

## **«Eclipse 500»: Последствия интеграции для сверхлегких реактивных самолетов**



*Высокоинтегрированные персональные реактивные самолеты, которые по прогнозам должны в ближайшее десятилетие появиться в огромном количестве, многократно повысят уровень надежности и улучшат летные характеристики*

*самолетов авиации общего назначения. Но не приведет ли эта сложная интегрированная техника в руках пилотов авиации общего назначения к уменьшению безопасности полетов?*

За последние годы на рынок авиации общего назначения поступило несколько высокоскоростных самолетов, многие из которых были созданы относительно новыми производителями. Большинство из них – самолеты с реактивным двигателем, которые пилотируются непосредственно владельцем судна. Главная технологическая особенность сверхлегких реактивных самолетов – это кабина пилотов, которую действительно можно назвать «стеклянной кабиной» (glass cockpit).

Благодаря предпринимательскому духу некоторых небольших компаний по производству авионики, практически неизвестных никому еще 5 лет назад, произошел настоящий переворот в концепции приборной индикации. Компьютерный дизайн вторгся в область авиационной инженерии и полностью изменил традиционную конфигурацию приборов. За исключением некоторых резервных дублирующих приборов, круглые шкалы с их сложным механизмом и дорогостоящим обслуживанием уступили место большим, высоконадежным, многофункциональным дисплеям, которые способны отображать большое количество данных. Небольшой самолет характеризуется поистине уникальной интеграцией практически всех его



функций, вплоть до антиобледенительных систем. В основе всех решений, принимаемых пилотом, лежит его пилотажный опыт и знание самолета, с которым он общается с помощью «стеклянной кабины».

На современном рынке интегрированных стеклянных кабин для сверхлегких реактивных самолетов царят две соперничающие компании – Avidyne Corp, работающая на проекте «Eclipse 500», и Garmin International Inc., связанная с самолетом Cessna Mustang. До этого компании плотно работали на современном рынке поршневых одномоторных самолетов. Предлагаемая ими стандартная конфигурация комплекса авионики представляла собой 2 расположенных рядом 10-дюймовых дисплея – основного пилотажного и многофункционального, который мог находиться справа или слева от основного. Для сверхлегких реактивных самолетов Eclipse и Cessna предпочли центрально расположенный 14 или 15-дюймовый многофункциональный дисплей, по правую и левую сторону от которого расположены основные пилотажные дисплеи. Обе компании нацелены на создание полностью интегрированного сверхлегкого реактивного самолета.

Система авионики самолета «Eclipse 500» была разработана объединенной командой Avidyne/Eclipse на базе комплекса авионики FlightMax Entegra компании Avidyne. Новая конфигурация стеклянной кабины была названа Avio.

Пока преждевременно сравнивать достижения двух компаний. В Альбукерке, Нью-Мексико, проходят испытательные полеты опытного образца самолета Eclipse 500, первый испытательный полет Mustang должен состояться в мае в Уичито, Канзас. Подготовлены 5 опытных образцов самолета Mustang, но пока неизвестно, на каком из них будет установлена модернизированная система G1000 компании Garmin.



*Garmin G1000 в кабине Cessna Citation Mustang (фото В.Воронова)*

Мэт Браун, менеджер проекта Avio, убежден, что модернизированные кабины пилотов – это первые шаги в новую эру авиации, и что Avio положил начало движению к полной интеграции всех самолетных систем. Все же в этой высокоавтоматизированной информационно-насыщенной среде задача Avio – только отображать информацию, с которой работает пилот. По существу Avio становится настоящим вторым пилотом. Для большинства пилотов эта технология стеклянной кабины превосходит ту, которой они пользовались ранее, что вызывает необходимость интенсивного обучения.



*Avio в кабине Eclipse 500 (фото В.Воронова)*

Концепция Avio воплощает подход к полной интеграции всех самолетных систем, с резервированием бортовых вычислительных систем, которые являются «мозгом» самолета, и с системой распределения электроснабжения – «мускулами» самолета.

Каждая бортовая вычислительная система использует множество аналоговых и цифровых датчиков, плюс выходы шаговых двигателей по всему самолету, соединенные шинами данных, с перекрестными информационными каналами бортовых вычислительных систем для обеспечения резервирования управления и многократных дополнительных информационных каналов. Наряду с другими функциями, бортовая вычислительная система управляет и контролирует распределение электроснабжения, работу двигателя, топливную систему, закрылки, балансировку, шасси, антиобледенители, тормоза, внутреннее и внешнее освещение, системы кондиционирования воздуха, автомат тяги, систему

автоматического управления полетом плюс регистрирует эксплуатационные данные. Каждая бортовая вычислительная система обеспечивает двухканальную цифровую систему контроля двигателя FADEC, по одному каналу на каждый двигатель, но перекрещивающиеся для дублирования.

