

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению лабораторных работ по дисциплине
«Техническая диагностика РЭС»
для студентов направления подготовки 11.03.03
«Конструирование и технология электронных средств»,
профиль «Проектирование и технология радиоэлектронных
средств» всех форм обучения

Воронеж 2021

УДК
ББК

Составители:

асс. А.С. Костюков
д-р техн. наук А.В. Башкиров

Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Техническая диагностика РЭС» для студентов направления подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств», (профиль «Проектирование и технология радиоэлектронных средств») всех форм обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: А. С. Костюков, А. В. Башкиров. Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021. 23 с.

Методические указания подготовлены в электронном виде в текстовом редакторе MS Word 2007 и содержатся в файле TDRES6.pdf

Табл. 11 Ил. 42 Библиограф.: 12

УДК
ББК

Рецензент - О. Ю. Макаров, д-р техн. наук, проф.
кафедры конструирования и производства
радиоаппаратуры ВГТУ

*Издается по решению редакционно-издательского совета
Воронежского государственного технического университета*

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6

СТЕНД АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ИСПЫТАНИЯ РЭА НА ВОЗДЕЙСТВИЕ ТЕПЛА, ВЛАГИ И ХОЛОДА.

1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Радиоэлектронная аппаратура (РЭА) в процессе эксплуатации подвергается воздействию окружающей среды. Среди множества факторов влияющих на работоспособность РЭА можно выделить три вида воздействия характерных для любого климатического пояса - это воздействие положительной и отрицательной температуры и повышенной влажности. Под влиянием отмеченных факторов в материалах и элементах РЭА протекают сложные физико-технические процессы, изменяющие их свойства и способствующие отказам.

В связи с этим явилось необходимым:

– изучить влияние положительной и отрицательной температуры и влажности на изменение параметров электрорадиоэлементов и радиоматериалов и работоспособность РЭА в целом;

– ознакомиться с принципом работы и конструкциями камер предназначенных для испытания РЭА на воздействие положительных и отрицательных температур и влаги в автоматизированном режиме; провести испытание РЭА на воздействие повышенных и пониженных температур и влаги в автоматизированном режиме.

– ЗАДАНИЕ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ И
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИХ ВЫПОЛНЕНИЮ

2.1 Теоретические сведения

2.1.1 Влияние повышенной температуры на параметры электрорадио элементов и радиоматериалы, и работоспособность РЭА.

Повышение температуры РЭА может происходить под воздействием внешних и внутренних факторов, причем это воздействие бывает непрерывным, периодическим и аperiodическим.

Действие внешних факторов определяется климатическими условиями, расположением РЭА в месте установки и расстоянием до внешних источников тепла. Действие внутренних факторов главным образом зависит от схемы и конструкции РЭА.

Непрерывному тепловому воздействию подвергаются РЭА, работающие в стационарных условиях (в помещениях). Периодическому тепловому воздействию подвергается полевая, самолетная и другая специальная радиоаппаратура подвижного типа. Аperiodическое тепловое воздействие имеет место в аппаратуре, устанавливаемой на ракетах, и в ряде других случаев.

Воздействие повышенной температуры приводит к изменению физико-химических и механических свойств материалов и элементов, что вызывает изменение электрических и механических параметров РЭА. Известно, что большое место в конструкциях различных РЭА и элементов занимают электроизоляционные материалы. В зависимости от физической структуры они бывают кристаллическими и аморфными. При воздействии тепла на аморфные вещества переход из твердого состояния в жидкое происходит постепенно в диапазоне температур, а не скачком, как у кристаллических веществ.

У большинства диэлектриков с понижением температуры ряд электрических свойств улучшается. Поэтому основными критериями определения морозостойкости являются изменения механических параметров материалов. Морозостойкость некоторых изоляционных пленок определяют по появлению трещин при их изгибании, воздействие низкой температуры приводит к сильному

снижению прочности на удар сложных и волокнистых фенопластиков, а также пластмасс на основе эфиров целлюлозы. Однако одновременно имеет место увеличение на 10—30% прочности на разрыв, статический изгиб и сжатие, а также увеличение твердости почти всех пластмасс. Так, например, прочность оргстекла на разрыв возрастает примерно в 2 раза.

