

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ АВИАЦИОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ВК-650В, ВК-1600В

Кузнецов А.А.

АО «ОДК-Климов», Санкт-Петербург, pba_sau@klimov.ru

Ключевые слова: авиационный газотурбинный двигатель, САУ, топливно-регулирующая аппаратура, сертификация АГТД.

Авиационные газотурбинные турбовальные двигатели ВК-650В, ВК-1600В разрабатываются с целью заменить иностранные двигатели Arrius 2G, Ardiden 3G и PW207K для применения на гражданских вертолетах Ка-226Т, Ка-62 и АНСАТ. При разработке систем автоматического управления (САУ) вышеуказанных двигателей одной из задач было соответствие современным требованиям, что подразумевает сертификацию двигателя по действующим нормам сертификационных центров (СЦ) преимущественно без летных испытаний.

СЦ требуют, чтобы разработка двигателей и агрегатов САУ велась по требованиям для гражданской авиации, включая авиационные правила АП-33, квалификационные требования КТ-160G/14G по испытаниям на внешние воздействующие факторы, а также руководство 4761 по оценки безопасности. Указанные документы создавались путем аутентичного перевода требований США и Евросоюза 14 CFR Part 33, RTCA DO-160G, EUROCAE ED-14G и ARP 4761. Конкретные методики испытаний от CFR Part 33 для АП-33 официально не введены, что затрудняет выбор методик испытаний. Вышеуказанные иностранные двигатели прошли сертификацию за рубежом и были валидированы в нашей стране, однако, мало информации, каким образом они проходили сертификацию (агрегатные или двигательные испытания, расчет, анализ или опыт эксплуатации подобных агрегатов).

В связи с этим процесс разработки и сертификации САУ двигателей ВК-650В, ВК-1600В растягивается по времени, увеличивается по стоимости. Ощутимо возрос объем агрегатных и стендовых двигательных испытаний, которые ранее не требовалось проводить. Усложняется конструкция топливных агрегатов и сопутствующих систем, увеличивается их масса.

По требованиям СЦ необходимо проводить испытания топливной системы при работе на обводненном топливе несмотря на то, что в эксплуатации подразумевается добавление противокристаллизационной жидкости при отрицательных температурах. В настоящее время отсутствуют испытательные стенды, которые поддерживают необходимую концентрацию воды в топливе.

Введены новые требования по проверке работы топливных агрегатов на загрязненном топливе, для чего необходимо создавать автономные стенды с поддержанием постоянной концентрации загрязняющей смеси. В настоящий момент фактически нет утвержденного перечня загрязняющих веществ и размеров частиц механических примесей, а имеющиеся методики испытаний от CFR Part 33 содержат стандарты, не применяющиеся в нашей стране.

Расширены требования по пожарной безопасности САУ, которые подразумевают огнестойкость всех топливных агрегатов. Электропроводка цепей датчиков, отказ которых приводит к отключению основной системы САУ и переходу на резервную гидромеханическую систему, а также электропроводка электрического стоп-крана (имеется еще и механический стоп-кран) и датчиков контроля двигателя, также должны быть выполнены огнестойкими. Требования по огнестойкости распространяются также на соединения датчиков (футорки), непосредственно контактирующих с воспламеняющимися жидкостями.

Новым требованием стала эксплуатация двигателя и топливных агрегатов по техническому состоянию, однако в настоящее время нет опыта разработки таких алгоритмов.

Информации, как у иностранных двигателей происходит перевод эксплуатации топливных агрегатов на СУР2 не имеется.

На иностранных двигателях для повышения надежности САУ применяется автономный генератор, который запитывает только электронный регулятор двигателя. Такую же схему решено было внедрить и для двигателей ВК-650В, ВК-1600В, хотя имеется полноценная резервная система управления и независимые от электропитания БАРК датчики.

Также стоит проблема по снижению затрат на обслуживание агрегатов САУ в эксплуатации, что у иностранных двигателей достигается большими периодами между осмотрами и проверками агрегатов САУ в 300-400 часов, а также отсутствием некоторых традиционных проверок (например, осмотра и промывки топливного фильтра), упрощенностью или полным отсутствием резервной гидромеханической системы управления.

Сведения об авторе

Кузнецов А.А., ведущий конструктор - менеджер проекта. Область научных интересов: системы автоматического управления, топливные системы авиационных газотурбинных двигателей.

FEATURES OF THE DEVELOPMENT OF CONTROL SYSTEM FOR AIRCRAFT GAS-TURBINE ENGINES

Kuznetsov A.A.

JSC «UEC-Klimov», Saint-Petersburg, Russian Federation, pba_sau@klimov.ru

Keywords: aviation gas turbine engine, control system, fuel system

This article discusses the problems of creating modern control systems for aircraft gas-turbine engines.