Все критические функции обеспечиваются множеством шин, так что неисправность одной шины или отказ автоматической защиты сети не приведет к потере критической или существенной функции. Уровень надежности системы распределения электроснабжения, по словам Брауна, был рассчитан до  $10^{-9}$ , т.е. процент операционной корректности – 99,999999999 – уровень просто беспрецедентный для самолетов этого класса.

Черные ящики трансформируются в индивидуальные модули, что было новшеством на Боинге 777, а теперь становится обычным явлением в большинстве новых авиационных конструкций. К ним принадлежит и Avio. Практически все приборы, которые находились в отсеке БРЭО, теперь упакованы в некое подобие компьютерных плат. Вся электроника размещается в различных местах внутри самолета, практически все черные ящики уменьшены до размеров схемных плат.

Некоторые параметры Avio все еще дорабатываются, хотя поставки заказчикам начались еще год назад. Команда Мэта Брауна проводит оценочные исследования возможных вариантов, при которых, например, учитывается желание летчика оставить ему выполнение каких-то традиционных пилотажных действий, а не автоматизировать их через Avio.

Например, команда оценивает удаление с многофункционального дисплея Avio традиционных «идиотских цифр», которые многие летчики считают помехой. Они заучивают такие показатели, как температура и давление масла в двигателе, наизусть. Но без каких-либо индикаторных меток значимость этих данных фактически ничтожна. Avio исследует цветовые предупреждения, которые появляются только в момент необходимости.

Какие же преимущества получают самолеты авиации общего назначения с появлением стеклянной кабины? Об уменьшении числа авиакатастроф в связи с введением технологии электронного отображения говорить невозможно – такая статистика просто не существует. Ключевое преимущество – это увеличение ситуационной информированности пилота, который не только видит, что происходит в данный момент, но и получает прогноз. В идеале хотелось бы иметь индикаторы направления, которые бы показали, где вы будете, следуя данным курсом, через 2, 4 или 6 секунд, понизится или повысится скорость полета и его высота, и насколько. Ценная информация для ситуационной осознанности может быть представлена на постоянном индикаторе скорости ветра и его

направления при данной высоте полета, что позволит мгновенно сравнивать с прогнозируемыми данными, на которых построен план полета. Цель, вообще, состоит в том, чтобы свести необходимость постоянного мониторинга датчиков во время полета к минимуму. В Avio эти функции уже включены, Garmin, возможно, также предложит их.

С другой стороны, две компании – Chelton Flight Systems и Universal Avionics Systems Corp. – независимо друг от друга заняты разработкой очень реалистичного представления на основном пилотажном дисплее «шоссе в небе» – отображается коробка траектории полета в горизонтальной и вертикальной плоскости вдоль запланированного маршрута, стороны этой коробки уменьшаются в перспективе. Обе компании также разрабатывают системы синтезированного видения, в которых информация о текущем GPS позиционировании самолета, его курсе, высоте и угловом пространственном положении, совмещаясь с внутренней базой данных по рельефу местности, преобразуется в абсолютно реальную картину местности, как бы видимой из кабины пилота. Интересно, что в то время, как NASA проводит многочисленные испытательные полеты с различными вариантами систем синтезированного видения и горячо поддерживает ее внедрение в общую авиацию, ни Avidyne, ни Garmin не предлагают такую систему ни в комплексе FlightMax Entegra, ни в G 1000. Мэт Браун никак не прокомментировал планы компании в отношении Eclipse 500.

Но у новой технологии «стеклянной кабины» для сверхлегких джетов есть и негативная сторона. Чтобы пользоваться современным электронным оборудованием, пилоту придется потратить немало времени на обучение, в особенности это касается менее опытных пилотов-владельцев. Обучение будет обеспечивать не только базовую пилотажную подготовку и знакомство с устройством самолета, но и понимание всех систем самолета и их взаимозависимости на всех режимах полета. Область полетных режимов сверхлегких реактивных самолетов для многих новичков пилотов-владельцев – хотят они этого или нет – станет такой летной средой, опыта работы в которой у них нет. Они должны научиться самостоятельно действовать и обеспечивать безопасный полет.

Управление полетом на большой скорости и высоте, планирование маршрута, полет в сложных метеоусловиях, восстановление после перегрузок, аварийный режим работы, управление эшелонами полета и множество других аспектов пилотирования составят основу напряженного курса обучения. Работа в классе, сеанс на тренажере и практический полет будут предложены для тестирования способностей каждого потенциального собственника.

