

СВОЙСТВА СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ С ЦИФРОВОЙ СИСТЕМОЙ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

К.В. Терещенко, А.Г. Капустин

Учреждение образования «Белорусская государственная академия авиации»

e-mail: kokovita13@gmail.com

Summary. *In the paper is presented the analysis of the possibilities of achievements in power supply systems with digital monitoring and control system. Are described the possibility of implementation in digital system. Caused the improvement of the quality of electricity, increasing availability and decreasing labor costs for maintenance. Also are provided requirements for the construction of fast-response controlled to protect and enhance the vitality of the power supply system.*

В связи с возрастанием роли систем электроснабжения на перспективных воздушных судах, например, на самолетах концепции «*All electric aircraft*», целесообразно функции управления, контроля, защиты, регулирования и диагностирования технического состояния элементов системы выполнять с помощью цифровой техники.

Анализ возможностей такой системы электроснабжения показывает, что возможно достижение следующих свойств: улучшение качества электроэнергии; реализация практически безынерционной управляемой защиты; повышение живучести, степени готовности и снижение трудозатрат на обслуживание.

Улучшение качества электроэнергии обуславливается использованием: цифрового регулирования или аналогового регулирования с цифровой коррекцией (динамической и статической) напряжений и частоты тока; параллельной работы каналов генерирования электроэнергии (без дополнительных условий к генераторным установкам); взаимосвязанного управления возбуждением генераторов и безынерционной защиты системы электроснабжения; регуляторов-усилителей, позволяющих изменять полярность напряжения на обмотке возбуждения возбуждателя генератора.

Удовлетворение двух первых условий связано с синтезом оптимальных законов регулирования (коррекции) напряжения и частоты, равномерного распределения нагрузок между параллельно работающими каналами генерирования электроэнергии.

Успешное решение задач цифрового регулирования напряжения требует высокой частоты обмена информацией между цифровой системой контроля и управления и каналом генерирования; динамическая коррекция напряжения требует использования информации об управлении приемниками электроэнергии.

Построение, практически безынерционной управляемой защиты в системе электроснабжения требует: максимально возможной частоты анализа текущего состояния выходных координат каналов генерирования электроэнергии при минимальном числе устройств ввода информации; разработки метода безынерционного диагностирования места неисправности в системе электроснабжения (неисправность в канале генерирования или в системе распределения электроэнергии); безынерционной передачи информации в цифровую систему контроля и управления о коротком замыкании в элементах системы распределения электроэнергии; разработки информационных и управляемых коммутационных устройств для элементов системы распределения; разработки алгоритма высокой достоверности определения места короткого замыкания в системе распределения электроэнергии.

Повышение живучести системы электроснабжения требует: автоматически гибко управляемой структуры системы с рациональным числом распределительных устройств, питание каждого из которых обеспечивается от двух (или более) независимых каналов.

Причём силовые провода, идущие от независимых каналов генерирования к распределительным устройствам, должны прокладываться вдоль борта (от одного канала) и в плоскости перпендикулярной продольной оси самолета (от другого канала); разработки структуры системы электроснабжения, обеспечивавшей при повреждении (неисправности) ее элементов, восстановление работоспособности системы с минимально возможным ущербом для воздушного судна; разработки алгоритма, использующего информацию о техническом состоянии системы электроснабжения и полетной ситуации (об условиях, характере и режиме полета) и позволявшего определить наиболее выгодный для данных условий вариант структуры системы электроснабжения и состав необходимых приемников.

Повышение степени готовности и снижение трудозатрат на обслуживание системы электроснабжения с цифровой системой контроля и управления обусловлено: бортовым автоматическим контролем технического состояния и диагностированием места неисправности в каналах генерирования с точностью до агрегата (блока), а в системе распределения электроэнергии – с точностью до элемента (фидера приемника, фидера системы распределения электроэнергии, фидера распределительного устройства); прогнозированием технического состояния генераторных установок и аккумуляторных батарей, особенность которого состоит в сложности выделения параметров (признаков), содержащих информацию о постепенном изменении технического состояния генераторных установок; разработкой датчиков информации, позволяющих определять техническое состояние фидеров приемников электроэнергии и системы распределения в целом.

Проведенный анализ определяет важную особенность путей совершенствования характеристик и свойств системы электроснабжения с цифровой системой контроля и управления. Эта особенность заключается в том, что достижение эффекта в улучшении свойств подобных систем электроснабжения базируется не только на применении соответствующих цифровому управлению исполнительных устройств (силовых ключей, коммутационных устройств), датчиков информации технического состояния элементов системы, но и на использовании новых методов анализа и оценки состояния системы, оптимальных алгоритмов решения тех или иных задач. Последняя часть указанной особенности играет весьма существенную роль в улучшении характеристик системы электроснабжения с цифровой системой контроля и управления.

Необходимо отметить, что в системе электроснабжения с цифровой системой контроля и управления значительно сокращается номенклатура оборудования (аппаратуры): блоки защиты и управления, блоки переключения приемников и ряд других блоков будут сняты с борта воздушного судна, существенно должен измениться и упроститься пульт управления и контроля системой электроснабжения.

Таким образом, во-первых, использование в самолетной системе электроснабжения цифровой системы контроля и управления позволит иметь автоматически управляемую эффективную систему электроснабжения, эксплуатация которой обеспечивается по ее фактическому техническому состоянию с диагностированием места неисправности в системе. Во-вторых, достижение положительного эффекта при использовании в системе электроснабжения цифровой системы управления требует разработки новых методов анализа и оценки состояния системы, оптимальных алгоритмов и соответствия исполнительных устройств цифровому управлению. В-третьих, использование цифровой системы контроля и управления в самолетных системах электроснабжения сделает последние высоко оперативными, независимыми от аэродромных средств контроля.