**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ
ОБРАЗЦОВ МАТЕРИАЛОВ НА ЗАГРЯЗНЯЮЩИЕ ЖИДКОСТИ СОГЛАСНО КТ-160G**

© 2021 М.В. Гришин, Ю.А. Рудковский, А.А. Бобин, А.Г. Барцайкин

АО «Ульяновское конструкторское бюро приборостроения», г. Ульяновск, Россия

Статья поступила в редакцию 26.11.2021

В данной статье рассматривается конструкция специализированной установки и методика проведения квалификационных испытаний КТ-160G/14G по разделу 11 категория F «Загрязняющие жидкости».

Ключевые слова: испытания, бортовое радиоэлектронное оборудование, КТ-160G, загрязняющие жидкости, опытно-конструкторская работа, жизненный цикл изделия, технологическое оборудование.

DOI: 10.37313/1990-5378-2021-23-6-83-93

ВВЕДЕНИЕ

В жизненном цикле (ЖЦ) бортового радиоэлектронного оборудования (БРЭО) испытания являются этапом, на котором определяют правильность принятых конструктивных, технических и технологических решений при разработке конструкторской и технологической документации.

В зависимости от мест установки БРЭО на воздушном судне (ВС) оно разделяется по группам исполнения (категориям), и к оборудованию предъявляются различные виды требований [1]. В состав БРЭО могут входить такие изделия, как системы – система управления общесамолетным оборудованием (СУОСО), комплексные информационные системы (КИС), система аварийной сигнализации (САС) и прочие, так и блоки – коммутации, преобразования сигналов, индикации, пульта и т.п.

Одним из основных документов, определяющим требования к БРЭО в части стойкости к внешним воздействующим факторам, является КТ-160G/14G. В квалификационных требованиях КТ-160G/14G задаются нормы параметров внешних воздействий, соответствующих определенным зонам и/или условиям эксплуатации ВС. В зависимости от условий эксплуатации оборудования разработчики ВС могут отступать от требований КТ-160G/14G.

В статье рассматривается методика одного из видов испытаний по КТ-160G/14G, приведенная в разделе 11 «Загрязняющие жидкости», и применяемое оборудование для проведения данного вида испытаний.

Загрязняющие жидкости – это жидкости, которые обычно используются при эксплуатации ВС в полетах и на земле. Примерами таких жидкостей могут служить следующие: инсектициды, сточные воды, дезинфицирующие средства, растворители и очищающие жидкости, масла и пр. Ниже, кратко, рассмотрим основные требования и методики, предъявляемые данным разделом к проведению испытаний БРЭО [1].

**1 НЕОБХОДИМОСТЬ ПРОВЕДЕНИЯ
ИСПЫТАНИЙ НА ЗАГРЯЗНЯЮЩИЕ
ЖИДКОСТИ БРЭО, УСТАНОВЛИВАЕМОГО НА ВС**

В процессе эксплуатации ВС наземными службами выполняются множество регламентных работ по уборке салона и кабины пилотов, дезинфекции, смазке механизмов, заправке топливом ВС, противообледенительной обработке фюзеляжа и пр. Для выполнения данных работ применяются различные классы жидкостей, например, для уборки применяют растворители и очищающие жидкости, для смазки применяют смазочные масла, при заправке применяют авиационное топливо, в системах шасси, дверях, рулевых механизмах и пр. применяют гидравлические жидкости, при противообледенительной обработке фюзеляжа применяют противообледенительные жидкости, при дезинфекции применяют фенолики и т.п.

Все приведенные выше классы жидкостей делятся согласно [1] на виды, обладающие определенными химическими свойствами, которые при воздействии с материалами и покрытиями,

Гришин Максим Вячеславович, кандидат технических наук, инженер-конструктор 1 категории.

E-mail: likani7@mail.ru

Рудковский Юрий Анатольевич, заместитель главного конструктора. E-mail: rudkovsky@ukbp.ru

Барцайкин Алексей Григорьевич, инженер-конструктор 1 категории. E-mail: a.barcaikin@gmail.com

Бобин Андрей Александрович, начальник отдела.

