

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ на конкурс «Авиастроитель года»

На конкурс выдвигается работа «Создание испытательного комплекса топливных систем, технологии испытания топливных систем и их компонентов в ПАО «Техприбор»».

Результатом работы является создание уникального испытательного комплекса топливных систем (далее – испытательный комплекс) и разработка технологии испытания топливных систем в интересах отечественных перспективных программ гражданской и военной авиации.

Представляемая новая технология испытаний топливных систем не имеет аналогов в России и Европе, в виду следующих уникальных технологических характеристик, реализуемых испытательным оборудованием, специально разработанным силами ИИЦ ПАО «Техприбор»:

- имитация углов тангажа ЛА;
- имитация пространственного положения бака-кессона в оконцовке крыла;
- имитации условий топливопитания авиадвигателя;
- имитации пространственного положения входного интерфейса авиадвигателя.

А также по следующим показателям:

- безопасность;
- степень импортозамещения;
- стоимость.

С другой стороны представляемая технология является прорывной с точки зрения обеспечения повышения компетенций и конкурентоспособность отечественных разработчиков топливных систем и авионики, особенно в сфере гражданского авиастроения на глобальном мировом рынке.

Испытательный комплекс представляет собой объект реконструкции производственного назначения общей площадью более 500 м², расположенный на территории ПАО «Техприбор».

В результате проведенной реконструкции и ремонта за счет собственных средств ПАО «Техприбор» в 2014-2016 г.г. испытательный комплекс имеет:

- стендовый зал, предназначенный для размещения испытательных стендов и оборудования, а также объектов испытаний, использующих авиационное топливо реактивных двигателей (например, топливо марки ТС-1);
- систему аварийного слива топлива с подземной емкостью аварийного слива на прилегающей территории;
- взрывобезопасные помещения аппаратных на 1-м этаже комплекса для размещения технологического оборудования;
- помещения пультовых на 2-м этаже комплекса для размещения оборудования систем управления и измерения стендов, а также нахождения персонала, задействованного в испытаниях;
- вспомогательные инженерные системы комплекса (кран-балку грузоподъемностью 1,5 т, систему приточно-вытяжной вентиляции, систему отопления, систему водоснабжения, систему канализации, в том числе и химической, контур заземления здания), предназначенные для обеспечения безопасного проведения испытаний.

На 2016 г. испытательный комплекс имеет в своем составе следующее испытательное оборудование:

- универсальный стенд топливной системы СТ21-1 (далее – стенд СТ21-1), предназначенный для испытаний топливных систем авиационной техники (в т.ч. семейства самолетов МС-21) с использованием натуральных агрегатов топливной системы самолета и двигателя, полной имитацией геометрических параметров системы (длины, диаметров и конфигурации трубопроводов) и частичной имитацией топливных баков (количества, конфигурации и относительного расположения баков и отсеков).
- стенд силовой автоматики (далее – ССА), предназначенный для воспроизведения гидравлических характеристик реальных условий топливного бака летательного аппарата (по топливу, давлению, температуре), воздействующих на отдельный агрегат топливной системы (насос, кран, клапан и др.).

Целями создания стенда СТ21-1 являются:

- проверка и демонстрация функционирования топливных систем в ожидаемых условиях эксплуатации (включая отказные режимы работы);
- разработка технологии испытания топливных систем и их компонентов;

- проведение наземных стендовых испытаний и представление материалов авиавластям (Авиационному регистру) для обеспечения первого вылета самолета;
- сокращение объема испытаний топливной системы на самолете на этапах летно-конструкторских испытаний;
- проведение сертификационных испытаний топливных систем и предоставления документации для сертификации воздушных судов авиационными властями;
- проведение стендовых испытаний топливных систем по программам импортозамещения и при локализации агрегатов авиационных топливных систем.

Принцип технологии испытания топливных систем, их компонентов и работы стенда СТ21-1 заключается в моделировании внешних воздействий на топливную систему, содержащую оригинальные и/или полунатурные агрегаты, трубопроводы и стендовые баки (имитаторы крыльевых баков-кессонов самолета), а также измерения и регистрации гидравлических параметров в различных контрольных точках топливной системы и электрических параметров испытываемых агрегатов топливной системы.

