УДК 629.73.02

СОВРЕМЕННАЯ АВИОНИКА И УЧЕБНЫЕ СТЕНДЫ МЕЖФАКУЛЬТЕТСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ АВИАЦИОННЫХ ПРИБОРОВ И КОМПЛЕКСОВ ИНСТИТУТА АЭРОКОСМИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ И СИСТЕМ

Е.И. Чистов

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения»

Все комплексы, находящиеся в лаборатории, повторяют отдельные элементы тех бортовых систем, которые отражают принципы функционирования летательных аппаратов. В статье описаны принцип работы и предназначение комплекса системы контроля пространственного положения вертолета относительно его центра тяжести, ЖК индикатора INTEGRA, а также приёмников воздушного давления.

Ключевые слова: авионика, учебные стенды, лаборатория, LabVIEW, INTEGRA, ПВД.

Для цитирования:
Чистов Е.И., Перлюк В.В. Современная авионика и учебные стенды межфакультетской лаборатории авиационных приборов и комплексов института аэрокосмических приборов и систем // Системный анализ и логистика: журнал.: выпуск №1(19), ISSN 2007-5687. – СПб.: ГУАП., 2019 – с.109-115. РИНЦ.

MODERN AVIONICS AND EDUCATIONAL STANDS OF THE INTERFACULTY LABORATORY OF AVIATION DEVICES AND COMPLEXES OF THE INSTITUTE OF AEROCOSMIC INSTRUMENTS AND SYSTEMS

E.I. Chistov, V.V. Perluoc

Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

All the complexes in the laboratory repeat the individual elements of the onboard systems that reflect the principles of operation of aircraft. The article describes the principle of operation and purpose of the complex of the control system for the spatial position of the helicopter relative to its center of gravity, the INTEGRA LCD display, and air pressure receivers.

Keywords: avionics, training stands, laboratory, LabVIEW, INTEGRA, air pressure probe.

For citation:
Chistov E.I., Perluoc V.V. Modern avionics and educational stands of the interfaculty laboratory of aviation devices and complexes of the institute of aerocosmic instruments and systems // System analysis and logistics.: №1(19), ISSN 2007-5687. – Russia, Saint-Petersburg.: SUAI., 2019 – p.109-115.

Лаборатория отражает основной профиль ВУЗа. Уникальность стендов заключается в том, что они представляют собой собранные в едином конструктиве изучаемые авиационные системы и штатную контрольно-поверочную аппаратуру к ним. Это позволяет учащимся, с одной стороны, избежать ошибок, способных по неопытности вывести из строя дорогостоящее оборудование. С другой стороны, только с помощью подобных стендов можно получить необходимый опыт в изучении работы бортовых авиационных систем. В настоящий момент все комплексы повторяют отдельные элементы тех бортовых систем, которые отражают принципы функционирования летательных аппаратов: блоки измерения высоты, скорости полёта; для решения задач, связанных с работой автопилота; автомат перекоса, топливно-измерительные системы и многое другое.

Основу лаборатории составляют бортовые комплексы и контрольно-поверочная аппаратура авиационных систем 3-го поколения.

Комплекс системы контроля пространственного положения вертолета относительно его центра тяжести

Для повышения качества подготовки специалистов и усиления учебного эффекта от проводимых в лаборатории занятий было решено автоматизировать работу учебных стендов, дополнив их управляющими компьютерами. Для этого в лабораторию на ранней стадии её развития был привлечён доцент 11 кафедры Владимир Владимирович Перлюк.

Основным средством автоматизации была выбрана среда LabVIEW компании National Instruments – одним из мировых лидеров в области производства оборудования для автоматизации измерений и управления.

LabVIEW (Laboratory Virtual Instrument Enggineering Workbench) – графическая среда разработки лабораторных виртуальных приборов, специально предназначенная для исследователей – ученых и инженеров, для которых программирование является лишь частью работы.

Одной из систем, оказывающих большое влияние на безопасность полетов, является пилотажный комплекс. Неверная работа одного из узлов этой системы можете привести к трагедии. Поэтому необходимо периодически проводить проверку элементов комплекса на земле при помощи контрольно-поверочной аппаратуры.

В рамках НИР был разработан лабораторно-исследовательский комплекс системы контроля пространственного положения вертолета относительно его центра тяжести. Использование персонального компьютера с системой NI Labview позволяет наглядно отобразить работу сложных приборов бортовых комплексов непосредственно в процессе их работы (см. рис.1). К тому же это способствует развитию у студентов навыков работы с современными микропроцессорными системами.