E-mail: eghik73@yandex.ru

примененными для изготовления БРЭО ВС, могут оказывать негативное влияние на функционирование изделия.

В зависимости от мест установки БРЭО разработчики ВС предъявляют к нему требование на устойчивость к нескольким классам жидкостей, воздействию которых оно может подвергаться при эксплуатации ВС.

Проведение испытаний на загрязняющие жидкости по [1] предлагает применение двух методик – первая методика заключается в погружении изделия в жидкость. В случае применения данной методики внешний вид и состояние примененных материалов в изделии не имеет значения, т.е. если покрытие на изделии потрескалось, облезло, покрылось отложениями, а материалы подверглись коррозии, но при этом изделие выполняет свои функции, то результат данного испытания считается положительным.

Вторая методика предполагает два варианта проведения испытаний – разбрызгивание загрязняющей жидкости на изделие и разбрызгивание жидкости на образцы материалов, примененных при изготовлении изделия. При первом варианте оценка соответствия проводится по результатам проверки функционирования изделия, т.е. оно должно функционировать минимум в течение 10 мин при нормальных климатических условиях (НКУ). При втором варианте испытаний [1] не дает рекомендаций по проведению оценки соответствия образцов материалов требованиям 11 раздела.

В связи с этим испытателями было принято решение для оценки результатов испытаний лакокрасочных покрытий использовать отечественный стандарт - ГОСТ 9.407-2015 «ЕСКД. Покрытия лакокрасочные. Метод оценки внешнего вида» [2] (далее по тексту – ГОСТ 9.407-2015), а для металлизированных покрытий использовать ГОСТ 9.311-87 «ЕСЗКС. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Метод оценки коррозионных поражений» [3] (далее по тексту – ГОСТ 9.311-87).

2 ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ БРЭО НА СТОЙКОСТЬ К ЗАГРЯЗНЯЮЩИМ ЖИДКОСТЯМ

После определения требований к изделиям БРЭО разработчиками ВС оформляется квалификационный базис, который включает в себя все требования к разрабатываемому изделию [4], данные требования относятся как к процессам разработки изделия, так и к совокупности внешних воздействующих факторов.

Соответствие изделия квалификационным требованиям определяется по результатам квалификационных испытаний [4].

В процессе разработки изделий проводится анализ и выбор необходимых материалов, обладающих необходимыми свойствами для обеспечения стойкости к внешним воздействующим факторам. Выбор материалов и покрытий производится из справочников конструктора, а также на основании имеющегося у разработчика опыта их применения в предыдущих разработках.

Однако, наличие опыта разработчика и справочников, в которых приведены характеристики материалов и покрытий, недостаточно для определения соответствия изделия заданным требованиям, в связи с чем проводятся квалификационные испытания опытных образцов изделий.

Одним из таких испытаний является стойкость к загрязняющим жидкостям, методика данных испытаний приведена в разделе 11 «Загрязняющие жидкости» [1].

Как уже говорилось в разделе 1, существует несколько видов испытаний на загрязняющие жидкости. Согласно первой методике, процесс испытания изделия методом погружения выполняется в следующей последовательности:

- погрузить испытываемое изделие в жидкость минимум на 24 часа, при этом жидкость должна покрыть полностью испытываемый образец;
- по окончании 24-х часового этапа полностью погруженное в жидкость изделие включить изделие на 10 минут;
- после этого испытываемый образец извлечь из жидкости и обеспечить его сушку в течение минимум 160 часов при температуре плюс 65 °С;
- далее температуру образца доводят до комнатной и включают минимум на 2 часа.
- по окончании двухчасового периода определяют соответствие технических характеристик изделия предъявляемым нормативно-техническим документам (НТД).