В состав стенда СТ21-1 входит поворотная платформа ППБ1-1, грузоподъемностью 15000 кг, для установки различных объектов испытаний – стендовых топливных баков, содержащих элементы топливной системы самолета. Стендовые баки содержат гидравлический интерфейс для подключения имитаторов самолетных трубопроводов подачи топлива на маршевую силовую установку, вспомогательную силовую установку и на перекрестное питание двигателя противоположного борта.

Одновременно стендовые баки соединены с комплексом технологического оборудования КТО1-1 (далее – комплекс КТО1-1), обеспечивающим технологические операции хранения, фильтрации, сепарации, нагрева, заправки и слива топлива для стендовых баков.

В свою очередь комплекс технологического оборудования КТО1-1 и стендовые баки гидравлически соединены с оборудованием, обеспечивающим безопасность технологического процесса испытаний топливной системы – системой аварийного слива топлива.

В состав комплекса электрооборудования стенда СТ21-1 входят следующие системы:

- электрооборудование комплекса КТО1-1;
- система дистанционного управления технологического процесса испытаний СДУ1-1;
- система измерения и регистрации параметров технологического процесса испытаний и объекта испытаний СИРП1-1;
- системы электроснабжения и управления агрегатами переменного и постоянного тока объекта испытаний СЭСПЧ1-1, СЭСПТ1-1;
- система электрического привода двигательного центробежного насоса (далее – ДЦН) СЭПН1-1;
- система измерения газосодержания и параметров рабочей среды СИГТ1-1;
- система противоаварийной защиты технологического оборудования стенда и объекта испытаний СПАЗ1-1.

Схема структуры управления и измерения стендов испытательного комплекса приведена на рис. 1.

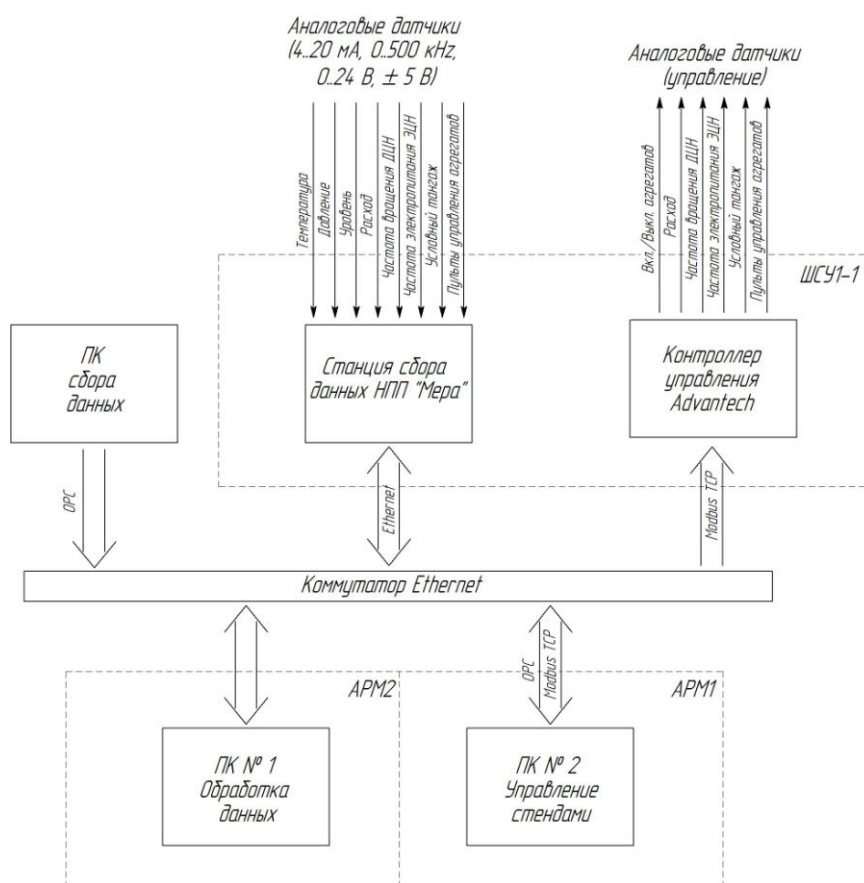


Рисунок 1. Структура систем управления и измерения стендов испытательного комплекса.