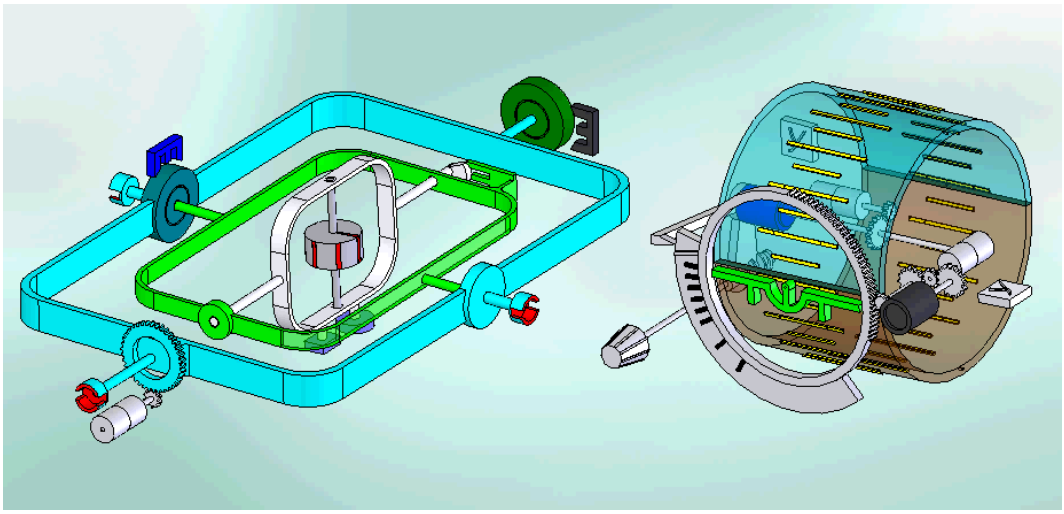

Рис. 1. Работа виртуального авиагоризонта

На подвижном стенде с гировертикалью типа МГВ устанавливаются определённые углы наклона плоскостей, фиксируются значения углов крена и тангажа. Программа записывает сигналы, затем считает ошибки и строит графики. Помимо традиционного способа проверки аппаратуры с помощью использования оборудования оцифровки данных были реализованы вывод на экран, автоматизация, составление электронного паспорта изделия (изменение данные в процессе эксплуатации). Таким образом, наблюдая реальные сигналы одновременно появляется возможность работать с ними при помощи компьютера, что отлично позволяет студентам ориентироваться в работе прибора, а видеть не только компьютерную модель (рис.2).

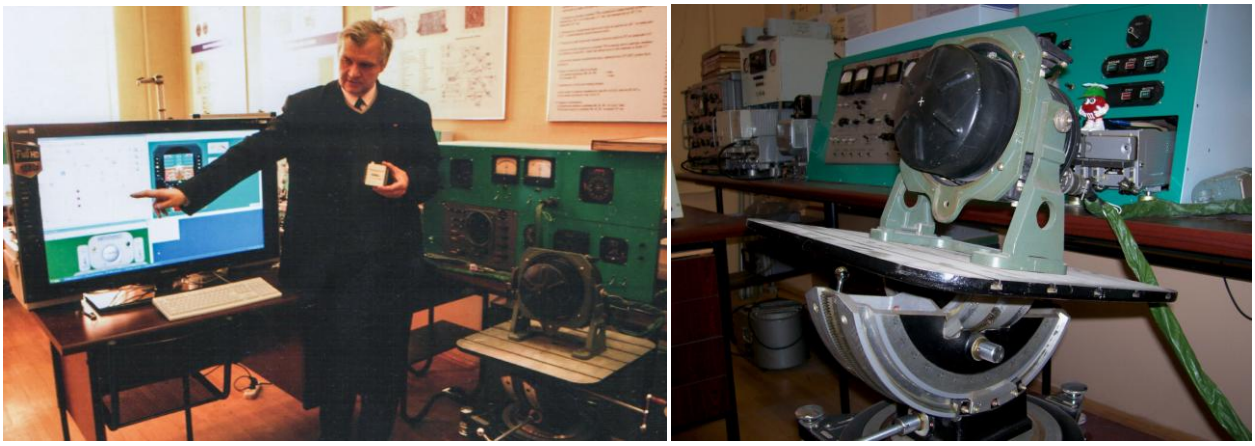

Рис. 2. Пример работы системы контроля пространственного положения вертолета относительно его центра тяжести

Создание автоматизированной системы проверки позволяет сократить затраты времени и сил на проверку и контроль работоспособности рассматриваемой системы контроля пространственного положения вертолета относительно его центра тяжести, позволяет разнообразить возможности контрольно-поверочной аппаратуры (КПА), а также дает возможность создавать базы данных результатов проверки.

