

Федеральное агентство воздушного транспорта (Росавиация)
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Санкт-Петербургский государственный
университет гражданской авиации»

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

Методические указания по изучению дисциплины
и выполнению контрольной работы
Для студентов 3Ф специальности
"Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения"
всех специализаций
и студентов по ускоренной форме обучения всех профилей

Санкт-Петербург

2019

Одобрено и рекомендовано к изданию
Учебно-методическим советом Университета

Ш 87(03)

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ: Методические указания по выполнению контрольной работы /Университет ГА. Санкт -Петербург, 2019.

Издаются в соответствии с программой дисциплины «Электрооборудование воздушных судов».

Предназначены для студентов 3Ф специальности «Эксплуатация воздушных судов», всех специализаций и студентов по ускоренной форме обучения всех профилей.

Табл. 1, библи. 14 назв.

Составитель Л.А.Файбышенко, доцент.

Рецензент В.К. Кульчицкий, канд.техн.наук доц.

ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Электрооборудование воздушных судов обеспечивает функционирование всех самолётных систем, обеспечивая безопасную эксплуатацию современных самолётов и вертолётной гражданской авиации. В связи с этим необходимо поддерживать это оборудование в работоспособном состоянии, т.е. в состоянии лётной годности. На это направлена система лётной и технической эксплуатации авиационной техники. Целью дисциплины «Электрооборудование воздушных судов» является изучение систем электроснабжения воздушных судов и электрифицированных самолётных систем, их структуры, взаимодействия, функционирования в нормальных условиях и при отказах. Основ лётной и технической эксплуатации, выработка навыков чтения простых принципиальных электрических схем.

Эффективность использования сложного оборудования, исключение ошибок при работе с ним определяются технической грамотностью персонала, умением системно мыслить, понимать признаки нештатной работы электрооборудования и своевременно принимать меры к локализации отказа и устранению его влияния на безопасность полёта. Для успешного использования техники необходимо знать назначение, принципы действия, основы теории и устройство источников электроэнергии, отдельных электроагрегатов и систем в целом. пилотажно-навигационных комплексов и бортовых автоматизированных систем управления, иметь навыки составления математических моделей, систем и процессов управления и обработки информации, оценки точности и качества приборов и систем, уметь оценивать их возможные эксплуатационные характеристики.

К изучению дисциплины можно приступить только после освоения высшей математики, физики, электротехники, электроники. В соответствии с учебным планом-графиком предусматриваются лекции, лабораторные работы и консультации, проводимые в период экзаменационной сессии.

Студенты всех специализаций выполняют контрольную работу.

После успешной защиты контрольной студент допускается к сдаче экзамена.

Основным учебным пособием, освещающим все разделы дисциплины, является «Электрооборудование воздушных судов ГА» [1], разработанное доцентом СПбГУГА, Файбышенко Л.А., допущенное УМО СПбГУГА.

В методических указаниях приводятся вопросы для самостоятельной проверки и контроля, на которые следует ответить. Убедившись, что материал данной темы усвоен, можно переходить к следующей.

Во время экзаменационной сессии проводятся лекции и практические занятия по некоторым наиболее важным и трудным вопросам и даются дополнительные указания к каждой теме дисциплины.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Требования к электрооборудованию ВС. Общие и специальные требования.
2. Структура систем электроснабжения ВС. Источники электроэнергии.
3. Аккумуляторные батареи. Кислотные и щелочные батареи.
4. Генераторы постоянного и переменного тока. Закон электромагнитной индукции.
5. Регулирующая, управляющая и защитная аппаратура генераторов.
6. Преобразователи электроэнергии. Электромашинные и статические преобразователи.
7. Распределение электроэнергии.
8. Коммутационная и защитная аппаратура.
9. Контрольно-измерительная и сигнальная аппаратура.
10. Электромеханизмы дистанционного управления.
11. Системы управления рулями и элеронами, триммеры, полётные загрузчики.

12. Системы управления закрылками самолётов Ан-2, Ан-24(26), Ту-154М.
13. Система управления предкрылками Ту-154, Ил-86.
14. Система управления перестановкой стабилизатора.
15. Система управления уборкой и выпуском шасси.
16. Тормозная система Як-40 (Ан-24), Ту-204, Ил-96.
17. Системы управления поворотом колёс передней стойки шасси Як-40, Ан-24 Ан-26, Ту204.
18. Противообледенительные системы. Воздушно-тепловые ПОС, электротепловые ПОС.
19. Внешнее светотехническое оборудование самолётов.
20. Внутреннее светотехническое оборудование.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Контрольная работа должна состоять из двух частей:

В первой части контрольной работы должна быть описана система электроснабжения соответствующего ВС. Указаны все источники электроснабжения с их ТТД, регулирующей, управляющей и защитной аппаратурой. В необходимых случаях должна прилагаться электрическая принципиальная схема с описанием её работы.

