

Конкурс «Авиастроитель года» по итогам 2022 г.

Номинация «За успехи в разработке авиационной техники и компонентов (ОКБ года)»

Конкурсная работа

**Полунатурный испытательный комплекс
отработки и интеграции комплекса бортового оборудования самолёта
SSJ-NEW
«Электронная птица SSJ-NEW»**

ВВЕДЕНИЕ

Создание полунатурного испытательного комплекса отработки и интеграции комплекса бортового оборудования (КБО) самолёта SSJ-NEW «Электронная птица SSJ-NEW» (далее – Комплекс «ЭП-NEW») является одним из ключевых шагов по ускорению сертификации и выхода на серийное производство самолёта SSJ-NEW.

Комплекс «ЭП-NEW» является совместной разработкой ФАУ «ГосНИИАС» и филиала ПАО «Корпорация «Иркут» «Региональные самолёты».

Разработка комплекса начата в 2020 году. В 2022 году начата опытная эксплуатация Комплекса «ЭП-NEW»: начаты работы по комплексированию КБО.

Назначение Комплекса «ЭП-NEW»:

Комплекс «ЭП-NEW» предназначен для интеграции комплекса бортового оборудования самолёта SSJ-NEW и проведения сертификационных испытаний, включая условия внештатных ситуаций и отказов оборудования. Комплекс «ЭП-NEW» будет использоваться на всех этапах жизненного цикла для решения задач по модернизации, изменению состава оборудования и отработки критических ситуаций.

Комплекс «ЭП-NEW» обеспечивает решение следующих задач:

- разработка электронных блоков управления систем воздушного судна (ВС) в части аппаратной составляющей КБО, кабельной сети и

программного обеспечения, а также отладки логик информационного обмена;

- обеспечение безопасности ВС в соответствии с сертификационными требованиями;
- предварительная отработка программ летных испытаний летным составом перед их выполнением на самолете;
- тренировка летно-испытательного состава.

Основной задачей для Комплекса «ЭП-NEW» на ближайший период времени является поэтапное тестирование КБО в рамках подготовки к первому полету SSJ-NEW и началу сертификационных испытаний. В дальнейшем Комплекс «ЭП-NEW» будет использоваться в рамках сертификации бортового оборудования в составе самолёта. Всего запланировано более 20 программ сертификационных испытаний, которые будут выполнены именно на Комплексе «ЭП-NEW».

И далее Комплекс «ЭП-NEW» будет обеспечивать научно-техническое сопровождение самолёта SSJ-NEW на всём протяжении его жизненного цикла. Более того, технические решения, отработанные при реализации Комплекса «ЭП-NEW», будут применены при построении стенда импортозамещённого комплекса бортового оборудования самолёта MC-21-310, что позволит существенно сократить время разработки стенда, приблизить срок начала испытаний КБО и ускорить выход лайнера на рынок.

Основным режимом функционирования Комплекса «ЭП-NEW» является режим выполнения полунатурного моделирования полёта самолёта SSJ-NEW, при котором экипаж отрабатывает режимы, отработка которых в реальном полёте трудно выполнима, опасна или экономически нецелесообразна.

Структура комплекса «ЭП-NEW» приведена в Приложении 1.

Ключевые НОУ-ХАУ ФАУ «ГосНИИАС», используемые в Комплексе «ЭП-NEW» приведены в Приложении 2.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Комплекс «ЭП-NEW» гармонично сочетает в себе проверенную десятилетиями идеологию полунатурного моделирования, передовой опыт отечественной авиационной отрасли и современные технологии проектирования.

Развитие Комплекса «ЭП-NEW» опережает развитие самолёта. Это позволяет упреждать возникновение и принятие ошибочных инженерных решений до этапа их реализации на борту лайнера. Тесное сотрудничество ФАУ «ГосНИИАС», филиала ПАО «Корпорация «Иркут» «Региональные самолёты», производителей бортового оборудования позволяет существенно сократить сроки и затраты на реализацию проекта SSJ-NEW.

Комплекс «ЭП-NEW» является примером успешной кооперации промышленности и прикладной авиационной науки, имеющим стратегически важное значение: он одновременно решает задачи, связанные с реализацией проекта SSJ-NEW, и формирует научно-технологический задел для дальнейшего развития отечественной гражданской авиации на ближайшие десятилетия.

Структура Комплекса «ЭП-NEW»

Комплекс «ЭП-NEW» представляет собой сложный инженерный объект, который включает в себя три функциональные части:

- испытательное оборудование;
- объекты испытаний;
- средства обеспечения испытаний.