Изменение температуры электроизоляционных материалов приводит к изменению следующих основных электрических характеристик: диэлектрической проницаемости, удельного объема и поверхностного сопротивления, t_g угла диэлектрических потерь и электрической прочности. Одновременно изменяются и их механические свойства.

Рассмотрим воздействие воды на материалы.

Возможны две основные формы взаимодействия воды с материалами: при первой форме вода проникает во все трещины, зазоры, капилляры или находится на поверхности вещества, удерживаясь на его мелкодисперсных частицах; при второй форме вода оказывается химически связанной с элементами вещества.

Влияние воды на электроизоляционные материалы часто характеризуют понятиями влагостойкость и водостойкость, для оценки, которых пользуются рядом физических, электрических и механических параметров.

Основным параметром, характеризующим влагостойкость, является степень гигроскопичности материала. Гигроскопичностью называют способность материалов поглощать влагу из воздуха. Она характеризуется степенью гигроскопичности, которая показывает, какой процент влаги впитывает единица веса сухого материала при пребывании в условиях 97 - 100% относительной влажности.

В отличие от влагостойкости водостойкость характеризуется не степенью гигроскопичности, а водопоглощаемостью, которая показывает, какой процент

воды впитывает единица сухого материала при пребывании в воде.

Приведем примеры отрицательного влияния влаги на свойства материалов.

Пленка воды на поверхности диэлектриков ухудшает его электрические параметры, особенно поверхностное сопротивление и пробивное напряжение. Изменение содержания влаги в пластмассах вызывает изменение геометрических размеров, в результате чего возникают внутренние напряжения, приводящие к короблению, появлению трещин. Под действием влаги на изоляционные материалы у них ухудшается не только физико-химические и электрические свойства, но так же ускоряется процесс старения и ухудшаются теплоизоляционные свойства.

Очевидно, что повышенная влажность оказывает влияние не только на материалы, но и на различные радиоэлементы. Проникая между пластинами слюды в слюдяных конденсаторах, влага изменяет их емкость, снижает допустимую величину рабочего напряжения. В керамических и герметизированных конденсаторах влага хотя и не проникает внутрь, но, конденсируясь на поверхности, уменьшает поверхностное сопротивление изоляции. При воздействии влаги на катушки индуктивности увеличиваются потери, снижается добротность и возрастает паразитная емкость. В проволочных резисторах наличие влаги приводит к коррозии и интенсивному окислению проводов и особенно поверхностей подвижных контактов.

С целью определения способности ЭРЭ сохранять свои параметры и внешний вид в пределах норм технических условий, проводят испытания на влияние положительных и отрицательных температур, а также влияние растяжений и на влагоустойчивость.

2.1.2 Автоматизированные системы испытания, контроля и диагностики РЭА

Использование ЭВМ и микропроцессорной техники позволили автоматизировать все группы операций технологического процесса испытаний, стало возможно создание комплексной высокоэффективной автоматизированной системы испытаний и контроля (АСИК) РЭА.

Под АСИК будем понимать программно-аппаратный комплекс на базе средств испытательной, измерительной и вычислительной техники, предназначенной для выполнения комплексного контроля изделий РЭА. АСИК предназначена для обеспечения эффективного функционирования испытательного оборудования путем автоматизированного выполнения функций управления технологическим процессом испытания РЭА. В такой системе осуществляется регистрация, сбор, переработка и анализ информации, необходимой для реализации функций управления, а также информации, характеризующей работоспособность испытываемой РЭА в различных условиях эксплуатации.

Комплексная АСИК помимо повышения производительности позволяет высвободить некоторое количество обслуживаемого персонала (например, занятого на обработке и оформлении результатов испытаний), дает возможность оперативно получать и представлять информацию о качестве изделий, повысить надежность и достоверность результатов. Создание АСИК позволяет не только сократить трудоемкость испытаний РЭА, но и повысить точность и достоверность получаемых результатов.

