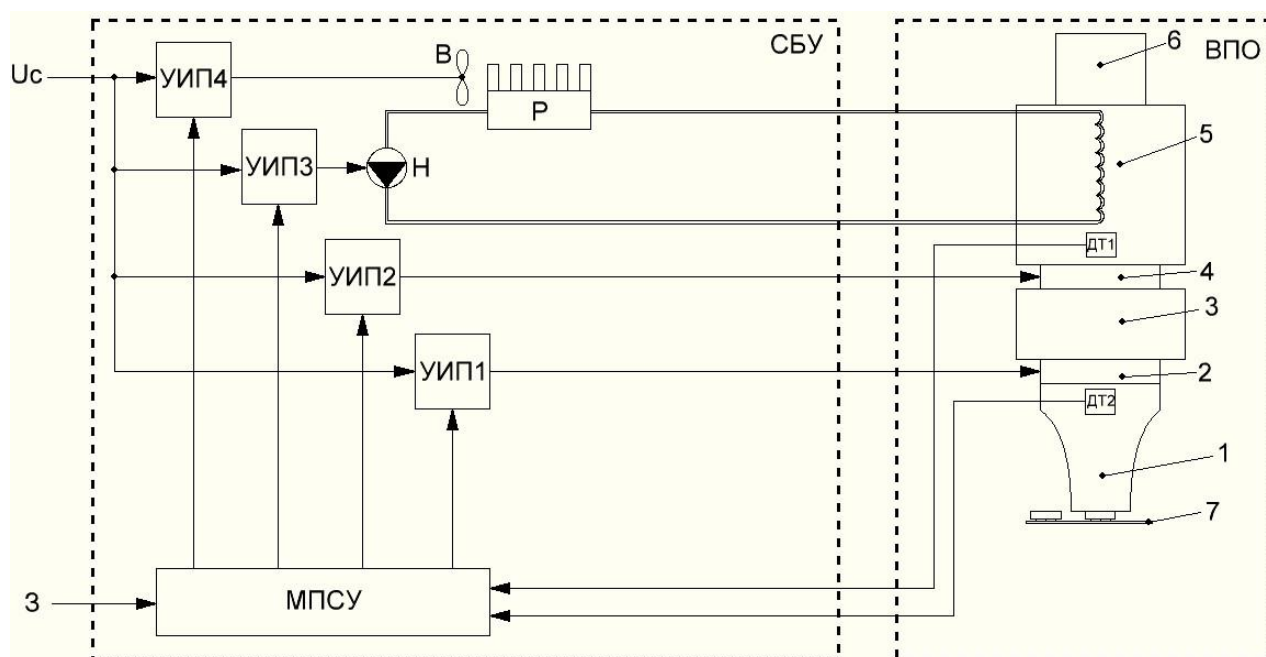


Рис. 1. Схема функциональная устройства для охлаждения элементов РЭА на плате

Локально охлаждение элементов РЭА непосредственно на плате можно осуществить с помощью элементов Пельтье, которые применяются для отвода тепла от мощных процессоров и силовых транзисторов [1].

Функциональная схема предлагаемого прибора приведена на Рис.1.

Устройство локального охлаждения элементов РЭА состоит из двух частей: стационарного блока управления (СБУ) и выносного портативного охладителя (ВПО), корпус которого изображён на Рис.2.

В ВПО реализована двухкаскадная система охлаждения на основе управляемых элементов Пельтье. Он состоит из сменного жала 1, форма которого определяется конструкцией и размерами охлаждаемого элемента РЭА, элемента Пельтье 2, имеющего хороший тепловой контакт со сменным жалом 1 и теплообменником 3, второго каскада охлаждения. Элемент Пельтье 4 первого каскада соединен с теплообменником 3 второго каскада и теплообменником 5 первого каскада охлаждения. Все названные элементы ВПО помещены в теплоизолированный корпус с ручкой 6 для удобной установки его на охлаждаемый элемент 7.

ВПО соединен с СБУ гибким шлангом для подачи охлаждающей жидкости, силовым кабелем для питания элементов Пельтье и кабелем для снятия сигналов с датчиков температуры ДТ1, установленного на теплообменнике 5 и ДТ2 установленном на жале.

