


Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт сильноточной электроники Сибирского отделения
Российской академии наук
(ИСЭ СО РАН)

УДК 537.525; 62-768.3
ГРНТИ 29.27.43; 47.14.17; 47.14.21; 47.14.23
№ госрегистрации 01201356222
Инв. № 2013.05.24

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель темы,
зав. лабораторией, к.ф.-м.н.
 /Батраков А.В./
« 01 » 07 2013 г.


ОТЧЕТ
О ПАТЕНТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

«Проведение проблемно-ориентированных исследований по разработке методов выявления механизмов возникновения дуговых разрядов в бортовом оборудовании космических аппаратов при длительной эксплуатации в условиях космического пространства и разработка рекомендаций по их предотвращению»

«Выбор направления исследований. Теоретические и экспериментальные исследования поставленных перед НИР задач»

(промежуточный)

Шифр 2013-1.4-14-514-0010-013

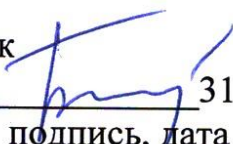
Ответственный исполнитель:  В.А. Ларинович
подпись, дата

Томск 2013

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель темы,

Зав. лабораторией, канд. физ.-мат. наук

 31.05.2013 А.В. Батраков
подпись, дата

Ответственный исполнитель темы,

Профессор, д. техн. наук,


 31.05.2013 В.А. Лавринович
подпись, дата

Исполнители

вед. инженер ГИДИС

 31.05.2013 Н.А. Лосева
подпись, дата

к.ф.-м.н., м.н.с.

 31.05.2013 Е.Л. Дубровская
подпись, дата

СОДЕРЖАНИЕ

Содержание	129
Обозначения и сокращения	129
Общие данные об объекте исследования	130
Основная (аналитическая) часть	131
Заключение.....	138
Приложение А Задание на проведение патентных исследований	140
Приложение Б Регламент поиска №1	142
Приложение В Отчет о поиске.....	145

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

МПК	Международная патентная классификация
ФИПС	Федеральное государственное бюджетное учреждение Федеральный институт промышленной собственности Федеральной службы по интеллектуальной собственности Российской Федерации
USPO	Патентная организация США (US Patent Office)
EPO	Европейская патентная организация (European Patent Office)

ОБЩИЕ ДАННЫЕ ОБ ОБЪЕКТЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование выполнено в рамках государственного контракта № 14.514.11.4076 от 14 марта 2013 г.

Дата начала работы – 20.03.2013 г. Дата окончания работы – 24.05.2013 г.

Объектом исследования является уровень техники в области разработки методов ранней диагностики дефектов радиоэлектронной аппаратуры космических аппаратов, приводящих к дугообразованию, и защита от дугообразования в условиях орбитального космического пространства.

Основная направленность исследований и разработок в рассматриваемом объекте заключается в создании методов прогностического управления жизнеспособностью электронных систем. Такие системы и методы сопряжены с проблемами, ранее рассматриваемыми либо как непреодолимыми, либо как не представляющими интерес с экономической точки зрения. В настоящее время системы и методы, направленные на мониторинг жизнеспособности и прогнозирования сбоев электронных систем, в том числе диагностические методы, используемые для оценки текущей фазы жизненного цикла радиоэлектронной аппаратуры, равно как и прогностические методы для оценки оставшегося срока её активного существования, приобретают всё большее значение в связи с усложнением самих систем управления и программного обеспечения, управляющего аппаратурой. Разработка диагностических и прогностических методов развивается в трёх направлениях:

- (а) использование существующих электронных информационных систем, в том числе функциональных схем самой отслеживаемой аппаратуры в качестве датчиков обнаружения сбоев и накапливающихся дефектов и ошибок;
- (2) использование внешних измерений с использованием внешних датчиков;
- (3) совершенствование существующего и разработка нового программного обеспечения, обслуживающего результаты измерений и выполняющего как

коплементарную функцию (интерполяция данных), так и прогностическую (экстраполяция во времени).