В соответствии со второй методикой испытаний, проводимых методом разбрызгивания, устанавливается следующий порядок действий:

- обрызгать соответствующей жидкостью всю поверхность испытываемого изделия;
- брызги должны представлять собой мелкодисперсную каплю или туман;
- поддерживать влажное состояние поверхности в течение восьми часов с последующим высушиванием в течение 16 часов при температуре плюс 65 °С;
- визуально проверять испытываемое изделие на предмет ухудшения состояния его материалов, защитных свойств и физических изменений;
- повторять вышеуказанный алгоритм действий в течение трех 24-х часовых циклов.

Необходимо отметить, что квалификаци-

онные требования допускают проведение испытаний на образцах материалов, из которых изготавливается изделие, подвергаемое испытаниям. Положительным результатом испытаний считается, если испытываемые материалы защищают изделие от воздействия жидкостей и препятствуют его разрушению.

Для проведения таких испытаний авторами рассмотрена практическая и экспериментальная части проведения испытаний на устойчивость образцов материалов к загрязняющим жидкостям посредством реализации технологического оборудования для испытаний в виде камеры.

3 ПРЕДСТАВЛЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ КАМЕРЫ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ И ЕЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Анализ рынка показывает, что оказание услуг по проведению испытаний на загрязняющие жидкости, как по первой, так и по второй методике, невелико. Можно отметить такие испытательные центры как ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов» и АО «Научный испытательно-диагностический центр», однако провести детальный сравнительный анализ их оборудования, подходов и методов его работы не представляется возможным, т.к. вся информация является сугубо конфиденциальной. Косвенными аналогами камеры можно считать термокамеры и камеры сушки, камеры дождевания, камеры тумана. Учитывая, что специализированные ка-

меры для проведения данного вида испытаний отсутствуют, было принято решение о выполнении работ по проектированию собственного оборудования для проведения испытаний БРЭО гражданских судов на базе АО «УКБП» по 11 разделу КТ-160G/14G [1].

В основе технического задания на разработку камеры легли следующие основные требования:

- обеспечить обрызгивание жидкостью всю поверхность испытуемого образца (изделия) и поддержание поверхности во влажном состоянии в течение восьми часов;
- брызги должны представлять собой мелкодисперсную каплю (требование к размеру капель не предъявляется);
- обеспечение температуры внутри камеры плюс $65 (\pm 2) ^\circ\text{C}$ для сушки испытуемых образцов в течение 16 часов;
- возможность визуального осмотра изделия на предмет ухудшения поверхности и покрытий материалов в процессе проведения испытаний;
- герметичность зоны распыления при испытаниях ядовитыми и токсичными жидкостями, для защиты верхних дыхательных путей испытателей.

На рисунке 1 представлена общая 3D-модель конструкции разработанной камеры.

По результатам моделирования камеры и с учетом выбранных материалов для её изготовления, получены следующие характеристики:

- габариты: 1800x900x1700 (мм);
- суммарная потребляемая мощность до 3 кВт/ч;

Рис. 1. Электронная 3D-модель камеры

- создание и поддержание в рабочей зоне камеры температуры плюс 65 (± 2) С°;
- масса камеры: 850 кг;
- герметичность зоны разбрызгивания жидкости;
- распыления посредством разработанных форсунок загрязняющих жидкостей в виде мелкодисперсной пыли в области размещения испытываемых образцов.

Для изготовления камеры были выбраны следующие основные материалы:

нержавеющая сталь марок 12X18H10T, 14X17H2;

- алюминиевый сплав Д16АТ;
- боросиликатное стекло;
- базальтовый картон;
- резиновые уплотнители;
- силикон.

Конструкция камеры условно была разделена на два контура: внутренний (активный) контур, в котором осуществляется распыление загрязняющей жидкостей на образцы, и внешний (пассивный контур), представляющий собой несущий каркас камеры с декоративными панелями, между которыми установлен теплоизоляционный материал для предотвращения потерь тепла внутри камеры. Внешний контур делится на две секции:

- верхнюю, предназначенную для установки и закрепления внутреннего контура камеры;
- нижнюю, в которой размещается бак-отстойник для слива отработанной загрязняющей жидкости.

