

**Материалы
XII Международной научно-практической конференции
ИННОВАЦИИ НА ОСНОВЕ
ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**Materials of
XII International Scientific and Practical Conference
INNOVATIONS BASED ON
INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES**



*1 – 10 октября 2015 года
Россия, г. Сочи*

ББК 32.97
УДК 681.3 + 681.5
И 64

И 64 Инновации на основе информационных и коммуникационных технологий: Материалы международной научно-практической конференции. / Научн. ред. А.Н.Тихонов; Общ. ред. С.У. Увайсов; Отв. ред. И.А. Иванов–М.: НИУ ВШЭ, 2015, 672 с.

ISSN 2226-6690

Представлены материалы двенадцатой Международной научно-практической конференции. Сборник отражает современное состояние инноватики в образовании, науке, промышленности, социально-экономической сфере и медицине с позиций внедрения новейших информационных и коммуникационных технологий.

Представляет интерес для широкого круга специалистов в области современных информационных и коммуникационных технологий, научных работников, преподавателей, аспирантов и студентов вузов, связанных с инновационной деятельностью.

Редакционная коллегия:

Абрамешин А.Е., Белов А.В., Васильев В.Н., Воробьев Г.А., Горбунов А.П., Губарев В.В., Журков А.П., Иванов И.А.(отв. ред.), Казанский А.Г., Каперко А.Ф., Каштанов В.А., Кечиев Л.Н., Каган М.Ю., Кофанов Ю.Н., Кудж С.А., Кулагин В.П., Кунбутаев Л.М., Линецкий Б.Л., Львов Б.Г., Минзов А.С., Нефедов В.И., Петросянц К.О., Пономарев Л.И., Пожидаев Е.Д., Роберт И.В., Романенко Ю.А., Романова Г.М., Саенко В.С., Сигов А.С., Симонов В.П., Старых В.А., Тихонов А.Н. (научн. ред.), Тумковский С.Р., Увайсов С.У. (общ. ред.), Халютин С.П., Черевков К.В., Черемисина Е.Н., Шмид А.В., Шпак А.В., Щур Л.Н., Юрков Н.К.

ББК 32.97

ISSN 2226-6690

© Оргкомитет конференции
© НИУ ВШЭ, 2015

ПРОГРАММА ДЛЯ РАСЧЕТА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

Жаднов В.В., Кулыгин В.Н., Лушпа И.Л.
Москва, НИУ ВШЭ

В докладе рассматриваются вопросы создания программы по оценке показателей долговечности электронных средств. Потребность в создании такого программного обеспечения вызвана отсутствием в коммерческих программных средствах по расчетам надежности отечественных и зарубежных производителей модулей расчета показателей долговечности.

Software for calculation of indicators of the durability of electronic means Zhadnov V.V., Kulygin V.N., Lushpa I.L.

The report examines the creation of the software to assess the performance durability of electronic means. The need to create such software caused by a lack of commercial software tools for reliability calculations of domestic and foreign manufacturers of modules calculation of the indicators of durability.

Программа расчета показателей долговечности электронных средств (АСКОД) разрабатывается для автоматизации выполнения мероприятий по расчету надежности, предусмотренных в «Программах обеспечения надежности радиоаппаратуры», в обеспечение методик стандартизованных методик определения показателей надежности и предназначена для расчетной оценки показателей долговечности электронных средств (ЭС) по данным о характеристиках долговечности электрорадиоизделий (ЭРИ), параметрах режимов и условий их применения, и временных графиков (циклограмм) работы ЭС.

Программа АСКОД ориентирована на инженеров-проектировщиков ЭС, не являющихся специалистами в области надежности и имеющих минимальные навыки работы на персональном компьютере. Это достигается за счет:

- разработки пользователь-ориентированного интерфейса, позволяющего вводить данные в одном окне, с динамически подгружаемыми полями по мере необходимости их заполнения, а так же перестройкой интерфейса в случае изменения введенных данных;
- введения аналитического ядра, анализирующего вводимые данные и помогающего пользователю избежать ошибок при вводе данных;
- использования встроенной системы интерактивных подсказок, помогающих пользователю определить номенклатуру показателей долговечности;
- создания интерфейсов связи с системами автоматизированного проектирования (САПР) электронных устройств для получения перечня элементов, а так же с автоматизированными системами проектных исследований (АСПИ) для получения режимов работы ЭРИ;
- создания базы данных по характеристикам долговечности ЭРИ;
- возможности сохранения проектов и формирования отчетов.