СБУ состоит из управляемых источников питания УИП1 для управления и питания

элемента Пельтье 2 второго каскада охлаждения, УИП2 для управления и питания элемента Пельтье 4 первого каскада охлаждения, УИП3 для питания и управления насосом Н для обеспечения циркуляции охлаждающей жидкости через теплообменник 5 первого каскада и радиатор Р, расположенный в СБУ. Радиатор Р принудительно охлаждается вентиляторов В который управляется от источника УИП4.

Сигналы от датчиков температуры ДТ1 и ДТ2 поступают на информационные входы микропроцессорной системы управления МПСУ. Режим работы ВПО определяется сигналом З, который задается оператором. Управляющие выходы МПСУ соединены с управляющими входами УИП1..УИП4.

Питание СБУ осуществляется от промышленной сети 220В 50Гц.

Таким образом, предлагаемое устройство, может производить локальное охлаждение элементов РЭА для проведения тепловых экспресс испытаний.

Благодаря свойствам элемента Пельтье можно обеспечить не только охлаждение, но и их нагрев элементов РЭА, это достигается путем изменения полярности источников питания.

Предварительный анализ показал, что подобное устройство будет востребовано предприятиями занимающимися разработками РЭА, работающей в жестких климатических условиях.

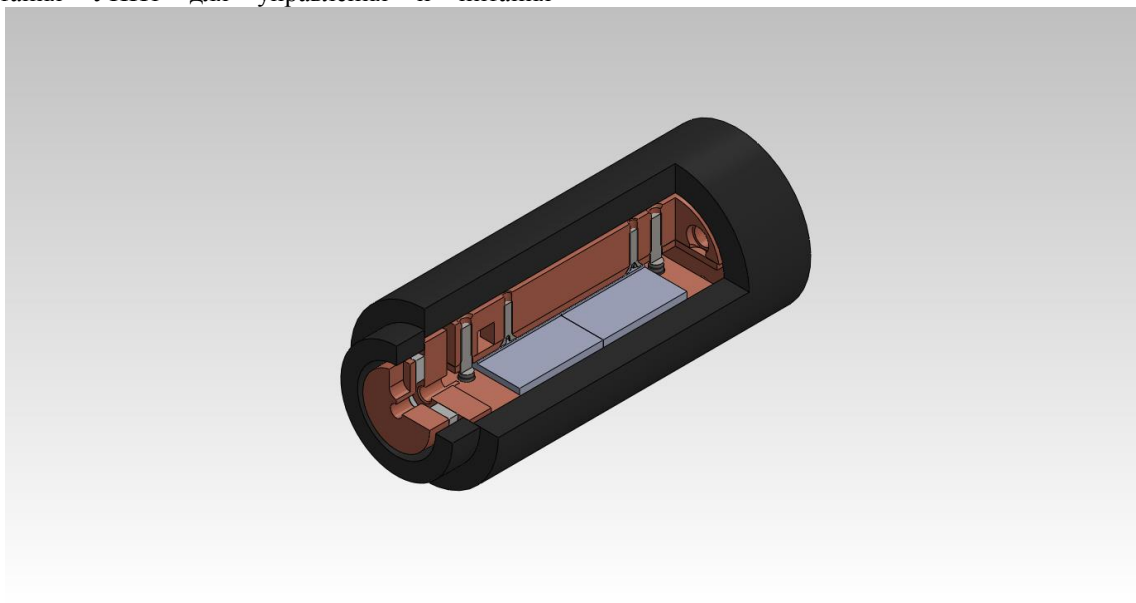


Рис. 2. Корпус ВПО

Список литературы:

1. Патент РФ №2365072. Устройство для охлаждения электронных плат / Исмаилов Т.А., Евдулов О.В., Агаев М.У., 2009, бюл. №23.

2. Т.А. Исмаилов, О.В. Евдулов, И.А. Габитов. Экспериментальный стенд исследования системы неравномерного охлаждения электронных плат 2009, №3. – С.148-151.