Для выполнения вспомогательных функций камеры были разработаны следующие системы:

- вентиляции;
- орошения;
- слива;
- обогрева.

В данной статье под системой понимается совокупность конструктивных узлов камеры, обеспечивающих выполнение одной функции. Основные составные части камеры представлены на рисунке 2.

Конструкция внутреннего контура представляет собой куб с полезным объемом 0,6 м³ с закрывающейся герметичной дверью.

Стенки контура и конусная конструкция слива выполнены из прокатных листов нержавеющей стали 12X18H10T, сваренных между собой. Для обеспечения жесткости конструкции камеры на внешние стороны стенки по контуру наварен силовой набор в виде уголкового профиля. Внутри контура на боковых стенках установлены восемь силовых кронштейнов, обеспечивающих возможность установки двух поддонов с образцами материалов. Необходимо отметить, что при испытаниях камеры была выявлена невозможность использования двух поддонов с образцами материалов одновременно, т.к. высота установки форсунок не обеспечивает образования достаточно широкого конуса распыляемой жидкости. Поэтому принято решение об установке только одного поддона на нижнем кронштейне во внутреннем контуре камеры.

Рис. 2. Узловое членение камеры (3D-модель)

Дверь внутреннего контура, представляет собой параллелепипед, каркас которого состоит из прямоугольных труб 60x4 мм стали марки 12X18Н10Т, сваренных между собой в форме прямоугольника, на который навешиваются защитные панели со смотровыми окнами. Стекла окон выполнены из боросиликатного стекла, имеющего стойкость к агрессивным средам и высоким температурам.

Выбор марки материала, а именно нержавеющей стали 12X18Н10Т, из которой сделаны все элементы конструкции внутреннего контура, обоснован тем, что:

- нержавеющая сталь поддаётся сварке (возможность обеспечения герметичности);
- металл химически стойкий к агрессивным средам и коррозии.

По предварительным расчетам, ориентировочный срок службы внутреннего контура при регулярной эксплуатации должен составить не менее 6 лет.

Каркас внешнего контура состоит из прямоугольных труб 60x4 мм стали марки 12X18Н10Т, усиленной полки 5, для установки и закрепления внутреннего контура, силовых подпорок под систему вентилирования воздуха и основания, к которому привариваются регулируемые по высоте ножки камеры.

В нижней секции контура расположен выдвижной ящик с установленным в нем сливным баком для временного хранения отработанной загрязняющей жидкости. Объем бака равен приблизительно пятнадцати литрам. Бак соединен с внутренним контуром (секцией слива) гибким шлангом, обеспечивающим стекание жидкости из внутреннего контура в бак. Бак изготовлен из листов стали 12X18Н10Т, сваренных по контуру для обеспечения герметичности. Общий вид бака и нижней секции представлен на рисунке 3.

Далее рассмотрим системы, разработанные для камеры.

1. Система орошения конструктивно разделена на две секции:

- нижняя секция с форсунками распыления расположена под крышкой внутреннего контура (осуществляющая непосредственно разбрызгивание);
- верхняя секция – расположена вне контура и соединена посредством гибких шлангов с насосом и баком, в который заливается загрязняющая жидкость.

Система орошения конструктивно состоит из труб диаметром 14 мм и толщиной стенки 3 мм из материала 12X18Н10Т, соединенных между собой резьбовым соединением, а также патрубков, крестовин и распыляющих форсунок.

2. Система обогрева состоит из двух ТЭНов на 0,6 кВт каждый, соединенных параллельно. ТЭНы защищены экранами толщиной 1 мм от брызг распыляемой жидкости.

3. Система вентилирования воздуха (СВВ) разделяется на два контура, обеспечивающих забор и выброс воздуха.

