



Федеральное космическое агентство

Государственный научный центр
Российской Федерации –
федеральное государственное унитарное
предприятие

"Исследовательский центр
имени М. В. Келдыша"

(ГНЦ ФГУП «Центр Келдыша»)

ул. Онежская, д. 8, г. Москва, Россия, 125438

Тел.: (495) 456 46 08 Факс: (495) 456 82 28

kerc@elnet.msk.ru kerc@comcor.ru

www.kerc.msk.ru

15.12.2014 № 48-29/87

На № 010/4 от 26.11.14 г.

Отзыв на автореферат
диссертации

«Московский авиационный институт
(национальный исследовательский
университет)» (МАИ)

Учёному секретарю диссертационного
совета Д 212.125.11

Ю. В. Горбачеву

Волоколамское ш., д. 4, г. Москва,
А-80, ГСП-3, 125993, Россия

Уважаемый Юрий Васильевич!

Направляю Вам отзыв на автореферат диссертации Константинова Александра Андреевича «Исследование и разработка информационно-измерительного и управляющего комплекса для полунатурного моделирования полета летательного аппарата», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.16 – Информационно-измерительные и управляющие системы (авиационная, ракетно-космическая техника и кораблестроение).

Приложение: отзыв на автореферат диссертации на 3-х листах в 2-х экз.

Ученый секретарь

ГНЦ ФГУП «Центр Келдыша»,

кандидат военных наук

Ю.Л. Смирнов



Отзыв

на автореферат диссертационной работы Константинова Александра Андреевича «Исследование и разработка информационно-измерительного и управляющего комплекса для полунатурного моделирования полета летательного аппарата», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.16 «Информационно-измерительные и управляющие системы (авиационная, ракетно-космическая техника и кораблестроение)»

Актуальность работы Константинова А.А. обусловлена тем, что разработка измерительно-информационного и управляющего комплекса (ИИУК) для полунатурного моделирования полета летательного аппарата с целью проведения наземных стендовых испытаний, в частности исследования натурального объекта или динамически подобной модели при движении в воздушном потоке, является неотъемлемой частью при разработке любой авиационной техники, а разрабатываемый комплекс значительно меньше, дешевле и проще, в отличие от аэродинамической трубы.

Целью работы являлось исследование и разработка для имитатора аэродинамических воздействий (ИАВ) специализированного быстродействующего ИИУК, его методических, аппаратных и программных средств, обеспечивающего полунатурное моделирование аэродинамических воздействий во время проведения наземных испытаний конструкций летательного аппарата с использованием метода электромеханического моделирования.

Для достижения поставленной цели автором была проведена большая научно-техническая работа, в процессе которой разработаны модификация архитектуры комплекса, в которой решение аэродинамических уравнений реализовано аппаратно на ПЛИС, разработана специализированная методика, посредством которой программное обеспечение для ПЛИС было реализовано.

Научная новизна работы заключается в следующем:

1. Разработана архитектура специализированного быстродействующего трехуровневого ИИУК, построенного на базе открытых международных модульных структурах PXI, с использованием операционных систем жесткого реального времени и структур «АЦП-ПЛИС-ЦАП» для ИАВ. Разработанная архитектура обеспечивает

выполнение сформулированных технических требований к быстродействию и точности, построена на базе технологий цифровой обработки сигналов в режиме реального времени с применением методов реализации параллельного выполнения алгоритмов сбора данных с датчиков (акселерометров), обработки и выдачи управляющих воздействий (по каналам).

2. Разработан алгоритм преобразования аэродинамических уравнений ИАВ из аналоговой формы в цифровую форму, с описанием в числах с фиксированной запятой (заданной разрядности), с выбором типовых арифметических операций для эффективной по времени реализации на ПЛИС.

3. Разработана математическая модель для оптимизации ресурсов ПЛИС, связывающая скорость выполнения программного кода, количество ресурсов, требуемых для его реализации и точности вычислений (целочисленный формат 8-64 разряда и числа с фиксированной запятой). Модель построена для типовых арифметических операций и позволяет при заданных скорости выполнения программного кода и точности вычислений определить необходимые ресурсы ПЛИС.

4. Разработана методика проектирования программного обеспечения специализированного ИИУК, с использованием структур «АЦП-ПЛИС-ЦАП», обеспечивающая возможность управления выбором затрачиваемых ресурсов (емкость ПЛИС), времени исполнения кода ПЛИС (быстродействие) и точности вычислений (разрядность данных).

5. Разработан алгоритм применения созданной методики с целью обеспечения эффективности выбора технических параметров аппаратно-программного комплекса на базе ПЛИС для реализации перспективных многоканальных измерительно-управляющих систем нового поколения.

Практическая значимость работы заключается в следующем:

1. Разработан опытный образец специализированного ИИУК на базе созданной методики проектирования математического аппарата на ПЛИС, который экспериментально подтвердил заданные технические характеристики, соответствующие современным требованиям по быстродействию, многоканальности измерений (сигналы от датчиков-акселерометров) и управления (сигналы управления на силовозбудители) - физические имитаторы аэродинамических воздействий) для ИАВ.

2. Разработан лабораторный стенд ИАВ, в состав которого входит ИИУК, реализующий метод полунатурного моделирования (имитации) аэродинамических воздействий.

Достоверность разработанных архитектуры специализированного ИИУК, математических моделей и разработанных методик подтверждена согласованностью результатов математического моделирования и экспериментальных исследований специализированного ИИУК в составе лабораторного образца ИАВ.

Согласно автореферату, результаты диссертационной работы были опубликованы в двух научных статьях, в журналах, рекомендованных ВАК, и обсуждались на научно-технических конференциях.

В качестве замечаний к работе следует отметить:

1. Не приведен обзор существующих технических решений данной проблемы.
2. В автореферате не сформулирован термин "Карты распределения ресурсов" и недостаточно подробно описана процедура их построения (стр.16).
3. Разработанная автором методика создания программного обеспечения для ИИУК с использованием ПЛИС содержит 16 пунктов и недостаточно структурирована для понимания.

Однако данные замечания не снижают общей положительной оценки диссертационной работы, которая, судя по автореферату, выполнена на высоком научно-техническом уровне и соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Константинов А.А., заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.16 «Информационно-измерительные и управляющие системы (авиационная, ракетно-космическая техника и кораблестроение)».

Начальник сектора отделения 3
ГНЦ ФГУП «Центр Келдыша»,
доктор технических наук



Голиков А.Н.

Подпись Голикова А.Н. удостоверяю.

Ученый секретарь ГНЦ ФГУП «Центр Келдыша»,
кандидат военных наук



Смирнов Ю.Л.

Место работы: Государственный научный центр Российской Федерации -
федеральное государственное унитарное предприятие «Исследовательский
центр имени М.В. Келдыша»

Адрес организации: 125438, г. Москва, ул. Онежская д.8

Рабочий телефон: (495)456 46 08

Адрес электронной почты: kerc@elnet.msk.ru