Должно быть описано, что происходит в системе электроснабжения при включении источников электроэнергии, при отказе источников, при переходе на аккумуляторное электропитание.

Во второй части должна быть описана работа электрической части системы управления закрылками и тормозной системы, в том числе работа антиюзовой системы.

Контрольная работа выполняется в печатном виде на листах формата А4.

Контрольная работа должна быть сдана до сдачи студентом экзамена (зачёта).

Вариант контрольной работы выбирается из таблицы, в соответствии с двумя последними цифрами номера зачётной книжки.

[illegible]

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ (ЗАЧЁТУ)

1. Требования, предъявляемые к электрооборудованию ВС
2. Классификация и состав электрооборудования ВС
3. Кислотные аккумуляторные батареи. Устройство, принцип действия. Основные характеристики и эксплуатационные параметры. Достоинства и недостатки. Возможные неисправности, их проявления.
4. Щелочные аккумуляторные батареи. Принцип действия, устройство. Основные характеристики и эксплуатационные параметры. Достоинства и недостатки щелочных аккумуляторов.
5. Тепловой разгон щелочных аккумуляторов. Борьба с тепловым разгоном.
6. Основные характеристики и эксплуатационные параметры аккумуляторных батарей, применяемых на ВС. Правила эксплуатации аккумуляторных батарей.
7. Принцип действия генератора постоянного тока.
8. Особенности конструкции генераторов постоянного тока, возбуждение авиационных генераторов постоянного тока.
9. Основные типы авиационных генераторов постоянного тока, применяемых на самолётах и вертолётах.
10. Недостатки авиационных генераторов постоянного тока. Эксплуатация
11. Особенности конструкции авиационных генераторов переменного тока, их основные технические данные.
12. Бесконтактные генераторы 3х фазного переменного тока, принцип работы. Особенности конструкции, способы охлаждения.
13. Особенности конструкции и использования генераторов, устанавливаемых на ВСУ.
14. Угольные регуляторы напряжения. Назначение, размещение, состав, принцип работы. Возможные отказы, их проявления.

15. Дифференциальные минимальные реле. Назначение, состав, работа.

16. Автоматы защиты от перенапряжения. Назначение, размещение, состав, работа.

17. Особенности пускорегулирующей аппаратуры генераторов 3х фазного переменного тока. ППО, ГП, БРН, БОГ (ДСД), БЗУ, БРЧ (БКР), БРЗУ.

18. Работа канала управления генератора переменного тока при включении генератора и при отказе.

19. Дифференциальная токовая защита от короткого замыкания. Назначение, состав оборудования, размещение, работа.

20. Аэродромное электропитание ВС.

21. Назначение, общая классификация и устройство преобразователей постоянного тока в однофазный и трехфазный переменный ток.

22. Принцип стабилизации частоты и напряжения электромашинных преобразователей постоянного тока в переменный.

23. Недостатки электромашинных преобразователей постоянного тока в переменный. Достоинства статических преобразователей.

24. Типы электромашинных преобразователей постоянного тока в переменный, применяемых на ВС.

25. Преобразователи переменного тока в постоянный (выпрямительные устройства), их назначение, состав, принцип работы.

26. Аппаратура, работающая совместно с ВУ, её функции (ДМР, БЗА, БЗУВУ).

27. Неисправности преобразователей в процессе эксплуатации.

28. Классификация сетей распределения электрической энергии. Разомкнутые, замкнутые, радиальные и централизованные сети.

29. Структура систем электроснабжения современных магистральных самолётов ГА.

30. Распределительные устройства (РУ, ЦРУ, РЩ), их назначение, размещение. Резервирование питания распределительных устройств. Защита РУ от коротких замыканий.

31. Коммутационная аппаратура (выключатели, переключатели, кнопки, концевые выключатели, реле, контакторы): назначение, типы, устройство, принцип действия.

32. Защитные устройства (автоматы защиты сети, плавкие предохранители – АЗС, АЗР, АЗК, АЗБ, СП, ИП, ТП, ПМ, АЗК1М, АЗК3).

33. Электроизмерительные приборы, используемые для контроля параметров источников электроэнергии на самолётах и вертолётах, электросигнальные устройства. Их размещение.

34. Электромеханизмы дистанционного управления, их назначение, состав.

35. Системы управления рулями и элеронами. Управление триммерами.

36. Светотехническое оборудование воздушных судов ГА.

37. Системы управления магистральными самолётами ГА. Управление триммерами. Взлётно-посадочные и полётные загрузчики органов управления. Устройства расцепления проводок. Цифровые системы управления.

38. Электромеханизмы дистанционного управления, их назначение, состав.

39. Системы управления закрылками. Система управления закрылками самолёта Ан-2. Назначение, размещение, состав, работа.

40. Системы управления закрылками. Назначение, размещение, состав, работа.

41. Системы управления предкрылками. Назначение, размещение, состав, работа.