Общая структурная схема комплекса «ЭП-NEW» представлена на Рисунке 1:

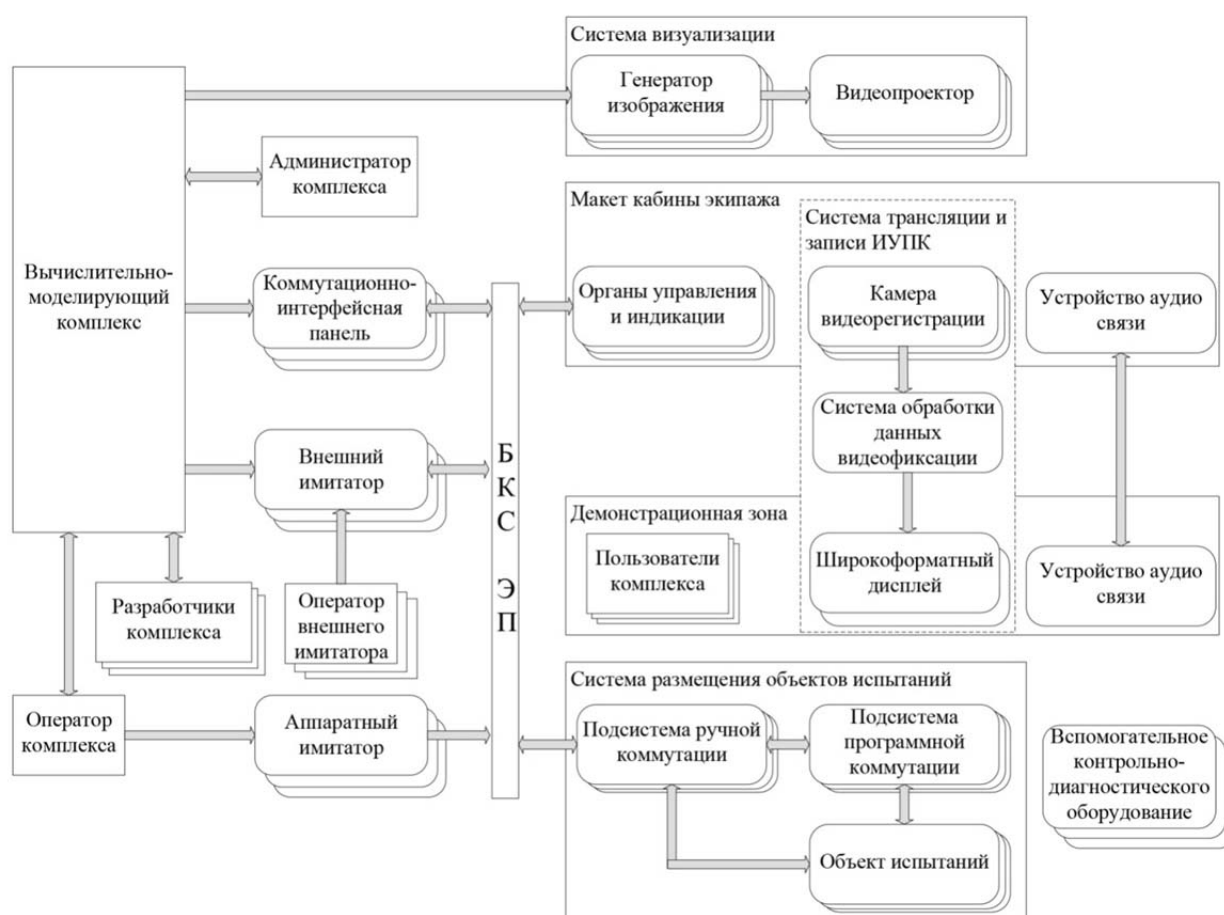


Рисунок 1. Общая структурная схема комплекса «ЭП-NEW»

Испытательное оборудование

Испытательное оборудование комплекса «ЭП-NEW» предназначено для воспроизведения условий испытаний путём моделирования условий полёта и осуществления информационного обмена с объектами испытаний.

Испытательное оборудование комплекса «ЭП-NEW» включает в свой состав следующее оборудование:

- вычислительно-моделирующий комплекс(ВМК);
- имитаторы систем ВС и/или их компонентов;
- система коммутации модели бортовой кабельной сети;
- система визуализации внекабинной обстановки.