Пользователь программы АСКОД будет иметь возможность получать дополнительную информацию о степени влияния каждого ЭРИ и параметров их режимов и условий применения на общий уровень рассчитанных показателей долговечности. Анализ этой информации позволит своевременно выявить «слабые места» разрабатываемых ЭС и дать обоснованные рекомендации по изменению электронной компонентной базы (ЭКБ), режимов, условий применения и временных графиков работы ЭРИ с целью обеспечения заданных уровней показателей долговечности ЭС. Состав модулей программы АСКОД приведен на рис. 1.

Компонент «*Расчетное ядро*» предназначен для расчета показателей долговечности УОР, номенклатура которых приведена в ГОСТ 27.003-90 [1].

Компонент «*Пользовательский интерфейс*» предназначен для ввода и редактирования исходных данных, необходимых для расчета показателей долговечности ЭС, в интерактивном режиме. В модуле использована технология «*Wizard*» при вводе данных об ЭС, таких как требуемые значения показателей долговечности, параметры модели эксплуатации и др., а также описания ЭРИ, их характеристик долговечности, коэффициентов нагрузки, коэффициентов интенсивности эксплуатации и др. Кроме того, модуль имеет связь с базой данных (БД) и конверторами данных из САПР и АСПИ компонента «*Модуль вспомогательных функций*».

Компонент «*Модуль валидации данных*» предназначен для контроля данных, введенных пользователем, путем сравнения их значений с ограничениями, содержащимися в базе данных (БД) «*БД валидации*». В случае обнаружения недопустимых значений пользователю выдается соответствующее сообщение об ошибке.

Компонент «Модуль хранения проекта» предназначен для формирования файла, содержащего исходные данные и результаты расчета показателей долговечности ЭС. Для каждого проекта формируется отдельный файл, что позволяет легко переносить данные с одного компьютера на другой.

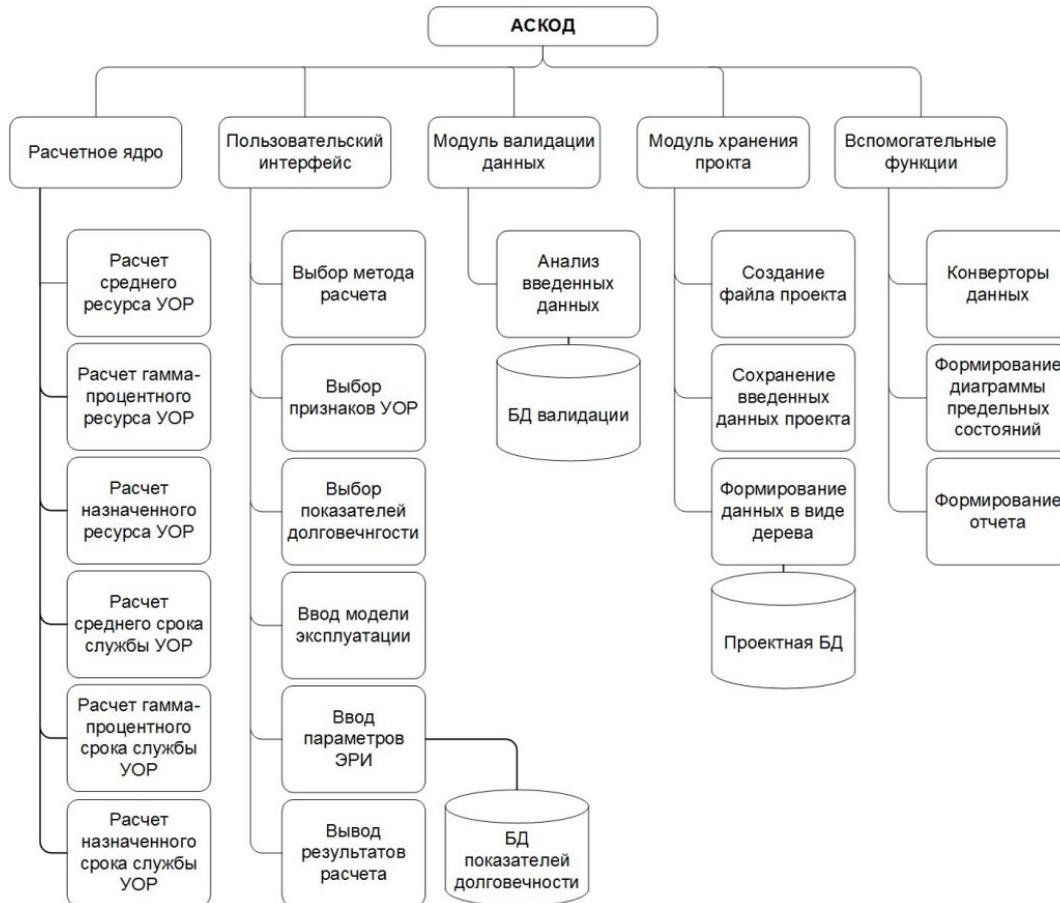


Рис. 1. Состав модулей программы АСКОД

Компонент «Модуль вспомогательных функций» предназначен импорта данных о режимах применения ЭРИ из САПР и АСПИ, необходимых для проведения «уточненного» расчета, построения диаграммы значений ресурсов ЭРИ, а так же формирование отчета работы программы в формате MS Excel.