ОСНОВНАЯ (АНАЛИТИЧЕСКАЯ) ЧАСТЬ

Многие диагностические методы обнаружения дефектов радиоэлектронной аппаратуры разрабатывались достаточно давно, но остаются актуальными и в настоящее время, поскольку их реализация на постоянно совершенствующейся элементной базе даёт новые преимущества. Это относится, прежде всего, к методам обнаружения дефектов длинных линий с использованием радиочастотных сигналов, в том числе видеоимпульсов, и анализа отражённых и прошедших осциллограмм, позволяющего определять характер дефекта и его локализацию. Начиная от первого сообщения [Electric Line Fault Locators: Патент США № US2628267: US 324/535; 315/8.51; 346/107.1 / T.W. Stringfield, R.F. Stevens, L.R. Spaulding et. al.; Заявитель и правообладатель Министерство внутренних дел США; Опубл. 10.02.1953; 8 с.] по настоящее время суть метода остаётся прежним, но чувствительность регистрирующей аппаратуры повышается, что делает возможным обнаружение не только фатальных дефектов линий (обрывы и короткие замыкания), но и мест утечки [Method and Instrumentation for the Detection, Location and Characterization of Partial Discharges and Faults in Electric Power Cables: Патент США № US4887041: МПК G01R31/08 / M.S. Mashikian, R.B. Nortbop, R. Bansal, C.L. Nikias; Правообладатель University of Connecticut, Storrs, Conn. США; Опубл. 12.12.1989; 10 с.]. Дальнейшее развитие метода путём использования микропроцессорного опроса датчиков позволило отказаться от линий, выделенных специально для диагностических целей, и использовать непосредственно тестируемые линии, при этом датчики располагаются и используются стационарно на концах линий [Method and Apparatus for Determining Partial Discharge Sites in Cables:

Патент США № US5416418: МПК G01R31/08 / Н.А. Maureira, G.L. Ford; Правообладатель Electric Power Research Institute, Inc., Palo Alto, Calif. США; Оpubл. 16.05.1995; 11 с.]. Такой подход позволил существенно удлинить время наблюдения и повысить достоверность определения дефектов, в том числе за счёт отказа от принципа анализа отражённого от дефекта сигнала, который слаб в случае утечек (частичных разрядов), и перехода к анализу специфических для утечек и частичных разрядов шумов, используемым в качестве маркеров процесса деградации изоляции в линии.

Анализ шумов в силовых линиях оказался плодотворным направлением для усовершенствования метода диагностики, и дальнейшее развитие метода пошло в направлении усовершенствования алгоритмов и повышения достоверности принятия решения о наличии утечки (частичного разряда) [System for measuring partial discharge using digital peak detection: Патент США № US6242900: МПК G01R17/16; G01R29/00 / T.J. Fawcett, N.S. Fore; Правообладатель Hubble Incorporated, Orange, CT, США; Оpubл. 05.06.2001; 20 с., Arrangement and method for defining the location of source of partial discharges: Патент США № US6448782: МПК G01R31/08 / Pertti Pakonen, Mats Björkqvist, Vesa Latva-Pukkila; Правообладатель ABB Substation Automation Oy, Vaasa, Финляндия; Оpubл. 10.09.2002; 22 с.]. Кроме того, метод анализа шумов в линиях был адаптирован к ранней регистрации и локализации дугового разряда [Arcing fault detection system using fluctuations in current peaks and waveforms: Патент США № US5839092: МПК G01R31/08 / C.D. Bettis, R.J. Erger, K.B. Wong; Правообладатель SquareD Company, Palatine, Ill. США; Оpubл. 17.11.1998; 18 с.].

Анализ осциллограмм сигналов и шумов, детектируемых в электрических цепях с целью ранней диагностики дефектов, имеет принципиальное ограничение, связанное с наличием функциональных шумов, препятствующих локализации дефекта в случае малости искажения сигнала, вызванного дефектом. Этот недостаток удалось устранить путём использования беспроводной сети внутри аппарата, образованной датчиками

[Sensor devices for structural health monitoring: Патент США № US7034660: МПК H04Q5/22 / D.G. Watters, D.L. Huestis, A.J. Bahr, N. Priyantha, P. Jayaweera; Правообладатель SRI International, Menlo Park, CA, США; Оpubл. 25.04.2006; 36 с.]. Сеть строится с использованием радиоизлучения двух частот, одна из которых служит для обеспечения информационных потоков, другая для электропитания датчиков.