Публикация об устройстве системы «Опыт применения технологии NI Labview в учебной лаборатории технической эксплуатации авиационного оборудования» была представлена в журнале «Мир Авионики» (рис. 3).

Рис. 3. Публикация об устройстве системы в журнале "Мир Авионики"

Аналогичные действия были произведены с системой измерения расхода топлива (СИРТ) самолёта ТУ-154, которая измеряет один из важнейших показателей - количество топлива на борту самолёта. Был создан виртуальный прибор, позволяющий проводить подготовительные операции не с настоящим стендом, а с его компьютерной моделью. Такая «виртуальная тренировка» облегчает дальнейшее взаимодействие с реальным стендом, предохраняя его от возможных поломок. В настоящее время эту лабораторную работу выполняют все студенты. Преимущество

модели перед реальным стендом состоит в том, что она даёт возможность удалённо тренировать навыки работы, без привязки к месту нахождения стенда.

Многофункциональный ЖК индикатор INTEGRA EFIS&EMS TL-6624 CONFIGURATION MANUAL

В современных бортовых приборах все больше информации выносится на общий индикатор. Комбинированный (многофункциональный) индикатор дает возможность пилоту одним взглядом охватывать все объединенные в нем параметры. Полностью интегрированные цифровые системы управления полетом дают пилоту лучшее представление о пространственном положении и местоположении самолета, чем это было возможно ранее.

Индикатор INTEGRA предназначен для экспериментальных и лёгких летательных аппаратов (до 700 кг). Его прочная конструкция позволяет использовать широкий спектр двигателей и датчиков. Основные лётные приборы на индикаторе лётной информации (EFIS) отображаются через набор встроенных откалиброванных датчиков. В их состав входят датчики ускорений, измеряющие силы в трёх направлениях; датчики частоты вращения, которые анализируют вращения всех трёх осей; датчики давления для анализа аэродинамических данных; и магнитометры на всех трёх осях для измерения магнитного курса. В индикатор можно занести 3D-карту земной поверхности, где цветом отображается высота возвышенностей.

Все параметры можно ввести вручную, в нескольких единицах измерений (для давления в мм рт. ст., в кПа и мБар). Описание экрана EFIS приведено на рисунке 4. С помощью меню есть возможность установки параметров в полёте с автопилотом, который обеспечит поддержку скорости, высоты и курса.

Подобного рода многофункциональные индикаторы используются на всех современных военных и гражданских летательных аппаратах.