Объекты испытаний

Объектами испытаний (ОИ) –являются блоки из состава КБО самолёта SSJ-NEW, включая устройства распределения системы энергоснабжения, органы управления и приборы индикации в составе макета кабины экипажа. Вместе с тем, по условиям технического задания к ОИ отнесена КС в части трассировки соединения блоков КБО.

Концепция интеграции объектов испытаний

На Комплексе «ЭП-NEW» выполняется ряд работ, которые можно представить в виде следующего (не исчерпывающего) перечня:

- интеграция (сборка) комплекса;
- проведение валидационного и верификационного тестирования;
- сопровождение натурных работ, в том числе с целью выявления (локализации) причин возникающих нештатных ситуаций на самолете;
- начальное обучение летного и технического персонала.

В процессе интеграции отсутствующие компоненты замещаются их имитаторами. Замещение может быть, как временным, так и постоянным.

Построение концепции интеграции опирается на предположение, что отказы будут не часто, но при их появлении задача локализации и устранения ошибок не должна превращаться в проблему из-за отсутствия готовности к их появлению.

Процесс интеграции объектов испытаний подразделяется на три этапа. На первом этапе осуществляется интеграция объектов испытаний с КС и бортовой системой электроснабжения. На втором этапе осуществляется подтверждение, что информация, выдаваемая источниками, правильно воспринимается приемниками. На третьем этапе осуществляется подтверждение, что комплекс и все его объекты испытаний выполняют функции, на них возложенные.

Средства обеспечения испытаний

Средства обеспечения испытаний не влияют на воспроизведение условий испытаний и не являются формировавателями тарированных воздействий для ОИ, они обеспечивают условия для проведения испытаний. К средствам обеспечения испытаний относятся:

- ***система трансляции и записи состояния информационно-управляющего поля кабины экипажа***
предназначена для увеличения количества наблюдателей за действиями экипажа в условиях моделирования полёта. Не создаёт помех работе непосредственно в макете кабины и обеспечивает возможность просмотра видеозаписей для анализа результатов смоделированных полётов;
- ***вспомогательное контрольно-диагностическое оборудование;***
предназначено для обеспечения условий функционирования комплекса «ЭП-NEW» и решения задач оперативной проверки оборудования из состава комплекса;
- ***полноразмерный макет кабины экипажа***
предназначен для размещения органов управления и имитации информационно-управляющего поля штатной кабины экипажа самолёта. Обеспечивает штатное взаимное размещение оборудования органов управления и индикации кабины экипажа самолёта SSJ-NEW;
- ***система размещения объектов испытаний***
Для размещения на комплексе блоков ОИ (за исключением ОИ, которые штатным образом размещаются в макете кабины экипажа), аппаратных имитаторов, ВМК, с входящими в его состав элементов сетевой инфраструктуры, подсистемы ввода- вывода, оборудования системы визуализации внекабинной обстановки, оборудование системы записи и трансляции информационно-управляющего поля кабины экипажа, панели ручной и программной коммутации, коммутационно интерфейсных панелей - на комплексе применяются приборные шкафы.

**Ключевые ноу-хау ФАУ «ГосНИИАС»,
используемые в Комплексе «ЭП-NEW»**

- *Имитационная среда реализована по принципу интегрированной модульной авионики (ИМА) и представляет собой набор стандартных вычислителей, объединенных высокоскоростной вычислительной сетью в распределенную вычислительную систему, на которой развернуто специальное ПО, обеспечивающее совместную работу моделирующих и интерфейсных программ. Такой подход к построению имитационной среды Комплекса минимизирует риски, связанные с изменениями исходных данных.*
- *Подсистема коммутации Комплекса* позволяет имитировать разрыв любых сигнальных линии связи и линий электропитания всех блоков из состава КБО самолета, установленных на Комплексе. Для автоматизации испытаний обеспечивается возможность программной (дистанционной) коммутации.
- *Инструмент интеграции математических моделей в имитационную среду стенда* обеспечивает возможность работы с математическими моделями различных поставщиков и форматов.
- *Комбинация имитационной среды, подсистемы коммутации и инструмента интеграции моделей даёт возможность оперативно переключать режимы работы блоков и систем. При необходимости вместо каждого реального блока может быть использована его информационная модель, что даёт возможность продолжать отработку комплекса бортового оборудования в условиях отсутствия части блоков, например, при отправке таковых производителю на доработку или в ремонт. Такая возможность позволяет выдержать жесткие сроки отработки КБО в целом.*