Изящное решение проблемы разделения полезного сигнала, генерируемого дефектом схемы (линии), и функционального шума аппарата, находящегося под наблюдением, было получено путём использования волоконно-оптического кабеля, выполненного из материала, способного флуоресцировать под действием излучения частичного разряда [Detection of partial discharge or arcing in wiring via fiber optics: Патент США № US7142291: МПК G01N21/00 / N.A. Evers, J.G. Sarkozi; Правообладатель General Electric Company, Niskayuna, NY, США; Оpubл. 28.11.2006; 15 с.]. Открытый волоконный кабель прокладывается внутри блока (линии) таким образом, чтобы быть в пределах видимости со всех потенциальных мест возникновения дефекта. Излучение частичного разряда слабое и рассеянное, но, будучи поглощённым активной средой волоконного кабеля, приводит к флуоресценции, при этом вторичный свет распространяется исключительно внутри волокна и регистрируется фотоприёмниками на его торцах. Т.е., вторичный свет оказывается интегрированным по всему волоконному кабелю, что обеспечивает высокую чувствительность диагностического метода. Кроме того, данный способ обнаружения частичного разряда является наименее инерционным и позволяет достигать минимальных задержек между началом процесса и момент срабатывания защитной автоматики. К недостатку метода следует отнести неточную локализацию места частичного разряда. Для устранения данного недостатка требуется использование большого числа волоконно-оптических датчиков.

Методы диагностики аппаратуры с целью выявления частичных разрядов и ранней стадии дуги позволяют обнаруживать состояния, близкие к отказу,

вызванные внутренними процессами в блоках (линиях), находящихся под наблюдением. Конечная цель диагностики состоит в локализации проблемы и недопущении её распространения на системы питания, где ток практически неограничен, и дуговой разряд способен привести к большим разрушениям. В условиях космического пространства существует также и внешние факторы, приводящие к дугообразованию вследствие накопления статического электричества и, как следствие, к первичным электростатическим разрядам. В этой связи требуется принятие специальных мер, обеспечивающих защиту блоков и линий от инициирования вторичных самоподдерживающихся дуг первичными электростатическими разрядами. В первую очередь данные меры требуются для защиты солнечных батарей космических аппаратов.

В качестве одной из таких мер используется включение защитной нагрузки в случае угрозы зажигания дуги [Solar array with ESD protection: Патент США № US6243243: МПК H02H9/00 / С. J. Gelderloos, P. L. Leung; Правообладатель Hughes Electronics Corporation, El Segundo, CA, США; Оpubл. 05.06.2001; 4 с.], при этом сопротивление нагрузки достаточно мало, чтобы выступить в качестве шунтирующего элемента. При этом сегмент солнечной батареи, находящийся под угрозой самоподдерживающейся дуги, отключается от системы питания.

Более радикальным решением проблемы дугообразования в солнечных батареях является принудительный разряд накапливающегося статического электричества управляемыми разрядными элементами (ключами) [Solar generator with concentrator of primary electric arcs: Европейский патент № EP1974394: МПК H01L31/042 / С. Berthou, В. Boulanger; Правообладатель Thales Group, Франция; Оpubл. 01.10.2008; 9 с.]. Данный подход существенно усложняет конструкцию солнечных батарей, поэтому с целью упрощения системы защиты предлагается защитными элементами снабжать не каждый элемент, а линейку элементов [Limited discharge current propagation solar generator: Патент США № US7880081: МПК H01L31/00 / В. Boulanger;

Правообладатель Thales Group, Франция; Оpubл. 01.02.2011; 5 с.]. Сами же защитные элементы предлагается исполнять интегрированными с фотогальваническими элементами на общей подложке с использованием фотолитографии [Способ изготовления шунтирующего диода для солнечных батарей космических аппаратов: Патен РФ № RU2411607: МПК H01L21/329 / Басовский А.А., Жуков А.А., Харитонов В.А., Анурова Л.В.; Правообладатель ОАО "Российские космические системы", РФ; Оpubл. 10.02.2011; 8 с.].

Полупроводниковые разрядные элементы, используемые для защиты солнечных батарей от электростатических разрядов, подвержены неуправляемому открытию и даже выходу из строя, вызываемому бросками напряжения с большими скоростями изменения напряжения, а также электромагнитными шумами, которыми сопровождаются электростатические разряды, происходящие на конструктивных элементах корпуса аппарата и в параллельных цепях (линиях). Для уменьшения шума и снижения амплитуды бросков напряжения параллельно фотогальваническим элементам солнечных батарей устанавливаются емкости [Device for suppressing sustained discharge on solar battery array: Европейский патент № EP2347958: МПК B64G1/44; H01L31/04 / К. Toyoda, М. Cho, Н. Kayano; Правообладатель Kyushu Institute of Technology, Kitakyushu-shi, Fukuoka 804-8550, Япония; Оpubл. 27.07.2011; 16 с.] номиналом 33 нФ до 10 мкФ, в зависимости от элемента батареи, линейки элементов или линии электропитания.