Автоматизация испытаний и контроля дает возможность:

- повысить эффективность разработок объектов испытаний и контроля и уменьшить затраты на их разработку;
- получить качественно новые результаты, достижение которых принципиально невозможно без использования

АСИК;

- сократить сроки испытаний образцов новой техники;
- повысить оперативность в получении, обработке и использовании информации о качестве и надежности РЭА.

Управляющая, информационная и вспомогательная функции АСИК обеспечивают выполнение комплекса задач, отдельных задач, операций и действий направленных на достижение определенных целей. Степень автоматизации функций при создании АСИК определяются возможностью формализации процесса управления испытаниями, производственной необходимостью и должны быть экономически обоснована.

Управляющая функция АСИК состоит в совокупности действий, включающих получение информации о состоянии испытываемого объекта и системы, оценку информации, выбор управляющих воздействий и их реализацию.

Информационная функция заключается в получении (измерении и преобразовании), обработке и передаче информации о состоянии испытываемого объекта, оборудования - внешней и внутренней среды испытательной камеры.

Вспомогательная функция включает сбор и обработку данных о состоянии технического или программного обеспечения и либо представления этой информации персоналу, либо осуществление управляющих воздействий на соответствующие компоненты обеспечения АСИК.

Перечисленные функции АСИК могут выполняться либо во всем интервале функционирования системы, т.е. непрерывно, либо по запросу или временному регламенту, т.е. дискретно.

На рисунке 6.1 представлена автоматизированная система контроля и управления испытательными режимами на базе машин централизованного контроля и управления (МККУ).

Любой иерархический уровень АСИК имеет структуру обеспечения, состоящую из следующих видов: технического, математического, программного, информационного, лингвистического, организационного, методического и метрологического. Следует отметить, что для эффективного функционирования АСИК необходимы совокупность перечисленных элементов системы (а не только оборудование для контроля и испытаний) и совместные усилия разработчиков системы и РЭА. Отметим, что стоимость оборудования контроля и испытаний составляет сравнительно небольшую и разовую (по затратам) часть стоимости всей системы. Все большие затраты (денежные и временные) идут на средства программно-математического обеспечения (до 80-90 % общей стоимости системы).

Техническое обеспечение – совокупность взаимодействующих и объединенных в единое целое устройств; получения, ввода, подготовки, обработки, хранение (накопления), регистрации, вывода, отображения, использования, передачи информации и средств реализации, управляющих воздействий АСК.

Математическое обеспечение – методы, математические модели системы и испытываемых изделий, алгоритмы функционирования АСИК.

Программное обеспечение – программы, необходимые для реализации всех функций АСИК. Программа записываются на носителях; перфолента, перфокартах, магнитных дисках и лентах.

Информационное обеспечение – нормативно-справочная документация, например, содержащая описание стандартных контрольно-испытательных процедур, типовых управляющих решений; форма представления и организации данных в АСИК, в том числе форма документов, видеограмм, массивов и протоколов обмена данными. В состав лингвистического обеспечения АСИК входят языки описания и

манипулирования данными, управления процессами контроля и программирования.

Организационное обеспечение – совокупность правил и предписаний, устанавливающих структуру организации, а также ее предписаний, их функции и требуемое взаимодействие персонала АСИК с комплексом технических средств и между собой.

Методическое обеспечение – документы, в которых содержится состав, правила отбора и эксплуатации компонентов АСИК, последовательности операций, реализующих типовые процедуры контроля, инструкции по работе с оборудованием.

Метрологическое обеспечение АСИК состоит из метрологических средств и инструкций по их применению.

Объектом регулирования (управления) может быть любая из испытательных установок (камера тепла- влаги-холода и т.д.), в которой требуется поддерживать определенный испытательный режим. Выходной параметр объекта регулирования (температура, влажность давление и т.д.) воспринимается датчиком (Д1) и преобразуется в электрический сигнал, удобный для контроля и регулирования. Любое климатическое испытательное оборудование имеет собственный датчик автоматическую систему управления режимом, пульт установки и прибор контроля. Для связи объекта регулирования с МККУ необходима установка самостоятельного датчика Д2 и преобразователя сигнала в унифицированный сигнал 0-5 мА или 0-1 В постоянного тока. Применение отдельного датчика для связи с ЭВМ позволило сделать этот канал независимым и увеличить надежность системы контроля.