Особенностью математического ядра программы АСКОД является то, что в нем реализовано два метода расчета показателей долговечности радиоэлектронной аппаратуры, а именно метод, рекомендованный в нормативных документах [2] и модифицированный метод [3]. В основу модифицированного метода для расчета показателей долговечности типа «ресурс» положена аппроксимация зависимости минимальной наработки ЭРИ от коэффициента нагрузки функцией вида:

$$T_{M.H} = \frac{T_{M.H.ож} \cdot (\Pi_{M.H} - \Pi_{ож})}{(\Pi_{M.H} - \Pi_{ож}) + \left(\frac{T_{M.H.ож}}{T_{M.H}} - 1 \right) \cdot (\Pi_{раб} - \Pi_{ож})},$$

где: $T_{M.H}$ - минимальная наработка ЭРИ «во всех режимах» по техническим условиям (ТУ); $T_{M.Ножл}$ - минимальная наработка ЭРИ в режиме ожидания (хранения) по ТУ; $\Pi_{M.H}$ - комплексный коэффициент нагрузки ЭРИ «во всех режимах» по ТУ; $\Pi_{ож}$ - комплексный коэффициент нагрузки ЭРИ в режиме ожидания (хранения); $\Pi_{раб}$ - комплексный коэффициент нагрузки ЭРИ в рабочем режиме.

Значения $T_{M.H}$ и $T_{M.Нож}$ определяются по таблицам справочника «Надежность ЭРИ» [4] (или ТУ) и содержатся в БД «БД показателей долговечности».

Значения комплексных коэффициентов $\Pi_{M.H}$, $\Pi_{ож}$ и $\Pi_{раб}$ рассчитываются по формуле справочника «Надежность ЭРИ» [4]:

$$\Pi = \prod_{i=1}^I K_i,$$

где: K_i - коэффициенты, учитывающие влияние режимов и условий применения ЭРИ; I - общее число коэффициентов.

Номенклатура коэффициентов K_i определяются по методике, приведенной в [3], а их значения - по таблицам справочника «Надежность ЭРИ» [4].

В основу модифицированного метода для расчета показателей долговечности типа «срок службы» положена математическая модель [3, 5] вида:

$$T_{CC} = K_{и.э} \cdot T_{C.C_{РАБ}} + (1 - K_{и.э}) \cdot T_{C.C_{ОЖ}},$$

где: $K_{и.э}$ - коэффициент интенсивности эксплуатации ЭС; $T_{C.C_{РАБ}}$ - срок службы ЭС в режиме работы; $T_{C.C_{ОЖ}}$ - срок службы ЭС в режиме ожидания.

В докладе использованы результаты, полученные в ходе выполнения проекта (№ 15-05-0029), в рамках Программы «Научный фонд НИУ ВШЭ» в 2015 г.

Литература

1. ГОСТ 27.003-90. Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности.
2. ОСТ 4.012.013-84. Аппаратура радиоэлектронная. Определение показателей долговечности.
3. Жаднов В.В. Расчетная оценка показателей долговечности электронных средств космических аппаратов и систем. / Надежность и качество сложных систем. - 2014. - № 2. - с. 65-73.
4. Справочник «Надежность ЭРИ». - М.: МО РФ, 2006. - 641 с.
5. Карапузов М.А., Полесский С.Н., Жаднов В.В. Влияние внешних воздействующих факторов на долговечность СВЧ-устройств. / Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. - 2014. - № 12. - с. 29-31.

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОНСТРУКЦИИ

Калаев М.П., *Герасимов О.Н., **Лысенко А.В.

*г. Самара, ФГАОУ ВО "Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет)", *г. Пенза, ОАО «НИИ физических измерений», **г. Пенза, ФГБОУ ВПО ПГУ "Пензенский государственный университет"*

Рассмотрено устройство, принцип действия и виды современных вибрационных установок, которые представляют собой сложные комплексы, включающие подсистемы задания, воспроизведения, управления и измерения, анализа и регистрации параметров вибрации. Сделан вывод, что для повышения соответствия испытательных режимов режимам эксплуатации бортовых электронных средств необходимо проведение дополнительных исследований способов введения вибрационного воздействия в объект исследования.

The analysis of modern means of determining the dynamic characteristics of the structure. Kalaev M.P., Gerasimov O.N., Lysenko A.V.