Целью создания стенда ССА является разработка технологии и проведение натурных испытаний для комплексной отработки каналов управления агрегатами различного типа в составе интегрированных бортовых систем и комплексов управления топливной системой перспективных летательных аппаратов (далее – ЛА).

Принцип технологии испытаний и работы стенда ССА заключается в моделировании натуральных внешних воздействий на оригинальный агрегат топливной системы, измерении и регистрации гидравлических параметров этого агрегата, а также электрических параметров его канала управления в стационарных и переходных режимах функционирования.

Стенд ССА имеет максимально интегрированное электрооборудование с системами управления и измерения стенда СТ21-1 и использует единые аппаратно-программные ресурсы систем СДУ1-1 и СИРП1-1.

Все электронные блоки и шкафы управления стенда СТ21-1 и стенда ССА расположены в помещениях пультовых и аппаратных испытательного комплекса взрывобезопасной категории и надежно отделены от испытательного стендового зала.

Стендовая база испытательного комплекса позволяет моделировать следующие воздействующие факторы в произвольных комбинациях в рамках технологии испытания топливных систем и их компонентов:

- давление парогазовой среды над топливом;
- температуру топлива;
- пространственное положение объекта испытаний;
- количество топлива в объекте испытаний;
- частоту вращения вала ДЦН;
- напряжение, ток, частоту электропитания агрегатов объекта испытаний.

Создание и ввод в эксплуатацию представляемого испытательного комплекса со стендовой базой и разработанная технология испытания топливных систем и их компонентов позволяет:

- выявлять и устранять конструктивные ошибки разработанной топливной системы и системы ее управления на ранних стадиях разработки (преимущественно до первого вылета);
- сокращать объем, сроки отработки и стоимость наземных и летных испытаний топливной системы и их компонентов на самолете более, чем в 3 раза;
- повышать надежность и безопасность авиационной техники в части топливных систем до показателей лучших мировых аналогов;
- отказаться от использования зарубежной стендовой базы для проведения наземных испытаний топливных систем и их компонентов для перспективной отечественной авиатехники.

Представленная технология испытания топливных систем и их компонентов, испытательный комплекс не имеет аналогов в России, в виду следующих уникальных характеристик размещенных стендов перед зарубежными аналогами:

- *по имитации углов тангажа ЛА.*

Обеспечивается поворотной платформой грузоподъемностью 15000 кг с электрогидравлическим приводом поворота на заданные углы.

- *по имитации пространственного положения бака-кессона в оконцовке крыла.*

Обеспечивается дополнительным стендовым баком, перемещаемым по вертикали с помощью электропривода относительно основного бака с имитацией прогиба крыла при различных углах тангажа ЛА.

- *по имитации условий топливопитания авиадвигателя.*

Обеспечивается оригинальной конфигурацией, длиной, диаметрами трубопроводов между стендовым баком и входным агрегатом авиадвигателя.

- *по имитации пространственного положения входного интерфейса авиадвигателя.*

Обеспечивается установкой агрегата ДЦН с электроприводом на поворотной платформе и перемещения его совместно со стендовыми баками.

- *по стоимости разработки, изготовления стендовой базы и проведения испытаний.*

Затраты составили в 3 раза меньшую стоимость по сравнению с импортным аналогом (например, для программы SSJ-100).

- *по безопасности проведения испытаний.*

Более высокая безопасность проведения испытаний с реальным топливом обеспечивается отдельным размещением технического персонала от объектов испытаний;

- *по степени импортозамещения и локализации комплектующих изделий.*

Испытательный комплекс содержит в своем составе испытательное оборудование, разработанное специально в целях отечественных авиационных программ с использованием 95% отечественных комплектующих изделий.