Преобразованный сигнал, поступая на вход машины, подается в тракты сравнения и измерения. В блоке сравнения он сравнивается с сигналом, поступающим с наборного поля установок. Наборное поле дублирует режим, выставленный на

пульте установки режима. Блок сравнения выдает команды на запоминающие устройства регулирования отклонений и устройство управления регистрацией отклонений от заданного режима. Команда с устройства регулирования используется как резервная, дублирующая автоматическую систему управления режимом установки. Команда с запоминающего устройства отклонений используется для аварийного отключения установки в случае выхода параметра режима за установленные пределы и одновременно подается на световое табло сигнализации аварийных режимов, указывающее номер испытательного оборудования. Устройство управления регистрацией отклонений выдает команда на автоматический регистратор, фиксирующий время нарушения режима, номер контролируемой точки, на которой это нарушение произошло.

Тракт измерения состоит из блока измерений, в котором входной сигнал преобразуется в информацию, поступающую на блок периодической регистрации и далее на автоматический регистратор (печать информации). Информация о любом параметре может быть вызвана по требованию оператора блоком вызова и высвечена на световом табло. Для дальнейшей обработки на ЭВМ данные могут быть выведены устройством связи с ЭВМ.

Рассматриваемая автоматизированная система испытаний, позволяющая решать задачи управления испытаниями и обработки результатов испытаний, может быть представлена моделью (рисунок 6.2).

Здесь U_1, U_2, \dots, U_n – рабочие места испытаний, оснащенные специальным оборудованием и средствами контроля и измерений W_1, W_2, \dots, W_n фиксирующими режимами испытаний Z_j и параметры испытываемых изделий.

Управление j режимами контроля параметров РЭА осуществляется как автоматически, так и централизованно с помощью ЭВМ и исполнительных устройств V_j, V_0, \dots, V_n .

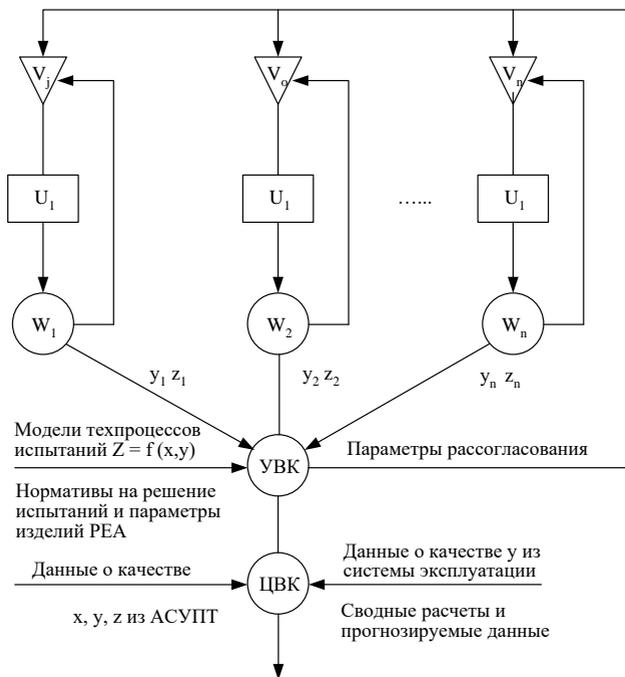


Рисунок 6.1 – Модель автоматизированной системы испытаний (ЦВК – центральный вычислительный комплекс).

2.2 Тепловлагокамера.(ТВК)

2.2.1 Основные характеристики ТВК (ЕВЕ-2W2УРХ-38)

Источник питания – 380 В. Температурный диапазон от -50°С до +80°С. Относительная влажность от 20% до 90%. Точность поддержания температуры ±2.5 градуса. Время охлаждения камеры от +20°С до -30°С - 2 часа. Время нагрева камеры от +20°С до +80°С один час. Охлаждение ступенчатое с герметичным уплотнением (газ фреон) с использованием воды.