43. Системы управления интерцепторами. Назначение, размещение, состав, работа.

44. Система управления перестановкой стабилизатора. Назначение, размещение, состав, работа.

45. Система управления уборкой и выпуском шасси, состав, назначение, размещение электроагрегатов. Принцип работы. Сигнализация положения шасси.

46. Системы управления поворотом колёс передней стойки шасси, назначение, режимы работы. Состав, назначение, размещение электроагрегатов. Работа системы.

47. Тормозная система: состав, назначение, размещение электроагрегатов. Работа системы.

48. Электрооборудование топливных систем. Назначение, состав (насосы подкачки, перекачки и слива топлива, перекрывные и пожарные краны, краны слива топлива и краны заправки, автоматы расхода и автоматы выравнивания), работа систем при выработке топлива.

49. Системы запуска поршневых двигателей.

50. Вспомогательные силовые установки, их назначение, размещение. Системы запуска ВСУ. Состав, назначение и размещение электроагрегатов систем запуска. Режимы работы систем запуска ВСУ (запуск, холодная прокрутка). Работа системы запуска ВСУ при запуске и холодной прокрутке.

51. Системы запуска двигателей. Виды запуска (электрический и воздушный), их особенности. Особенности работы системы запуска двигателей при запуске в воздухе.

52. Воздушно-тепловые ПОС двигателей, передних кромок крыла и оперения, состав, принцип работы. Контроль работы.

53. Электротепловые ПОС, состав, назначение электроагрегатов. Работа.

54. Электроимпульсные ПОС, состав, назначение электроагрегатов. Работа.

55. Системы обогрева стёкол кабины экипажа, состав, назначение электроагрегатов. Режимы работы системы.

56. Назначение, работа АОС-81М, ТЭР-1М.

57. Обогрев аккумуляторов, состав, назначение электроагрегатов.

58. Сигнализаторы обледенения СО-121ВМ, назначение, устройство, работа.

- 59. Светотехническое оборудование ВС. Его состав и назначение.
- 60. Посадочные и рулёжные фары.
- 61. Фары сигнализации, подсвета передних кромок крыла и эмблемы.
- 62. Аэронавигационные и габаритные огни.
- 63. Светосигнальные маяки (СМИ-2КМ, МСЛ-3).
- 64. Освещение кабины экипажа.
- 65. Освещение технических и багажных отсеков.
- 66. Освещение пассажирских салонов (основное, дежурное и аварийное).
- 67. Бытовое электрооборудование самолётов, его состав, назначение. Работа.

ЛИТЕРАТУРА

а) основная литература:

- 1. Файбышенко, Л.А. Электрооборудование воздушных судов ГА Учебное пособие СПбГУГА 2010г СПб.
- 2. А.П.Барвинский, Ф.Г.Козлова Электрооборудование самолётов Москва «Транспорт» 1990.

б) дополнительная литература:

- 3. А.М.Генделевич «Электрооборудование самолётов Ту-154Б2(М) Москва «Транспорт»
- 4. Техническое описание самолётов Ил-76 Москва «Транспорт»
- 5. Техническое описание самолётов Ту-154М Москва «Транспорт»
- 6. Техническое описание самолётов Ил-86 Москва «Транспорт»
- 7. Пассажирский самолёт Ил-62 Москва «Машиностроение» 1981
- 8. Техническое описание самолётов Ил-62 Москва «Транспорт»

9.Техническое описание самолётов Ту-134А Москва «Транспорт»

10. И.Е.Бондарчук, В.И.Харин, Авиационное и радиоэлектронное оборудование самолёта Ан-24. Москва «Транспорт»1970

11.И.Е.Бондарчук, В.И.Харин, Авиационное и радиоэлектронное оборудование самолёта Як-40 Москва «Транспорт» 1982

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

12. **Файбышенко, Л.А.** Электрооборудование воздушных судов ГА [Электронный ресурс, текст] : учеб.пособие. Допущ.УМО / Файбышенко Л.А. – СПб.: ГУ ГА, 2010. – 213с. – Режим доступа: <http://10.0.0.136/MarcWeb/Exe/OPACServlet.exe>

13. Федеральный портал инженерного образования [Электронный ресурс]: Каталог интернет-ресурсов содержит ссылки на ресурсы, сгруппированные по отдельным базовым общепрофессиональным и специальным дисциплинам. – М.,[2003 -] - Режим доступа: <http://www.techno.edu.ru/> . - Загл. с экрана

14. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]: база данных предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/> - Загл. с экрана.

Печатается в авторской редакции

Подписано к печати 22. 10. 2019. Формат бумаги 60х90 $\frac{1}{16}$.
Тираж 250. Уч.-изд.л.0,8. Усл.печ.л.1,0. Заказ 547 С 75
Тип. Университета ГА. 196210. С.-Петербург, ул. Пилотов, дом 38.