**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**(МИНТРАНС РОССИИ)**

**Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова**

**Научно-исследовательская работа**

На тему «Электростатические разрядники ВС»

Выполнили студенты группы ПТ-22:

Николаев А.Д. и Петров Д.Б.

Санкт-Петербург

2021

**Содержание**

[Введение 3](#_Toc64670990)

[История развития электрооборудования ВС 4](#_Toc64670991)

[Причина применения электростатического разрядника 7](#_Toc64670992)

[Устройство и виды электростатического разрядника 9](#_Toc64670993)

[Заключение 11](#_Toc64670994)

[Список литературы 12](#_Toc64670995)

Введение

В настоящее время нет такой области техники, где бы не применялось электричество. Это обусловлено преимуществами электрической энергии перед другими видами энергии.

Термин «авиационное оборудование» на современных летательных аппаратах объединяет большое количество разнообразных бортовых систем и комплексов. К ним относятся системы электроснабжения и системы и системы электрооборудования планера и двигателя, внутренние и внешние светотехнические устройства, системы автоматического управления полетом, навигационные системы и пилотажно-навигационные комплексы, системы приборного оборудования, системы обеспечения жизнедеятельности экипажа, оптико-электронные системы и ряд других систем.

При помощи электрической энергии осуществляется запуск авиадвигателей; работа многочисленных механизмов, приборов, аппаратов и радиоустройств; обогрев и сигнализация; обеспечение жизнедеятельности человека на больших высотах.

Объем электрооборудования зависит от многих факторов. Важнейшие из них: назначение самолета; его величина; скорость, дальность и высота полета; тип авиадвигателя. Однако для ориентировочных анализов общих закономерностей электрификации самолетов и для сравнения их электрооборудования ограничимся лишь двумя показателями: назначением и величиной самолета.

По назначению самолеты можно разделить на военные, транспортные, пассажирские, специальные (например, сельскохозяйственного назначения, спортивные, учебные, заправщики и др.).

История развития электрооборудования ВС

Историю самолетного электрооборудования можно разделить на несколько этапов.

Первый этап (1869--1910 гг.) охватывает время от первых проектов и попыток использования электричества в авиации до начала практического применения его на самолетах. На его вертолетах предусматривался электрический движитель, комплекс электрооборудования, включавший аккумулятор, и изобретенные автором проекта лампы накаливания. Электрическая энергия поступала от аккумуляторов, гальванических батарей или подавалась с земли по проводам.

Второй этап (1910-1930 гг.) - этап формирования самолетного электрооборудования. На первых самолетах источником электроэнергии служил аккумулятор. Он использовался для зажигания горючей смеси в авиадвигателях и для освещения. Затем на отдельных самолетах появились и генераторы.

Третий этап (1930--1945 гг.) характерен стремительным развитием самолетного электрооборудования, обусловленным быстрым совершенствованием поршневой авиации. С ростом нагрузки бортовой сети ее напряжение с 1933 г. было повышено до 24 В.

В 1935-1937гг. на заводе им. «Пенсе» под руководством А.К. Голдобенкова была разработана первая серия самолетных генераторов постоянного тока напряжением 27 В, мощностью 350, 500 и 1000 Вт и вибрационные регуляторы напряжения к ним.

В 1936 г. впервые в авиации на некоторых бомбардировщиках типа СБ была применена однопроводная система электроснабжения. С 1938 г. она была принята в США, а в середине 40-х годов на самолетах всех стран.

Важной вехой в истории авиационного электрооборудования стал 1939г. На бомбардировщике Пе-2 впервые в авиации широко был использован электропривод. Это привело к повышению использования электроэнергии на самолетах. В 1943г. на самолетах широко стали применяться угольные регуляторы напряжения. В 1944г. появились новые провода (типа БПВЛ) с хлорвиниловой изоляцией. К 1945г. для авиации была разработана серия генераторов типа ГСР мощностью до 9 кВт, высотностью до 15-18 км с охлаждением путем продува.

Четвертый этап (1946-1959 гг.) характеризуется широким практическим применением реактивных самолетов. Это повлияло на электрооборудование авиадвигателей: оказались ненужными магнето, стали непригодными применявшиеся до этого электроинерционные стартеры. Новые стартеры и стартер-генераторы стали с автоматическим управлением.

В 1956г. был создан первый в мире - пассажирский реактивный самолет Ту-104. Для запуска авиадвигателей на этом самолете был применен турбостартер, что коренным образом изменило электрическую часть системы запуска. С появлением других тяжелых самолетов подобного типа росла мощность их электросистемы.

Пятый, современный, этап, начавшийся примерно с 1960г., связан с ростом производства тяжелых реактивных самолетов, увеличением скорости, дальности и высоты полета. В связи с этим возросла мощность электросистем. Это привело к полной перестройке систем электроснабжения, начавшейся с тяжелых самолетов.

На легких и средних самолетах сохранились электрические системы постоянного тока со щеточными генераторами и преобразователями. К началу семидесятых годов дальнейшее совершенствование щеточных генераторов постоянного тока стало технически невозможным. На смену им пришли бесконтактные генераторы (серии ГСБК) С бесконтактной аппаратурой управления. Бесконтактные генераторы оказались более надежными, чем контактные, и позволили получить большую мощность на единицу массы. Таким образом, продолжается совершенствование и систем постоянного тока, базирующееся на новой технической базе источников электроэнергии.

В течение рассматриваемого этапа были созданы новые герметичные коммутационные и защитные аппараты; электромеханизмы переменного тока; осветительные и светосигнальные устройства, система красного света в кабинах и маяки.