Контур состоит из следующих конструктивных подборок:

- шахты, оборудованной решеткой препятствующей попаданию крупных инородных тел в установку,
- гермовторки, обеспечивающей герметичное запираение секций, если в процессе работы камеры в вентилировании нет необходимости;
- вентилятора, обеспечивающего генерацию воздушного потока;
- фильтра, обеспечивающего первичную фильтрацию выбрасываемого воздуха;
- контур выброса воздуха, к которому подключен герметичный шланг, выполненный из вулканизированной резины стойкой к химическим газам.

Рис. 3. Нижняя секция и сливной бак (3D-модель)

Рис. 4. Общий вид камеры

Рис. 5. Вид на внутренний контур

Декоративные панели, выполнены из алюминиевого сплава Д16АТ и служат для удержания термопрокладок из базальтового картона между внешней средой и внутренним контуром.

Реализация камеры «в металле» представлена на рисунках 4, 5. Здесь стоит отметить, что на момент опытной эксплуатации декоративные панели не окрашивались.

4 ОБРАЗЦЫ МАТЕРИАЛОВ

Испытуемые образцы материалов и нанесённые на них покрытия выполнены в соответствии с требованиями, установленными по [3]. Образец представляет собой прямоугольную пластину с габаритными размерами 100x50x2 мм. При проведении испытаний оценивается стойкость химического состава материала пластин, а также стойкость декоративного, декоративно-защитного и защитного покрытий к воздействию загрязняющих

жидкостей. Авторами испытывались такие покрытия как: Эмаль ЭП-572 ТУ 6-10-1539-76, Ан.Окс.тв.30-50нхр. по ОСТ 190172-83, Хим. Пас. по ОСТ 190172-83, Грунтовка АК-070 ГОСТ 25718-83 и многие другие. Общий вид образцов испытываемых материалов представлен на рисунке 6.

Для возможности размещения образцов материалов в камере разработан специальный поддон, позволяющий одновременно испытывать до 36 образцов. Общий вид поддона представлен на рисунке 7.

Рис. 6. Образцы материалов, выполненные в соответствии с ГОСТ 9.905

Рис. 7. Установочный поддон под образцы материалов. Вместимость до 36 шт.

5 АТТЕСТАЦИЯ КАМЕРЫ И ИСПЫТАНИЯ

Испытания камеры и её аттестация проводилась на территории АО «УКБП» в нормальных климатических условиях:

- температура от 15 °С до 35 °С;
- относительная влажность воздуха не более 85 %;
- атмосферное давление от 84 до 107 кПа (от 630 до 803 мм рт.ст.).

Камера подлежит периодической аттестации один раз в два года.

Для проведения испытаний и аттестации камеры использовалось следующее технологическое оборудование и средства измерений:

- многоканальный измеритель температуры прецизионный МИТ 8.10М1 для контроля температуры до 65 °С с погрешностью $\pm 0,007$ °С;
- ноутбук с установленным программным обеспечением для МИТ 8.10М1;
- технологические образцы в количестве – 40 шт.;
- секундомер СОСпр-26-2-000 для контроля времени до 4 мин с погрешностью $\pm 1,3$ с.

Средства измерений, используемые для измерений параметров, были поверены в соответствии с требованиями Федерального закона №102-ФЗ [5].

Проверка проводилась с применением следующих классов жидкостей согласно [1]:

- инсектициды;
- растворители и очищающие жидкости.

Конкретные марки жидкостей выбирались из «Перечня средств очистки, санобработки, дезинфекции, разрешенных к применению на ВС гражданской авиации отечественного производства».

На рисунке 8 схематично представлено место установки термодатчиков измерителя температуры прецизионного МИТ 8.10М1 в рабочей зоне. Здесь следует отдельно отметить, что поддержание температуры плюс 65 (± 2) допускается не во всем полезном объеме внутреннего контура камеры, а только в специально определенной рабочей зоне, где установлен поддон с образцами материалов.

Согласно графика изменения температуры (рисунок 9), полученного в результате тестирования камеры оборудованием «измеритель температуры прецизионный МИТ 8.10М1» можно утверждать, что необходимое значение температуры в рабочей зоне достигнуто. Отдельно стоит отметить, что при старте тестирования температура в камере была выставлена на уровне 70 °С и после пятичасовой выдержки было произведено переключение на требуемую температуру 65 °С.