2.2.2 Индикаторное устройство для установки цифровых программ (ЕУ-101)

Устройство для установки программного управления (отображением и работой цифрового контроллера температуры и влажности, встроенного в панель управления консолью и питанием) управляет отображением рабочего состояния камеры и устанавливает температуру и влажность для рабочих частей. Цифровое индикаторное устройство установки представлено на рисунке 6.2.

Управляющие клавиши:

1) Клавиши системного управления:

POWERON/OFF – включает оборудование (ON), когда переключатель (OFF) устройства для установки программы остается включенным и записывать программы еще можно.

START – клавиша загрузки программы. Она используется для вызова программной комбинации, которая только что была прогнана, и повтора операции.

STOP – клавиша остановки программы. Она используется для прекращения работы режима CONSTANT.

HELP – клавиша используется для переключения системы в режим HELP для того, чтобы экран показал рабочие команды.

2) Цифровые клавиши:

Клавиши 0 - 9, *, – используются для печатания чисел.

3) Клавиши управлением отображения:

MENU – при нажатии этой клавиши отображается корневое (ROOT) меню.

BACKSTEP/ STEP – клавиша смещения страницы. Они используются для перемещения к следующему пункту или к предыдущему.

< / > – клавиши курсора. Используются для перемещения курсора влево и вправо на экране.

INS – клавиша вставки. При нажатии, буква в позиции курсора,



Contrast							
HELP	START	7	8	9	MENU		
		4	5	6		STREP	
POWER ON/OFF	STOP	1	2	3	INS	BACK	NEXT
		0	•	-	DEL	ENTER	
EY – 101 TABLE SPRES CORP							

Рисунок 6.2 – Индикаторное устройство с панелью управления

перемещается на один интервал вправо.

DEL – клавиша уничтожения. При ее нажатии буква в позиции курсора стирается.

NEXT – клавиша используется для ввода установок и номеров программ, а так же для выполнения программ.

ENTER – используется для ввода установок и номеров программ, а так же для выполнения программ.

2.2.3 Панель сигнализации

Панель сигнализации показывает рабочее состояние камеры. Индикаторные устройства панели сигнализации:

POWERSUPPLY – подтверждает то, что питание подается с первичного источника питания. Светится, когда включен прерыватель утечки.

HUMIWATER – подтверждает то, что вода подается на лоток увлажнения в воздушном кондиционере.

REFWATER – загорается для того, чтобы показать, что давление подачи охлаждающей воды холодильной машины ниже предписанной величины, и указать на состояние приостановки воды, ко когда ее подача по какой-либо причине приостановлена.

TROUBLE – загорается и звучит зуммер, когда есть неисправность.

OVERHEAT – загорается для отображения состояния перегрева.

FAN-MOTOR – загорается для того чтобы, показать, что двигатель воздушного циркулятора перегружен и перегрет. Начинает работать и камера действует в качестве камеры температуры и влажности.

Переключатели REF 1, 2, 3, 4– используются для управления холодильными машинами.

REF-PRESSURE – загорается, чтобы показать, что сработал переключатель высокого давления холодильной машины.

REF-OTHER – загорается, чтобы показать, что двигатель холодильной машины перегружен (перегрет),

HUNDIFAER – загорается, чтобы показать, что лоток увлажнения не имеет воды и нагреватель увлажнителя находится в состоянии выпаривания до суха.

2.2.4 Панель переключения работы

Эта панель содержит рабочие переключатели для оборудования, устройства защиты от перегрева, интегрирующие измерительные приборы и т.д.

POWER – когда этот переключатель нажат (ON), цифровое индикаторное устройство для установки температуры и влажности, устройство записи, циркулятор воздуха, лампочка «OPERATING» и т.д. – начинает работу, и камера действует в качестве температурной камеры.

HUMIDITY – когда нажат этот переключатель, вода подается на лоток увлажнения, схема управления влажностью начинает работать и камера действует в качестве камеры температуры и влажности.

Переключатели REF1, 2, 3, 4– используются для управления холодильными машинами.

POWERSAVE – используется для уменьшения мощности холодильной машины REF 1, для оптимальной работы в пределах определенного диапазона температур и влажности.