Оригинальное решение для защиты солнечных батарей, как от первичных электростатических разрядов, так и самоподдерживающихся дуг, достигнуто путём использования концентраторов солнечного света в промежутках между фотогальваническими элементами [Solar energy concentrator device for spacecraft and a solar generator panel: Патент США № US7339108: МПК H01L31/052; B64G1/44; F24J2/18 / S. Brosse, Т. Dargent, М. Tur; Правообладатель Thales Group, Франция; Оpubл. 04.03.2008; 11 с.]. Данные элементы, как оказалось, выполняют роль барьеров для плазмы первичных

разрядов, что предотвращает переход первичного разряда в дугу. Соединение этих барьеров с ёмкостями позволяет успешно использовать такие концентраторы и для подавления первичных разрядов.

С развитием компьютерных технологий возникли и получили развитие методы комплексного компьютерного мониторинга состояния аппарата в целом и отдельных его узлов, в том числе обеспечивающих функцию ранней диагностики дефектных состояний электронных блоков. В качестве примера метод [Method and apparatus for predicting a fault condition using non-linear curve fitting techniques: Патент США № US6363332: МПК G06F11/30; G06F15/00; G21C17/00 / S.K. Rangarajan, J. Sarangapani; Патентообладатель Caterpillar Inc., Peoria, IL, США; Оpubл. 26.03.2002; 14 с.] основан на задании допустимых диапазонов каждого из элементов электронной схемы в программном обеспечении управляющего компьютера. В процессе эксплуатации электронной схемы компьютер вычисляет образцовые сигналы (логические последовательности) и сравнивает их реализуемыми в электронной схеме. На основании достижения предела отклонений делается вывод о состоянии, близком к отказу. Данный подход получил широкое распространение в сложных системах, транспортных средствах и космических аппаратах. В качестве развития данного метода было предложено [Remote diagnostics and prognostics methods for complex systems: Патент США № US6745151: МПК G06F11/30 / K.A. Marko, D. Thornburg, G. Halow, S. Rachedi; Патентообладатель Ford Global Technologies, LLC, Dearborn, MI, США; Оpubл. 01.06.2004; 13 с.] использование удалённого центрального процесса, получающего и обрабатывающего данные с датчиков аппарата и высылающего назад результаты анализа. Такой сервис может быть сетевым и охватывать многих потребителей [Systems and methods for diagnosing electronic systems: Патент США № US6782345: МПК G06F11/30; G21C17/00 / R.P. Siegel, S.C. O'Leary, B.P. Gerner; Правообладатель Xerox Corporation, Stamford, CT, США; Оpubл. 24.08.2004; 22 с.]. Дальнейшая глобализация метода подразумевает создание глобальной сети серверов и

потребителей [Systems and methods for failure prediction, diagnosis and remediation using data acquisition and feedback for a distributed electronic system: Патент США № US6892317: МПК G06F11/00 / С.Р. Coleman, Ch.B. Duke, R.M. Rockwell, M. Sampath, T.E. Thieret; Правообладатель Хегох Corporation, Stamford, CT, США; Оpubл. 10.05.2005; 16 с.], что позволяет потребителю иметь возможность диагностики и фиксации сбоя в любом из ближайших сервисов. Другое развитие метода, защищённого в US6363332, состоит в усложнении математического аппарата, используемого для диагностических и прогностических целей. Так, недавно опубликованный метод комплексной диагностики [Systems and methods for predicting failure of electronic systems and assessing level of degradation and remaining useful life: Патент США № US8103463: МПК G01R15100 / M. Baybutt, A.J. Boodhansingh, D.W. Brown et. al.; Правообладатель Impact Technologies, LLC, Rochester, NY, США; Оpubл. 24.01.2012; 73 с.] претендует на возможность использования в любых системах, а также имеет информационную значимость в качестве справочного пособия по системному анализу.