Достиженные результаты по разработке технологии испытаний топливных систем, их компонентов и созданию испытательного комплекса (стендовой базы) в 2016 году.

ПАО «Техприбор» завершил подготовку к проведению испытаний топливной системы самолета МС-21 в испытательном комплексе топливных систем, проведя аттестацию стендового оборудования, отработал технологию испытания топливных систем и выполнил предварительные отработки топливной системы самолета МС-21 в объеме испытаний для обеспечения первого вылета.

Начаты работы по отработке элементов управления силовой автоматикой агрегатов топливных систем в интересах ПАО «Туполев».

Достиженные результаты использования новой технологии на испытательном комплексе (стендовой базе) в 2017 году.

Проведенные успешно в январе-марте 2017 г. испытания топливной системы самолета МС-21 по программе наземных испытаний с участием представителей ПАО «Корпорация «Иркут», ФГУП ГосНИИГА, ООО «ЛИИ ЦС» подтвердили соответствие стендовой базы испытательного комплекса и технологии испытания топливной системы параметрам ТЗ на ее создание и эффективность примененных технологий реконструкции здания, проектирования стендов и технологического оборудования.

По программе испытаний топливной системы самолета МС-21 с двигателем PW1400G с использованием новой технологии выполнено более 650 зачетных испытаний, в том числе 270 для обеспечения первого вылета самолета. Заказчику ПАО «Корпорация «Иркут» представлено в качестве материалов для сертификации 325 протоколов на 650 листах и 15 отчетов на 151 листе.

Приложения:

1. Испытательный комплекс топливных систем и их компонентов. Общий вид.
2. Испытательный комплекс топливных систем и их компонентов. Технологический проход.
3. Испытательный комплекс топливных систем и их компонентов. Стендовый зал.
4. Стенд топливной системы СТ21-1. Основной и дополнительный стендовые баки объекта испытаний.
5. Стенд топливной системы СТ21-1. Комплекс КТО1-1. Технологический блок хранения, фильтрации и подогрева топлива.
6. Стенд топливной системы СТ21-1. Комплекс КТО1-1. Технологический блок подключений и измерения объекта испытаний.

7. Испытательный комплекс топливных систем и их компонентов. Помещения аппаратной с технологическим оборудованием комплекса КТО1-1 и платформы ППБ 1-1.
8. Положение объекта испытаний при отработке технологии испытания топливной системы самолета МС-21.
9. Стенд топливной системы СТ21-1. Рабочие места персонала по управлению технологическим процессом испытаний топливных систем.
10. Стенд топливной системы СТ21-1. Помещение пультовой.
11. Стенд силовой автоматики ССА. Общий вид.
12. Стенд силовой автоматики ССА. Рабочее место управления технологическим процессом испытаний элементов топливных систем.



Испытательный комплекс топливных систем и их компонентов. Общий вид.



Испытательный комплекс топливных систем и их компонентов. Технологический проход.