Рис. 8. Вид спереди, внутренний контур:

1 – датчик температуры блока управления, 2 – поддон с образцами, 3 – бак для слива отработанной жидкости, 4 – рабочая зона, 5 – форсунки

Рис. 9. График мониторинга температуры в рабочей зоне

Рис. 10. Образцы материалов перед испытаниями

Испытания образцов проводились в течение двух месяцев на базе АО «УКБП» в соответствии с [1] и разработанной методикой испытаний «Испытания образцов материалов и покрытий на воздействие загрязняющих жидкостей (дезинфицирующие средства и инсектициды)».

Образцы материалов и покрытий, изготовлены согласно внутриводским решениям по проведению испытаний изделий из состава гражданского среднемагистрального самолета на соответствие квалификационным требованиям [1].

Испытания проводились для подтверждения соответствия образцов материалов и покрытий требованиям, заданным в разделе 11 [1] в части следующих классов загрязняющих жидкостей:

- дезинфицирующие жидкости;
- инсектициды.

Поскольку [1] не регламентирует оценку образцов материалов (необходимо только показать, что данный материал защищает оборудо-

дование от вредных влияний), оценка образцов производилась в соответствии с [2], оценка защитных свойств образцов производится в соответствии с [3].

На рисунке 10 представлены образцы материалов и жидкокристаллический экран изделия типа «индикатор многофункциональный», размещенных на поддоне перед испытаниями во внутреннем контуре камеры.

Испытания призваны оценить защитные свойства покрытий от воздействия следующих загрязняющих жидкостей:

- Авансепт ТУ-9392 -001-52582566-2004;
- Санитайзед ДЕТ 89-39;
- «Экстермин-Ц» ТУ 9392-026-01934182-

2011.

В связи с ограниченными размерами испытательной камеры и поскольку для каждого типа покрытия одновременно испытывалось по три образца (для обеспечения точности испытания),

испытания проводились в несколько этапов по 5 дней каждый.

Далее укрупненно рассмотрим порядок действий при проведении испытания опрыскиванием средством «Авансепт». Данное испытание призвано оценить защитные свойства покрытий от воздействия загрязняющей жидкости Авансепт ТУ-9392-001-52582566-2004:

а) установить в камеру поддон с образцами материалов с идентификационной маркировкой;

б) в соответствии с методикой произвести смачивание образцов в камере в течение 3 минут с перерывами длительностью 30 минут, не допуская высыхания образцов в течении 8 часов при нормальных климатических условиях. Здесь стоит отметить, что, учитывая опыт проведения испытаний и в целях сокращения эксплуата-

ционных затрат, время смачивания образцов и перерывы между смачиванием для каждого типа жидкости необходимо устанавливать различное, т.к. смачивание и высыхание образцов для каждого типа жидкости разное;

в) по истечении восьми часов просушить образцы в камере, включив обогрев камеры с предустановленной температурой 65 °С на 16 ч.;

г) по истечении периода сушки визуально сравнить образцы с эталоном;

д) повторить пп. а – г;

е) повторить пп. а – г;

ж) повторить пп. а – в. По истечении периода сушки понизить температуру в камере до значения НКУ, вынуть образцы из камеры и провести оценку влияния средства «Авансепт» на образцы материалов.