NONFROST – используется для работы без замерзания.

SUPERCOOL – используется, когда нужно резко понизить температуру и когда в камере существенно большая нагрузка.

DEFROST – используется для впрыска воды на испаритель для удаления инея. Оттаивание начинается тогда, когда переключатель DEFROST поворачивается на MAN.ON.

Переключатель DRAIN для слива воды из лотка увлажнения.

2.2.5 Защитное устройство от перегрева

Это одно из устройств мер безопасности, делающее возможным установку верхнего температурного предела с целью предотвращения повреждения образцов и камеры путем чрезмерного повышения температуры. Это устройство следует устанавливать на 10 °C выше, чем заданная температура или на максимально безопасную температуру для образцов. Когда срабатывает устройство защиты от перегрева, камера прекращает работу, загорается лампочка «TROUBL» на панели сигнализатора и звучит зуммер, загорается лампочка «OVERHEAT».

Процедуру, которую нужно выполнить до начала работы и после установки образцов.

Нажать на клавишу TOWERON(OFF), в передней части устройства для установки на камере появится сообщение (рисунок 1.5) и камера автоматически переходит в состояние ожидания управления режимом CONTRAST.

2.2.6 Выбор режима

Осуществляется на экране ROOTMENU. Нажать <MENU>. Появится экран (рисунок 6.5). Выбрать нужный

пункт, используя клавиши <STEP> и <BACK STEP> для перемещения курсора.

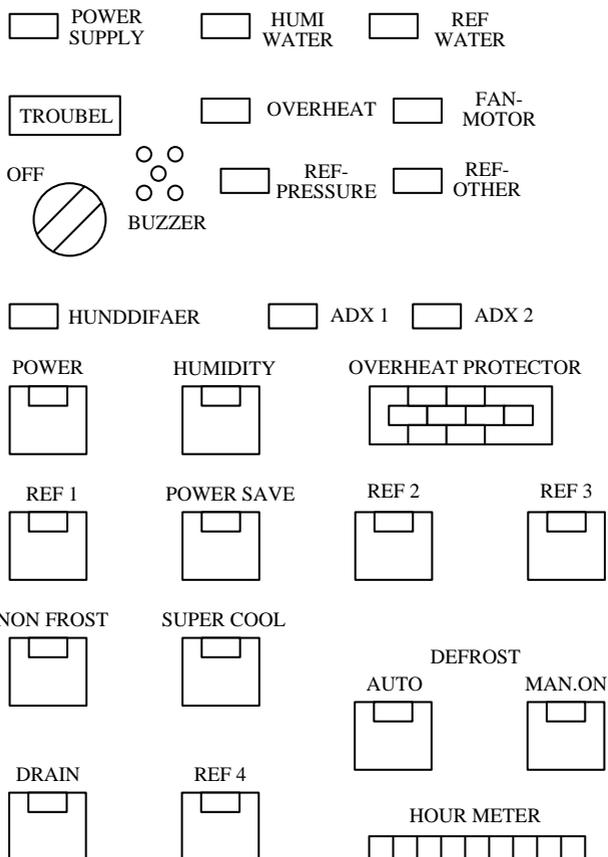


Рисунок 6.3 Панель устройства дистанционной сигнализации панель переключателей работы

Переместитесь к следующей странице путем нажатия <NEXT>. Переместить курсор к нужному режиму и нажать <ENTER>. Система введет этот режим и на табло появится первый экран для этого режима:

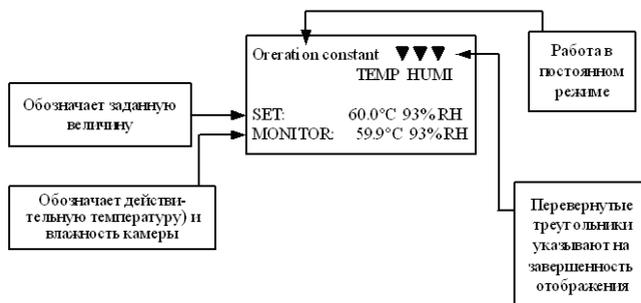


Рисунок 6.4 Сообщение выводимое на индикаторе камеры при автоматическом переходе в состояние ожидания управления режимом CONTRAST