Considered device principle of operation and types of modern vibratory installations that are complex systems involving subsystem jobs playback control and measuring, analyzing and registration of parameters of vibration. It was concluded that to improve compliance test modes modes of operation of airborne electronic aids necessary to conduct additional studies methods of administration of the vibration exposure to the object of the study.

В настоящее время к параметрам надёжности электронных средств (ЭС), функционирующих в жестких условиях эксплуатации, предъявляются высокие требования. Важнейшим дестабилизирующим фактором, приводящим к отказам ЭС, является внешнее вибрационное воздействие (до 30% отказов приходится на вибрационные воздействия). В связи с этим в процессе разработки и производства ЭС предусматривается проведение лабораторно-стендовых испытаний на воздействие вибрации с помощью специальных методов и средств испытаний.

Определение динамических характеристик конструкции проводят при помощи методов плавного изменения и ступенчатого изменения частоты. Иногда в лабораторных условиях проводят испытания методом воздействия широкополосной случайной вибрации [1]. Все методы вибрационных испытаний характеризуются определенными значениями параметров, зависящими группы исполнения по ГОСТ РВ 20.39.304-98.

Для осуществления требуемого вибросилового воздействия используются вибрационные установки – сложные комплексы, включающие подсистемы задания, воспроизведения, управления и измерения, анализа и регистрации параметров вибрации. Основным звеном такой установки является

Коковин В.А., Дягилев В.И., Увайсов С.У. ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННАЯ СИСТЕМА ВЗАИМОСВЯЗАННЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	519
Кокин Н.Н. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ ЧЕРНОТЫ КОМПОНЕНТОВ ПЕЧАТНЫХ УЗЛОВ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ БЕСКОНТАКТНЫХ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ.....	520
Хунов Т.Х., Полесский С.Н. АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ РАСЧЕТА НАДЕЖНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ	524
Ивашкевич Э.А. АВТОМАТИЗАЦИЯ И ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	526
Иванов Е.Б. АЛГОРИТМЫ РЕКОНФИГУРАЦИИ ПРОЦЕССОВ В ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ L-NET.....	528
Егоров А.М., Новиков П.Г., Царенко А.В., Яковлев И.П. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ РАСЧЕТА НАДЕЖНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ С ПОДДЕРЖКОЙ С ПОДДЕРЖКОЙ ОБЛАЧНОГО ХРАНИЛИЩА	530
Жаднов В.В. ОЦЕНКА ПЕРВИЧНЫХ МЕЖПОВЕРОЧНЫХ ИНТЕРВАЛОВ ЭЛЕКТРОННЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ	533
Болдарев Б.М., Харитонов И.А. ПРИМЕНЕНИЕ СРЕДСТВ ТЕПЛОВИДЕНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА ТЕМПЕРАТУРЫ КРИСТАЛЛА МОЩНОГО МОП-ТРАНЗИСТОРА И ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ЕГО ТЕПЛОВОЙ СХЕМЫ ..	536
Сединин В.И., Скоробогатов Р.Ю. ВНЕДРЕНИЕ УПРАВЛЯЕМОГО АВАТАРА В СРЕДУ ВИРТУАЛЬНОЙ ТЕЛЕВИЗИОННОЙ СТУДИИ ...	538
Шпак А.В., Берикашвили В.Ш., Нефедов В.И., Дементьев А.Н., Викторов А.С. ПОВЫШЕНИЕ БЫСТРОДЕЙСТВИЯ И ТОЧНОСТИ АНАЛОГОВО-ЦИФРОВОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СИГНАЛОВ В СПУТНИКО-КОСМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ ЗОНДИРОВАНИЯ И СВЯЗИ.....	540
Прошин А.А., Куйшибаев Т.З., Горячев Н.В. СОВРЕМЕННАЯ СИСТЕМА ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ САМОЛЕТОВ	542
Прошин А.А., Апендин М.А., Горячев Н.В. ЗАЩИТА КАБИНЫ ПИЛОТА САМОЛЕТА AIRBUS A320	545
Ольхов Д.В., Пивкин А.В., Голушко Д. А. ОСОБЕННОСТИ ГЕНЕРАЦИИ ЦИФРОВЫХ НИЗКОЧАСТОТНЫХ ПЕРИОДИЧЕСКИХ И НЕПЕРИОДИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ.....	548
Затылкин А.В., Кузина Е.А., Юркова Е.М. К ПРОБЛЕМЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПРУЖИННОГО ПОДВЕСА	550
Жаднов В.В., Кулыгин В.Н., Лушпа И.Л. ПРОГРАММА ДЛЯ РАСЧЕТА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ....	553
Калаев М.П., Герасимов О.Н., Лысенко А.В. АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОНСТРУКЦИИ.....	555