Рис. 11. Образцы после испытаний

<p>УСТАНОВКА</p> <p>УЭ-1581</p> <p>ПАСПОРТ</p> <p>на изделие № _____</p> <p>заводской номер _____</p> <p>20__ г.</p>	<p>УТВЕРЖДАЮ</p> <p>Главный конструктор АО "УЗБЛ"</p> <p>_____ 20__ г.</p> <p>УЭ-1581</p> <p>Инструкция по проверке и аттестации</p> <p>Листов 22</p> <p>Начальник ЮЦ</p> <p>_____ 20__ г.</p> <p>Начальник НИО</p> <p>_____ 20__ г.</p> <p>Начальник ТКС</p> <p>_____ 20__ г.</p> <p>Инженер НИО</p> <p>_____ 20__ г.</p>	<p>УТВЕРЖДАЮ</p> <p>Директор НЦПР</p> <p>_____ 20__ г.</p> <p>Методика</p> <p>Испытание образцов материалов и покрытий на воздействие загрязняющих жидкостей (дезинфицирующие средства и инсектициды)</p>
--	--	---

Рис. 12. Сопроводительная документация

Результаты испытаний образцов и жидкокристаллического экрана представлены на рисунке 11, физических изменений и ухудшения защитных свойств покрытий не зафиксировано, и результаты можно считать удовлетворительными.

Для остальных типов загрязняющих жидкостей принцип и порядок действий испытания аналогичны.

На основании аттестации камеры на базе АО «УКБП» были разработаны следующие документы (рис. 12):

- паспорт;
- инструкция по проверке и аттестации;
- методика «Испытания образцов материалов и покрытий на воздействие загрязняющих жидкостей (дезинфицирующие средства и инсектициды)».

ВЫВОДЫ

В рамках поставленной АО «УКБП» задачи по проведению испытаний на стойкость разработанных изделий в части 11 раздела КТ-160/14G на предприятии была изготовлена специализированная камера. Данное оборудование позволило провести несколько циклов испытаний с разными видами образцов и видами жидкостей, при этом были соблюдены все требования КТ-160G/14G - как по смачиваемости образцов, температуре в процессе сушки, так и времени испытаний, составляющие непрерывный 24 часовой цикл в течение трех суток.

В настоящий момент проводятся работы по доработке и модернизации конструкции камеры по результатам ее эксплуатации контрольно-испытательным центром (КИЦ) АО «УКБП». Доработки связаны с сокращением времени полного прогрева камеры и с увеличением зоны равномерного распределения температуры рабочей зоны камеры.

После доработки планируется провести сертификацию данного оборудования для проведения испытаний не только в интересах работ АО «УКБП», но и других компаний, занимающихся разработкой техники, к которой предъявляются требования по стойкости к загрязняющим жидкостям.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. КТ-160/14G «Условия эксплуатации и окружающей среды для бортового авиационного оборудования».
2. ГОСТ 9.407-2015 «ЕСКД. Покрытия лакокрасочные. Метод оценки внешнего вида»
3. ГОСТ 9.311-87 «ЕСЗКС. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Метод оценки коррозионных поражений».
4. Авиационные правила. Часть 21. Сертификация авиационной техники, организаций разработчиков и изготовителей (редакция 2013 года).
5. Федеральный закон №102-ФЗ от 26.06.2008 г. «Об обеспечении единства измерений».

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGICAL EQUIPMENT FOR FLUID SUSCEPTIBILITY TESTS OF THE MATERIAL SPECIMENS IN COMPLIANCE WITH KT-160G

© 2021 M.V. Grishin, Yu.A. Rudkovsky, A.A. Bobin, A.G. Bartsaikin

Ulyanovsk Instrument Manufacturing Design Bureau JSC, Ulyanovsk, Russia

The present article considers the construction of special installation and the procedures of KT-160G/14G qualification tests, Section 11, Category F "Fluid Susceptibility".

Key words: tests, airborne radio electronic equipment, research and development work, the article life cycle, technological equipment.

DOI: 10.37313/1990-5378-2021-23-6-83-93

Maxim Grishin, Candidate of Technical Sciences, Design Engineer of the 1st Category.

E-mail: likani7@mail.ru

Yuri Rudkovsky, Deputy Chief Designer.

E-mail: rudkovsky@ukbp.ru

Alexey Bartsaikin, Design Engineer of the 1st Category.

E-mail: a.barcaikin@gmail.com

Andrey Bobin, Head of Department.

E-mail: eghik73@yandex.ru