Поскольку первичная дуга может вызываться не только электростатическим разрядом, вызванным накоплением избыточного заряда вследствие плазменного окружения космического аппарата, но и проращением нитевидных кристаллов в изолирующие промежутки, проблема отслеживания появления нитевидных кристаллов требует отдельного рассмотрения. В настоящий момент найден только один охраняемый документ [Computer-implemented systems and methods for detecting electrostatic discharges and determining their origination locations: Патент США № US8370091: МПК G06F19/00 / С.С. Reed, T.R. Newbauer, R. Briët; Патентообладатель The Aerospace Corporation, El Segundo, CA, США; Оpubл. (пре-релиз) 22.03.2012; 20 с.], в котором данная проблема ставится и предлагается решение. В данной работе подразумевается использование компьютерной диагностики объекта (солнечные батареи, модули, линии), находящегося под мониторингом, и сравнение сигнала с базой данных

отклонений базы данных от нормы. По характеру отклонений делается вывод о природе проблемы и её локализации. В качестве одного из источников проблем, вызывающих дугообразование, фигурируют нитевидные кристаллы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итог патентной информации, отобранной для анализа по проблеме исследования, можно сделать следующие выводы:

- Значительный объём разработок по исследуемой проблеме сосредоточен на совершенствовании методов локализации и интерпретации причин дугообразования с целью быстрой защиты узла и системы в целом от разрушительных последствий дуги путём снятия напряжения и гашения дуги прекращением её питания.
- Имеются различные технические решения, позволяющие осуществлять мониторинг незавершённых пробоев, являющихся предвестниками и причинами самоподдерживающихся дуг.
- Тщательно разработанным направлением является комплексная диагностика аппаратов, управляемых электроникой, с использованием компьютерных средств сбора и обработки данных в реальном масштабе времени, позволяющая обеспечивать диагностические и прогностические функции, включая оценки оставшегося времени активного существования.
- Разработки, выполненные в направлении локализации зон воздействия первичных электростатических разрядов, являющихся неотъемлемым атрибутом функционирования радиоэлектронной аппаратуры открытой конфигурации в условиях орбитального космического пространства, с переходом первичных разрядов к самоподдерживающейся дуге ведутся не системно, и технические решения в данном направлении представлены скудно.

- Является технически обоснованной и потенциально востребованной разработчиками радиоэлектронного оборудования космических аппаратов деятельность по разработке методов локализации зон воздействия продуктов эрозии и излучения первичных электростатических разрядов с целью подавления дугообразования в условиях орбитального космического пространства.
- На втором этапе выполнения НИР следует осуществить разработку способа прогнозирования риска дугообразования в радиоэлектронной аппаратуре космических аппаратов и оформить и подать заявку на изобретение данного способа.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

ЗАДАНИЕ НА ПРОВЕДЕНИЕ ПАТЕНТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

УТВЕРЖДАЮ

Зав. Лабораторией вакуумной электроники

А.В. Батраков

20 марта 2013 г.

ЗАДАНИЕ № 1

на проведение патентных исследований

Наименование работы (темы): «Проведение проблемно-ориентированных исследований по разработке методов выявления механизмов возникновения дуговых разрядов в бортовом оборудовании космических аппаратов при длительной эксплуатации в условиях космического пространства и разработка рекомендаций по их предотвращению».

Шифр работы (темы): «2013-1.4-14-514-0010-13»

Этап работы: первый, срок выполнения 20.03.2013–24.05.2013.

Задачи патентных исследований:

- Выполнение патентного поиска и отбор наиболее близких к теме исследования патентных документов с использованием поисковых запросов по ключевым словам темы НИР.
- Анализ отобранных патентных документов и определение уровня техники в области разработки методов ранней диагностики дефектов радиоэлектронной аппаратуры космических аппаратов, приводящих к дугообразованию, и защита от дугообразования в условиях орбитального космического пространства.

- Определение направления разработки результата интеллектуальной деятельности, способного к правовой охране, на втором этапе выполнения НИР.

