

## ОТЗЫВ

**официального оппонента** на диссертационную работу **Притулкина Алексея Андреевича** «Способы и устройства ликвидации аварийных дуговых разрядов в авиационных сетях переменного тока» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы»

### **Актуальность темы диссертационной работы:**

Представленная диссертационная работа Притулкина А.А. посвящена разработке способов и устройств обнаружения и ликвидации аварийных дуговых разрядов в авиационных электросетях переменного тока, реализованные как дополнение к транзисторным аппаратам защиты и коммутации, и позволяющие повысить безопасность эксплуатации летательных аппаратов. В ходе выполнения диссертационного исследования была представлена классификация существующих методов обнаружения и ликвидации аварийных дуговых разрядов, дана оценка их применимости в авиационных системах электроснабжения переменного тока; предложен метод ликвидации параллельной дуги, основанный на способности транзисторных аппаратов защиты к амплитудному ограничению тока; проведены экспериментальные исследования характерных свойств последовательной дуги с помощью портативных стендов и вспомогательных блоков собственной конструкции, сокращающих трудоёмкость манипуляций с дуговыми разрядами; разработаны принципы построения, функциональные схемы, компьютерные модели и лабораторные макеты индикаторов последовательной дуги по факту хаотических изменений её параметров. Проведено макетирование транзисторного аппарата защиты и коммутации переменного тока с функциями индикации и ликвидации аварийных дуговых разрядов параллельного и последовательного типов.

### **Степень обоснованности научных результатов и выводов:**

Достоверность основных положений и результатов диссертационной работы подтверждается имитационным компьютерным моделированием.

использованием лицензионных сертифицированных программ, а также результатами испытаний разработанных лабораторных макетов.

**В диссертации получены следующие научные результаты:**

1. Исследованы и разработаны электронные устройства нового типа, предназначенные для обнаружения и ликвидации аварийных дуговых разрядов в авиационных электросетях переменного тока, реализованные как дополнение к транзисторным аппаратам коммутации и защиты от токовых перегрузок.

2. Представлена оценка применимости в авиационных условиях известных методов обнаружения и ликвидации аварийных дуговых разрядов в электросетях переменного тока.

3. Предложен метод ликвидации аварийного дугового разряда параллельного типа, основанный на способности транзисторных аппаратов защиты к амплитудному ограничению тока.

4. Разработаны и изготовлены портативные стенды для экспериментальных исследований характерных свойств дугового разряда последовательного типа в цепях переменного тока в установившихся и прерывистых режимах горения.

5. В ходе экспериментов пополнены сведения о свойствах аварийных дуговых разрядов последовательного типа в сетях переменного тока. Установлено наличие двух фаз горения дугового разряда, определена их энергетическая равноценность и зависимость энергии фаз от типа нагрузки фидера и от материалов электродов.

6. Показано, что наиболее рациональным методом обнаружения последовательного дугового разряда является индикация по факту наличия хаотических процессов в пульсациях тока, вызванных как свойствами плазменной фазы, так и наличием хаотических механических вибраций дугового промежутка.

7. Разработаны принципы построения, функциональные схемы, компьютерные модели и лабораторные макеты индикаторов последовательной дуги по факту хаотических изменений её параметров.

8. Разработаны принципы построения, функциональные схемы, компьютерные модели и лабораторные макеты вспомогательных блоков, предназначенных для сокращения трудоёмких манипуляций с реальной дугой.

9. Разработаны функциональная схема, компьютерная модель и лабораторный макет транзисторного аппарата коммутации и защиты переменного тока с функциями индикации и ликвидации аварийных дуговых разрядов параллельного и последовательного типов.

#### **Практическая значимость результатов диссертационной работы:**

1. Результаты анализа известных методов и средств технической реализации индикации и ликвидации аварийных дуговых разрядов в наземных и бортовых электросетях переменного тока.

2. Описания портативных стендов, предназначенных для экспериментального исследования характерных признаков устойчивых и прерывистых дуговых разрядов.

3. Имитационные компьютерные модели устройств синтеза временных диаграмм тока и напряжения последовательной дуги переменного тока, а также «генераторов хаоса».

4. Имитационные компьютерные модели и лабораторные макеты блоков обнаружения последовательной дуги.

5. Имитационная компьютерная модель и лабораторный макет транзисторного аппарата защиты и коммутации переменного тока с функцией обнаружения и ликвидации параллельных и последовательных аварийных дуговых разрядов.

#### **Структура и объем диссертационной работы:**

Диссертация состоит из введения, 5 глав, заключения, списка используемых источников. Основная часть работы изложена на 160 страницах, в том

числе 90 рисунков и 6 таблиц. Список используемых источников включает 108 наименований. Общий объем работы – 172 страниц.

#### **Замечания по диссертационной работе:**

1. При обосновании выбора направления исследований, представляло бы несомненный интерес экспериментальное исследование одного или двух образцов, упомянутых в патентах [1,2, 7, 9, 13], что существенно сузило бы поле выбора.

2. В третьей главе, рассматривая факторы, влияющие на горение дугового разряда совершенно не упомянуты, температура окружающей среды и пониженное атмосферное давление.

3. В работе не рассмотрена возможность применения микроконтроллеров для решения поставленных задач, хотя во всех устройствах, перечисленных выше патентов они применяются

4. Предлагаемое на стр.153 конструктивно-технологическое исполнение транзисторного АЗК, мягко говоря, весьма устаревшее, а также вызывает сильное сомнение возможность создания современного устройства силовой электроники на российской элементной базе.

5. Не определены коэффициенты  $k_1$  и  $k_2$ , упомянутые на стр.108, а также работа не свободна от некоторых опечаток стр. 36, 40, 76, 93, 108, 115, 143, 149.

#### **Заключение по диссертационной работе:**

Несмотря на все замечания, диссертационная работа Притулкина Алексея Андреевича представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, содержащую решение актуальных задач в области способов обнаружения аварийных дуговых разрядов и их внедрения в состав авиационных транзисторных аппаратов защиты и коммутации переменного тока. Данная работа соответствует специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы», а автореферат отражает основное содержание диссертационной работы.

На основании всего изложенного можно считать, что диссертационная работа «Способы и устройства ликвидации аварийных дуговых разрядов в авиационных сетях переменного тока» по своему содержанию и полученным результатам удовлетворяет требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а ее автор Притулкин А.А. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы».

**Официальный оппонент:**

доктор технических наук, профессор,  
Генеральный директор ООО «ММП-Ирбис»



Лукин Анатолий Владимирович

15.08.22

Подпись Лукина Анатолия Владимировича заверяю.

Главный инженер  
ООО «ММП-Ирбис», к.т.н.



Кастров М.Ю.

Контактная информация

Фактический адрес: 111033, г. Москва, ул. Золоторожский вал, д.11,  
стр.26, пом. Б14/1

Почтовый адрес: 109202, г. Москва, а/я 55


Тел.: +7 (495) 927-10-16 (факс)

Эл. почта: [main@mmp-irbis.ru](mailto:main@mmp-irbis.ru), [mmp-irbis@bk.ru](mailto:mmp-irbis@bk.ru)

Сайт организации: <http://www.mmp-irbis.ru/>



С отзывом ознакомлен 18.08.2022



А.А. Притулкин