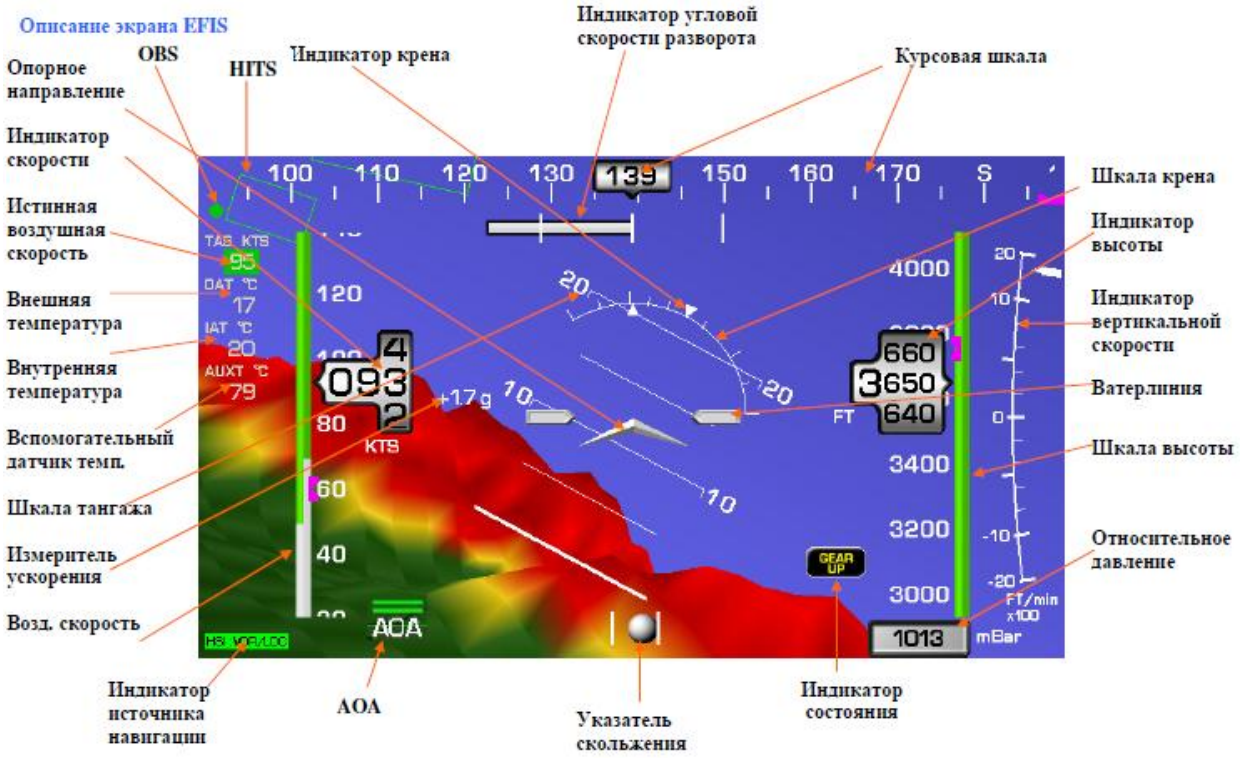

Рис. 4. Описание экрана EFIS

Для проверки в лабораторных условиях выходных параметров (например, давления) используется установка контроля анероидно-манометрических приборов (УКАМП). С помощью измерителя воздушных давлений (ИВД) регулируются и контролируются значения статического и динамического давлений, поступающих на блоки и приборы комплекса.

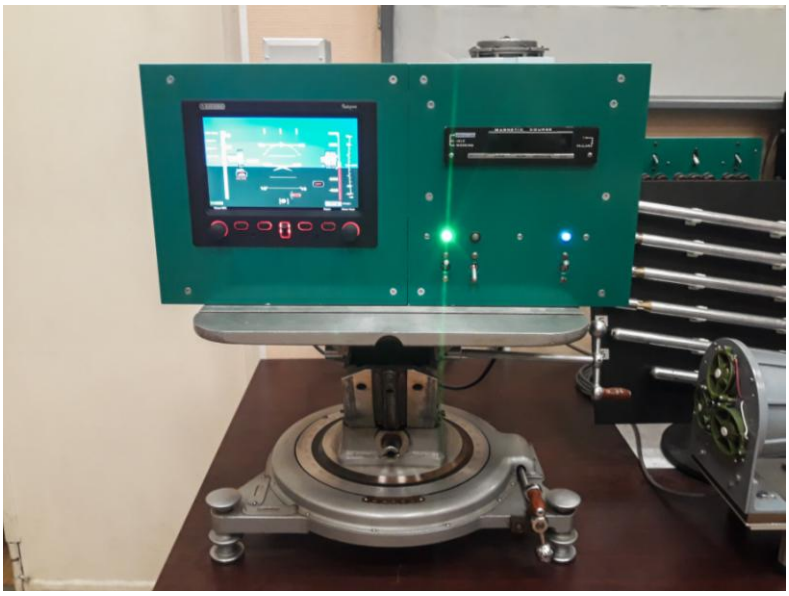

Рис.5. Внешний вид индикатора INTEGRA

Приёмники воздушного давления

Ни один самолёт не обходится без ПВД, поскольку с их помощью измеряются приборная и истинная скорости воздушного судна, а также вертикальная скорость и барометрическая высота полёта. Однако изготовленные Е.И. Чистовым в межфакультетской лаборатории ПВД проточного типа предназначены именно для лёгкой авиации и беспилотных летательных аппаратов.

Главное преимущество данной конструкции перед стандартной в том, что давление, которое снимается с помощью ПВД, не зависит от углов атаки в большом диапазоне ($\pm 45^{\circ}$). Кроме того, последние модификации ПВД позволяют измерять сам угол атаки аэрометрическим способом (по разности двух давлений).

В лаборатории создан стенд для проверки ПВД традиционного и проточного типов, который в настоящее время используется в учебном процессе (рис. 6).

Рис. 6. ПВД

Известно, что аэродинамическая погрешность зависит от точности восприятия приемником воздушных давлений статического давления воздуха при полете самолета. Многочисленными опытами установлено, что статическое давление на одной и той же высоте полета воспринимается приемником воздушных давлений неодинаково точно, причем величина погрешности зависит от угла атаки, скорости полета, а также от формы и размеров носка ПВД. По сравнению с ПВД традиционного типа проточная ПВД позволяет измерить параметр точнее на порядок, что является важным показателем, ведь точно выдержанная скорость при взлёте и посадке может сохранить летательный аппарат и жизнь человека в сохранности.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Чистов Евгений Иванович –
заведующий межфакультетской лабораторией
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения»
190000, Россия, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 67, лит. А

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Chistov Evgenij Ivanovich –
head of intetfaculty laboratory
Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation
SUAI, 67, Bolshaya Morskaia str., Saint-Petersburg, 190000, Russia