Ретроспективность поиска – 1983 – 2013 гг.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Виды патентных исследований	Подразделения исполнители (соисполнители)	Ответственные исполнители (Ф.И.О.)	Сроки выполнения патентных исследований. Начало. Окончание	Отчетные документы
Поиск и отбор патентной документации в соответствии с регламентом	Лаборатория вакуумной электроники ИСЭ СО РАН	Дубровская Е.Л.	20.03.2013 – 10.04.2013	Отчёт о поиске
Систематизация и анализ отобранной документации	Лаборатория вакуумной электроники ИСЭ СО РАН	Дубровская Е.Л.	11.04.2013 – 06.05.2013	Список отобранной документации.
Составление отчета в соответствии с ГОСТ Р 15.011-96	Лаборатория вакуумной электроники ИСЭ СО РАН	Дубровская Е.Л.	07.05.2013 – 24.05.2013	Отчет о патентных исследованиях

Ведущий инженер


ГИДИС



Н.А. Лосева

Зав. Лабораторией

вакуумной электроники



А.В. Батраков

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)

РЕГЛАМЕНТ ПОИСКА №1

20 марта 2013 г.

Наименование работы (темы): «Проведение проблемно-ориентированных исследований по разработке методов выявления механизмов возникновения дуговых разрядов в бортовом оборудовании космических аппаратов при длительной эксплуатации в условиях космического пространства и разработка рекомендаций по их предотвращению».

Шифр работы (темы) «2013-1.4-14-514-0010-13»

Номер и дата утверждения задания: № 1 от 20 марта 2013 г.

Этап работы первый.

Цель поиска информации: Определение уровня техники в области разработки методов ранней диагностики дефектов радиоэлектронной аппаратуры космических аппаратов, приводящих к дугообразованию, и защита от дугообразования в условиях орбитального космического пространства.

Обоснование регламента поиска: Исследование уровня техники в области разработки осуществляется по находящейся в открытом доступе патентной информации, содержащейся в базах данных международных патентных организаций и базе данных ФГБУ Федерального института промышленной собственности (ФИПС). Патентный поиск осуществляется без ограничения числа стран. Исследование информации по источникам, не являющимися патентными, осуществляется в рамках НИР и в данных исследованиях не предусматривается. Классификационные рубрики определены в соответствии с Международной патентной классификацией (МПК), опубликованной в http://www1.fips.ru/wps/portal/IPC/IPC2013_extended_XML/. В качестве

источников патентной информации приняты описания к патентам на изобретения, описания к патентам на полезные модели (для российского патентного источника), описания к заявкам на патенты. Глубина поиска по источникам патентной информации принята 20 лет.

Начало поиска: 20 марта 2013 г.

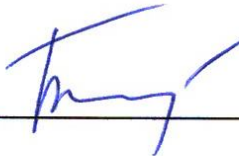
Окончание поиска: 24 мая 2013 г.

Предмет поиска		Источники информации, по которым будет производиться поиск	
		Патентные	
Объект исследования	Страна поиска	Наименование	Классификационные рубрики МПК
Уровень техники в области разработки методов ранней диагностики дефектов радиоэлектронной аппаратуры космических аппаратов, приводящих к дугообразованию, и защита от дугообразования в условиях орбитального космического пространства.	Россия СНГ СССР	Электронная база данных ФГУ ФИПС, электронная библиотека e-library	B64G Космонавтика; космические корабли и их оборудование
	США	Электронная библиотека «United States Patent and Trademark Office»	H04 Техника электрической связи G01 Измерение; испытание
	Страны Евросоюза, Япония, Китай	Электронная библиотека «European Patent Office», электронная библиотека e-	G06F Обработка цифровых данных с помощью электрических устройств

		library, база данных SCIRUS	Н01 Основные элементы электрического оборудования Н02Н Схемы защиты электрических линий, машин и приборов
--	--	--------------------------------	---

Зав. Лабораторией

вакуумной электроники



А.В. Батраков

Исполнитель, м.н.с.



Дубровская Е.Л.

Ведущий инженер ГИДИС



Н.А. Лосева

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(обязательное)

ОТЧЕТ О ПОИСКЕ

В.1 Поиск проведен в соответствии с заданием Батракова А.В., заведующего лабораторией вакуумной электроники, руководителя темы, №1 от 20 марта 2013 г., и Регламентом поиска № 1 от 20 марта 2013 г.

В.2. Этап работы первый.

В.3. Начало поиска 20 марта 2013 г. Окончание поиска 24 мая 2013 г.

В.4 Сведения о выполнении регламента поиска: Регламент выполнен в полном объеме в соответствии с заданием.

В.5 Предложения по дальнейшему проведению поиска и патентных исследований:

Поиск и патентные исследования проведены в объеме, необходимом и достаточном для исследования уровня техники в области разработки методов ранней диагностики дефектов радиоэлектронной аппаратуры космических аппаратов, приводящих к дугообразованию, и защита от дугообразования в условиях орбитального космического пространства.