<pre> ROOTMENU> MONITOR (CHAMBER TEMP, HUMID) CONSTANT (SET, PRGM-CONST) PROGRAM (RUN,EDIT,CHK,CTK) </pre>	<p>1. Режим диспетчерского управления (мониторный режим). Показывает температуру и влажность камеры, текущую установку, установку предела, текущий рабочий режим.</p>
<p>2. Постоянный режим. Изменение установок для работы в постоянном режиме. Включение холодильника. Переключение между постоянным и программным режимами</p> <p>3. Программный режим Составление программ, Проверка программ.</p>	

Рисунок 6.5 Сообщение на экране камеры при нажатии «menu»

- 1) Режим устройства контроля (Monitormode). Показывает температуру и влажность на выходе устройства для кондиционирования воздуха.
- 2) Постоянный режим (Constantmode). Замена установок на постоянный прогон. Разрешает выбор действующих устройств (релейная установка). Переключение с PROGRAM на прогон CONSTANT.
- 3) Программный режим (Programmode). Составление и редактирование программ. Запуск и установка прогона PROGRAM. Проверка программ.
- 4) Режим установки пределов (Limitsetmode). Установка верхнего и нижнего пределов температуры и влажности.

5) Режим установки защиты (Protectsetmode). Блокировка клавиатуры. Защита программ и программ таймера от записи.

6) Режим вычисления (Calculationmode). Переход между температурой по сухому термометру и относительной влажностью.

7) Режим таймера (Timermode). Отображение графика и установка часов. Установка операции с таймером.

2.2.7 Управление температурой с постоянным значением (режим CONSTANT)

- 1) Установить OVERHEATPROTECTOR (устройство защиты от перегрева) на 10° выше, чем температура управления.
- 2) Включить (ON) переключатель TOWER.
- 3) Для управления температурой установить цифровое индикаторное устройство для установки температуры и влажности. Соблюдать меры предосторожности.
- 4) Включить (ON) соответствующие рабочие переключатели оборудования в соответствии с предписанным выбором.

2.2.8 Управление температурой и влажностью с постоянным значением (режим CONSTANT)

- 1) Установить OVERHEATPROTECTOR на 10° выше, чем температура управления.
- 2) Установить переключатель TOWER в положение ON.
- 3) Для управления температурой и влажностью установить цифровое индикаторное устройство в состояние готовности для записи температуры и влажности
- 4) Нажав на переключатель HUMIDITY, установить его в положение ON.
- 5) В соответствии предписанными разделами установить рабочие переключатели соответствующего оборудования в положению ON.

2.2.9 Программное управление температурой с постоянным значением (PROGRAMRAN)

- 1) Установить OVERHEATPROTECTOR на 10° выше, чем температура управления.
- 2) Нажав на переключатель POWER, установить его в положение ON.
- 3) Выбрать программную комбинацию работы.
- 4) Привести в действие программу.

2.2.10 Программное управление температурой и влажностью с постоянным значением (PROGRAMMRUN)

- 1) Установить OVERHEATPROTECTOR на 10° выше, чем температура управления.
- 2) Нажав на переключатель, установить его в положение ON.
- 3) Выбрать программную комбинацию работы.
- 4) Нажав на переключатель HUMIDITY, установить его в положение ON. (В это время вода в лоток увлажнения должна подаваться).
- 5) Привести в действие программу.

1.2.11 Меры предосторожности

- 1) Нельзя задавать температуру или влажность выше, чем верхние пределы или ниже, чем нижние пределы. Для сброс пределов следует возвратиться к корневому меню ROOT и выбрать LIMITSETMODE (затем установить предел).
- 2) Если установки изменять не нужно, нажать NEXT.

2. ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАДАНИЕ И МЕТОДИЧЕСКОЕ УКАЗАНИЕ ПО ЕГО ВЫПОЛНЕНИЮ

Получаем у преподавателя испытываемое изделие. Испытательные параметры уточняются перед подготовкой испытываемого изделия для загрузки в камеру тепла и холода.

При проведении испытаний осуществляем регистрацию электрических параметров образца.