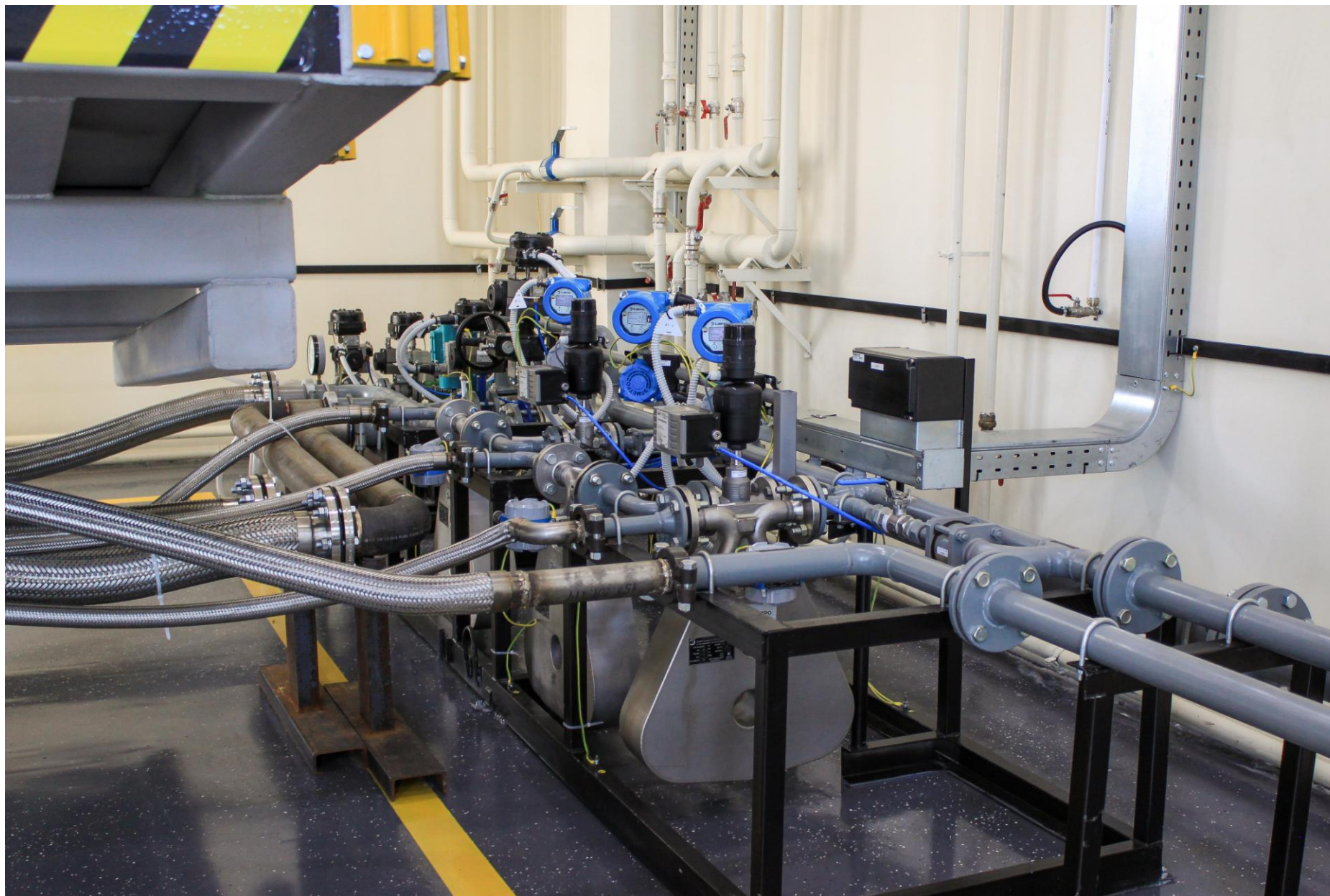
Испытательный комплекс топливных систем и их компонентов. Стендовый зал. Справа – стенд топливной системы СТ21-1, слева – стенд силовой автоматики ССА.



Стенд топливной системы СТ21-1. Основной и дополнительный стендовые баки объекта испытаний.



Стенд топливной системы СТ21-1. Комплекс КТО1-1. Технологический блок хранения, фильтрации и подогрева топлива.



Стенд топливной системы СТ21-1. Комплекс КТО1-1. Технологический блок подключений и измерения объекта испытаний.



Испытательный комплекс топливных систем и их компонентов. Помещение аппаратной с технологическим оборудованием комплекса КТО1-1 и платформы ППБ1-1



Положение объекта испытания при отработке технологии испытаний топливной системы самолета МС-21 на максимальном угле тангажа.



Положение объекта испытания при отработке технологии испытаний топливной системы самолета МС-21 на угле тангажа равном нулю.



Стенд топливной системы СТ21-1. Рабочие места персонала по управлению технологическим процессом испытаний топливных систем при проведении испытаний топливной системы самолета МС-21.



Стенд топливной системы СТ21-1. Помещение пультной. В окне слева – объект испытаний, полунатурная модель топливной системы самолета МС-21.



Стенд силовой автоматики ССА. Общий вид.



Стенд силовой автоматики ССА. Рабочее место управления технологическим процессом испытаний элементов топливных систем.