Результаты поиска могут и должны быть использованы при разработке технического решения по способу прогнозирования риска дугообразования в радиоэлектронной аппаратуре космических аппаратов. При разработке технического решения должны быть проведены дополнительные патентные исследования.

В.6 Материалы, отобранные для последующего анализа, приведены в таблице В.6.1.

Таблица В.6.1. Патентная документация

Предмет поиска: (объект исследования, его составные части)	Страна выдачи, вид и номер охранного документа, классификационный индекс МПК	Заявитель (правообладатель), страна. Номер заявки, дата приоритета, конвенционный приоритет, дата публикации	Название изобретения, полезной модели	Сведения о действии охранного документа или причина его аннулирования
Способы обнаружения и локализации частичных электростатических разрядов и электрических дуг в условиях открытого космического пространства	Патент США № US4887041: МПК G01R31/08	M.S. Mashikian, R.B. Nortbop, R. Bansal, C.L. Nikias; Правообладатель University of Connecticut, Storrs, Conn. США; Заявл. 17.02.1988; Оpubл. 2.12.1989	Method and Instrumentation for the Detection, Location and Characterization of Partial Discharges and Faults in Electric Power Cables; 10 с.	Статус: по данным USPO на 24.05.2013 - действует
	Патент США № US5416418: МПК G01R31/08	H.A. Maureira, G.L. Ford; Правообладатель Electric Power Research Institute, Inc., Palo Alto, Calif. США; Заявл. 02.08.1993; Оpubл. 6.05.1995	Method and Apparatus for Determining Partial Discharge Sites in Cables; 11 с.	Статус: по данным USPO на 24.05.2013 - действует
	Патент США № US6242900: МПК G01R17/16; G01R29/00	T.J. Fawcett, N.S. Fore; Правообладатель Hubble Incorporated, Orange, CT, США; Заявл. 10.01.1998; Оpubл. 05.06.2001	System for measuring partial discharge using digital peak detection; 20 с.	Статус: по данным USPO на 24.05.2013 - действует

	Патент США № US6448782: МПК G01R31/08	Pertti Pakonen, Mats Björkqvist, Vesa Latva-Pukkila; Правообладатель ABB Substation Automation Oy, Vaasa, Финляндия; Заявл. 17.10.2000; Оpubл. 10.09.2002	Arrangement and method for defining the location of source of partial discharges; 22 с.	Статус: по данным USPO на 24.05.2013 - действует
	Патент США № US5839092: МПК G01R31/08	C.D. Bettis, R.J. Erger, K.B. Wong; Правообладатель SquareD Company, Palatine, Ill. США; Заявл. 26.03.1997; Оpubл. 17.11.1998	Arcing fault detection system using fluctuations in current peaks and waveforms; 18 с.	Статус: по данным USPO на 24.05.2013 - действует
	Патент США № US8370091: МПК G06F19/00	C.C. Reed, T.R. Newbauer, R. Briët; Патентообладатель The Aerospace Corporation, El Segundo, CA, США; Заявл. 17.09.2010; Оpubл. 5.02.2013	Computer-implemented systems and methods for detecting electrostatic discharges and determining their origination locations; 20 с.	Статус: по данным USPO на 24.05.2013 - действует
Конструктивные решения для защиты узлов космических аппаратов	Патент США № US6243243: МПК H02H9/00	C.J. Gelderloos, P.L. Leung; Правообладатель Hughes Electronics Corporation, El Segundo, CA, США; Заявл. 12.03.1999; Оpubл. 5.06.2001	Solar array with ESD protection; 4 с.	Статус: по данным USPO на 24.05.2013 - действует
	Европейский патент № EP1974394: МПК H01L31/042	C. Berthou, B. Boulanger; Правообладатель Thales Group, Франция; Заявл. 09.01.2007; Оpubл. 1.10.2008	Solar generator with concentrator of primary electric arcs; 9 с.	Статус: по данным EPO на 24.05.2013 - действует