3. ОТЧЕТ ПО ИНДИВИДУАЛЬНОЙ РАБОТЕ И КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

Отчет по индивидуальной работе должен содержать.

- а) наименование работы и ее цель;
- б) краткие теоретические сведения;
- в) результат выполнения заданий;
- г) выводы.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Как влияет положительная и отрицательная температура на диэлектрические характеристики радиоматериала?

2. Перечислите основные параметры изучаемой камеры тепла и холода.

3. Как влияет повышенная влажность на электрические параметры диэлектрика?

4. Приведите способы защиты РЭА от влаги.

5. Приведите основные характеристики предлагаемой камеры тепла и влажности (ТВК).

6. Приведите структурную схему ТВК.

7. Как влияет повышение температуры на работу транзисторов, диодов, микросхем и электролитических конденсаторов?

8. С какой целью в установке ТВК используются «сухой» и «мокрый» термометры?

9. Для какой цели служит испаритель влаги в установке ТВК?

10. С помощью какого устройства происходит

регистрация параметров в установке ТВК?

11. Приведите основные названия управляющих клавиш на панели сигнализации.

12. Перечислите основные меры предосторожности при работе установки ТВК.

13. Приведите основные функции АСИК.

14. Приведите структуру обеспечения АСИК.

15. Что является объектом регулирования АСИК?

16. Приведите параметры унифицированных сигналов.

17. Каковы функции трактов сравнения и измерения в структурной схеме АСИК?

18. Какие датчики используются для считывания информации в камере ТВК и их характеристики?

19. Для чего необходимо "наборное поле" и устройство управления регистрацией отклонений?

20. Приведите модель АСИК.

21. Каковы основные функции табло (панели) сигнализации?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Малинский В.Д. Контроль и испытание радиоаппаратуры. - М.: Энергия. 1970. - 336с.
2. Глудкин О.П., Черняев В.Н. Технология испытания микроэлементов радиоэлектронной аппаратуры и интегральных микросхем: Учеб. Пособие. - М.: Энергия, 1980.- 360с.
3. Испытание радиоэлектронной, электронно-вычислительной аппаратуры и испытательное оборудование /Под ред. А.И.Коробова: Учеб. Пособие. - М.: Радио и связь, 1987. - 272с.
4. Грудкин О.П. Методы и устройства испытаний РЭС и ЭВС: Учеб. для вузов. – М.: Высшая школа, 1991. –336 с.
5. Резиновский А.Л. Испытание на надежность радиоэлектронных комплексов. – М.: Радиосвязь, 1985. – 165 с.
6. Ефремов Г.С. БД Забегалов. Испытание РЭА на надежность. Планирование и оценка показателей. - Горький, 1974,- 44с.
7. Бродский М.А. Аудио-и видеоманитофоны.-Мн., 1995,-476с.
8. Игнатович В.Г., Митюхин А.И. Регулировка и ремонт бы товой радиоэлектронной аппаратуры. -Мн., 1993,-367с.
9. Надежность технических систем: Справочник/ Под ред. И.А. Ушакова. – М.: Радио и связь, 1985. – 608 с.
10. Надежность автоматизированных систем управления: Учеб. пособие для вузов / Под ред. Я.А. Хетагурова. – М.: Высшая школа, 1979. – 287 с.
11. Кейзман В. Б. Оценка и обеспечение надежности радиоэлектронной аппаратуры: Учеб.пособие. – Воронеж: ВПИ, 1987 – 82 с.
12. Основы расчетов по статической радиотехнике. А.М. Заездный. – М.: Связь, 1969. – 447 с.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА РЭС

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению лабораторных работ по дисциплине
«Техническая диагностика РЭС»
для студентов направления подготовки 11.03.03
«Конструирование и технология электронных средств»,
(профиль «Проектирование и технология радиоэлектронных
средств») всех форм обучения

Составители:

Костюков Александр Сергеевич

Башкиров Алексей Викторович

Компьютерный набор А.С. Костюков

Подписано к изданию

Уч.-изд. л.

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный
технический университет»

394026 Воронеж, Московский просп., 14