Таким образом, на пятом этапе происходит значительная качественная реконструкция электрооборудования самолетов, определившая направление его развития на дальнейшие годы.

Современная система электростатической защиты ВС состоит из статических разрядников в виде проволочных метелок или фитилей со специальной пропиткой, которые электрически соединены с корпусом ВС, устанавливаются в местах с наибольшей напряженностью поля. При потенциале ВС, превышающей начальной, разрядник начинает коронировать и в атмосферу стекает заряд, одноименный заряду самолета.

Причина применения электростатического разрядника

Электростатический разрядник предназначен для снятия электростатического разряда с поверхности летательного аппарата в полёте.

Обеспечение безопасности полётов является одной из основных задач эксплуатантов воздушного транспорта, главным показателем качества деятельности гражданской авиации. Поэтому важно рассматривать все факторы и явления, влияющие на самолет. Самолёт при высокой скорости полёта электризуется. Виноваты механические микровключения и гидрометеоры в воздухе, способствующие разделению зарядов при трении о поверхность фюзеляжа. Определённую долю в электризацию вносит и слегка заряженный поток газов из турбин самолёта.

Статическое электричество для летательных аппаратов представляет собой более чем серьёзную проблему, в настоящее время успешно решаемую.

Из-за трения о воздух на самолете в полёте набирается заряд 200 – 300 мкКл, поднимающий потенциал до 200–300 киловольт.

Когда шасси самолета приближаются к посадочной полосе, происходит электрический заряд на землю длиной около метра, чаще всего по поверхности резины колес. Его хорошо видно в темноте.

Для инициирования молний это мало что значит. По сравнению с потенциалом грозового облака порядка 108 В прибавка не слишком весома, хотя может привести к очень эффектным последствиям. Когда шасси самолёта приближаются к посадочной полосе, происходит электрический разряд на землю длиной около метра, чаще всего по поверхности резины колес. Его хорошо видно в темноте.

Опасность электризации в другом, накапливающееся в полёте статическое электричество значительно ухудшает работу радиосвязного оборудования (вплоть до полной потери слышимости), приводит к сбоям в работе цифровой аппаратуры, а при значительных потенциалах вызывает физические повреждения бортовой электроники. После посадки летательного аппарата статический заряд вполне способен убить человека.

Именно поэтому, чтобы статическое электричество не повлияла ни на аппаратуру, ни на человека, были придуманы специальные средства. Любой современный самолет оборудован электростатическими разрядниками для сброса заряда электризации. На самолётах разрядники расположены сразу в нескольких местах: на киле, на законцовках крыла, стабилизаторах и прочих выступающих элементах.

Во время посадки, шасси самолёта передают электрический заряд в землю, и длина его может составлять около метр. Обычно это явление можно наблюдать в темноте.

Устройство и виды электростатического разрядника

Разрядник содержит крепежный узел, изоляционный корпус с полостью на его рабочем торце и коронирующий электрод, выполненный в виде острия (или пучок электродов в виде проволочной метёлки).

Тело разрядника длиной 10 – 15 см представляет объемный [резистор](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%80) сопротивлением в 10 – 100 МОм.

На больших летательных аппаратах может быть установлено до полусотни разрядников, а порой и достигать 500 шт.

Для предотвращения негативного влияния статического электричества на летательных аппаратах установлены следующие средства защиты:

* Перемычки металлизации, соединяющие отдельные элементы конструкции самолета между собой и массой самолета.
* Разрядники, способствующие стеканию накопленного самолетом заряда статического электричества в атмосферу.
* Токосъемники на тележках шасси для снятия статического заряда при приземлении и на стоянке самолета.
* Стационарное заземление на стоянке.
* Резервное заземление на необорудованной стоянке.

На самолётах электростатические разрядники установлены группами на законцовках крыла, киля, стабилизатора, а также других выступающих частях конструкции планера.

На вертолётах основным источником статического напряжения являются двигатели и воздушный винт. Вертолет типа [«Си Кинг»](https://ru.wikipedia.org/wiki/Sikorsky_S-61_Sea_King), зависший на высоте 18-20 м, будет иметь электростатический потенциал около 2 MB. Время заряда вертолета, емкость которого 550 пФ, составляет около 27 с. Электростатические разрядники на вертолётах не применяются. При необходимости подцепки груза на внешнюю подвеску зависшего вертолёта тросом обязательно сначала касаются земли для снятия заряда, после чего его можно цеплять к грузу.

Заключение

По итогам проделанной работы можно сделать вывод, что современная авиация невозможна без электричества. Электростатический разрядник предназначен для снятия электростатического разряда с поверхности летательного аппарата в полёте.Если человек попадет под этот заряд - он может серьезно пострадать и даже погибнуть.Более того, статическое электричество влияет на работу радиосвязи, создавая помехи, а также может отказать некоторая цифровая аппаратура.Именно поэтому, чтобы статическое электричество не повлияла ни на аппаратуру, ни на человека, были придуманы специальные средства защиты (в том числе и разрядник). Накопленный заряд стекает по электрическим разрядникам в атмосферу, тем самым "очищая" самолёт от статического заряда.

Список литературы

1. <http://www.partner-elc.com/index.php?option=com_content&view=article&id=111:electrichestvo-i-aviacia&catid=55:text&Itemid=212>
2. <https://zen.yandex.ru/media/aircraft_technician/dlia-chego-na-samolete-primeniaiutsia-elektricheskie-razriadniki-i-kak-oni-spasaiut-jizni-liudei-otvechaet-aviatehnik-5e11e0deaad43600ae410fc1>
3. <https://findpatent.ru/patent/103/1035841.html>