	Патент США № US7880081: МПК H01L31/00	В. Boulanger; Правообладатель Thales Group, Франция; Заявл. 24.03.2006; Оpubл. 1.02.2011	Limited discharge current propagation solar generator; 5 с.	Статус: по данным USPO на 24.05.2013 - действует
	Патент РФ № RU2411607: МПК H01L21/329	Басовский А.А., Жуков А.А., Харитонов В.А., Анурова Л.В.; Правообладатель ОАО "Российские космические системы", РФ; Заявл. 26.11.2009; Оpubл. 0.02.2011	Способ изготовления шунтирующего диода для солнечных батарей космических аппаратов; 8 с.	Статус: по данным ФИПС на 24.05.2013 - действует
	Европейский патент № EP2347958: МПК B64G1/44; H01L31/04	К. Toyoda, М. Cho, Н. Кауано; Правообладатель Kyushu Institute of Technology, Kitakyushu-shi, Fukuoka 804-8550, Япония; Заявл. 11.11.2009; Оpubл. 27.07.2011	Device for suppressing sustained discharge on solar battery array; 16 с.	Статус: по данным ЕРО на 24.05.2013 - действует
	Патент США № US7339108: МПК H01L31/052; B64G1/44; F24J2/18	S. Brosse, T. Dargent, M. Tur; Правообладатель Thales Group, Франция; Заявл. 06.01.2003; Оpubл. 4.03.2008	Solar energy concentrator device for spacecraft and a solar generator panel; 11 с.	Статус: по данным USPO на 24.05.2013 - действует
Датчики измерения параметров электронной аппаратуры с целью регистрации дефектных	Патент США № US7034660: МПК H04Q5/22	D.G. Watters, D.L. Huestis, A.J. Bahr, N. Priyantha, P. Jayaweera; Правообладатель SRI International, Menlo Park, CA, США; Заявл. 03.04.2002; Оpubл. 25.04.2006	Sensor devices for structural health monitoring; 36 с.	Статус: по данным USPO на 24.05.2013 - действует

состояний и начальных стадий разрядов	Патент США № US7142291: МПК G01N21/00	N.A. Evers, J.G. Sarkozi; Правообладатель General Electric Company, Niskayuna, NY, США; Заявл. 23.12.2003; Оpubл. 28.11.2006	Detection of partial discharge or arcing in wiring via fiber optics; 15 с.	Статус: по данным USPO на 24.05.2013 - действует
Диагностические и прогностические способы мониторинга состояния аппаратов на основе методов системного анализа	Патент США № US6363332: МПК G06F11/30; G06F15/00; G21C17/00	S.K. Rangarajan, J. Sarangapani; Патентообладатель Caterpillar Inc., Peoria, IL, США; Заявл. 22.12.1998; Оpubл. 26.03.2002	Method and apparatus for predicting a fault condition using non-linear curve fitting techniques; 14 с.	Статус: по данным USPO на 24.05.2013 - действует
	Патент США № US6745151: МПК G06F11/30	K.A. Marko, D. Thornburg, G. Halow, S. Rachedi; Патентообладатель Ford Global Technologies, LLC, Dearborn, MI, США; Заявл. 16.05.2002; Оpubл. 1.06.2004	Remote diagnostics and prognostics methods for complex systems; 13 с.	Статус: по данным USPO на 24.05.2013 - действует
	Патент США № US6782345: МПК G06F11/30; G21C17/00	R.P. Siegel, S.C. O'Leyar, B.P. Gerner; Правообладатель Xerox Corporation, Stamford, CT, США; Заявл. 03.10.2000; Оpubл. 24.08.2004	Systems and methods for diagnosing electronic systems; 22 с.	Статус: по данным USPO на 24.05.2013 - действует

	<p>Патент США № US6892317: МПК G06F11/00</p>	<p>C.P. Coleman, Ch.B. Duke, R.M. Rockwell, M. Sampath, T.E. Thieret; Правообладатель Xerox Corporation, Stamford, CT, США; Заявл. 16.12.1999; Опубл. 10.05.2005</p>	<p>Systems and methods for failure prediction, diagnosis and remediation using data acquisition and feedback for a distributed electronic system; 16 с.</p>	<p>Статус: по данным USPO на 24.05.2013 - действует</p>
	<p>Патент США № US8103463: МПК G01R15100</p>	<p>M. Baybutt, A.J. Boodhansingh, D.W. Brown et. al.; Правообладатель Impact Technologies, LLC, Rochester, NY, США; Заявл. 21.09.2007; Опубл. 4.01.2012</p>	<p>Systems and methods for predicting failure of electronic systems and assessing level of degradation and remaining useful life; 73 с.</p>	<p>Статус: по данным USPO на 24.05.2013 - действует</p>