Почему к обучению предъявляются столь высокие требования? Вспомните историю. Значительное число катастроф сопровождало начало эксплуатации новых быстрых, высокоманевренных частных самолетов,

таких как Bonanza, Malibu и Lear (8 из первых 10 выпущенных Lear 23 разбились между 1963 и 1965 годами). На сегодняшний день их осталось очень немного по сравнению с той волной из тысяч сверхлегких джетов, которая прогнозируется Национальной системой организации воздушного пространства в ближайшее десятилетие.

Признав в конце 1990-х, что традиционные методы обучения пилотов более не соответствуют новым разработкам, Федеральное управление авиации США совместно с промышленными экспертами разработало учебные стандарты FITS, которые бы «гарантировали, что в современной Национальной системе организации воздушного пространства пилоты обучены управлять безопасно, компетентно и эффективно технически усовершенствованными поршневыми и легкими реактивными самолетами». Концепция FITS была принята в принципе всеми компаниями, создающими самолеты авиации общего назначения, страховыми компаниями и особенно компаниями, занимающимися созданием модернизированных разработок. Однако была выражена озабоченность страховыми возможностями неопытных или неподготовленных пилотов, которые хотят взять в аренду самолет, разработанный по новым технологиям.

Такой озабоченности, безусловно, не возникнет при ознакомлении с учебной программой компании Eclipse, которая будет обязательным условием соглашения о покупке самолета. Eclipse – единственный изготовитель сверхлегких джетов, который представил свой учебный план.

Eclipse заключил контракт с United Airlines об обучении своих клиентов в Центре летного обучения авиалайнеров в Денвере. Для того, чтобы начать обучение, необходимо иметь лицензию частного пилота, квалификацию летчика с правом полета по приборам и на многомоторных ЛА, а также предоставить сведения о летной квалификации клиента-покупателя в настоящий момент и за предыдущий период. Комиссия оценивает летное мастерство на одном из тренажеров реактивных самолетов с подвижной системой. Затем следует устный экзамен. Если испытание пройдено успешно, потенциальный покупатель начинает обучение на одобренном Федеральным управлением авиации США курсе типового категорирования Eclipse. В противном случае клиент получает направление на дополнительное обучение в другом месте с упором на специально оговоренные режимы полета. После прохождения дополнительного обучения, покупатель может повторить, за свой счет, экзаменационное собеседование для обучения на курсе Eclipse.

Курс типового категорирования Eclipse предполагает самостоятельное обучение по CD-ROM и Web в сочетании с изучением в классе систем Eclipse, тренаж восстановления после высокоскоростных перегрузок (на бывшем военном истребителе Czech L-39), курс на специально созданных пилотажных тренажерах Eclipse – статическом и

подвижном. При завершении курса преподаватель решает, должен ли клиент летать с пилотом-инструктором, и как долго, хотя инструктором необходим для всех пилотов, у которых нет опыта полетов на реактивных самолетах.

Для получения допуска к полетам с пилотом-инструктором необходимо пройти 6 ежемесячных учебных сессий, для полетов без пилота-инструктора – 12. До середины 2006 года в Центре летного обучения в Денвере будут действовать как статический, так и со подвижный пилотажные тренажеры модели Eclipse 500.

«Я содрогаюсь, когда потенциальный покупатель говорит о том, какие перспективы открываются перед ним с покупкой «крылатого Феррари», – признался один из менеджеров по продажам сверхлегких реактивных самолетов. «Он просто не понимает, что одно дело – выписать чек на \$650 тысяч за Ferrari Enzo и умчаться на нем, наматывая километры, и совсем другое дело – покупка джета».

Новый владелец не может получить свой самолет, пока не выполнит все требования по обучению, удовлетворяющие производителя, вплоть до необходимости летать с пилотом-инструктором, утвержденным производителем, в течение определенного количества летных часов.

И если покупатель не сможет успешно завершить программу обучения, Eclipse вернет ему уже уплаченные взносы. Возможно это, частично, смягчит синдром «крылатого Феррари».

Пришло время производителям авионики решить, что же следует понимать под термином «стеклянная кабина». На сегодняшний день этим определением пользуются для описания практически любого электронного индикатора на приборной панели.

Рассмотрим эти определения:

- На Eclipse 500 и Mustang компании Cessna все оборудование кабины экипажа нацелено на полную интеграцию системы индикации со всеми штатными системами самолета и большинством систем, не относящимся к авиационной электронике – такую кабину экипажа можно с полным правом отнести к «стеклянной кабине».
- Уровнем ниже можно расположить основной пилотажный/многофункциональный дисплей, которые не интегрированы, или незначительно интегрированы с системами самолета.
- Третий уровень может быть представлен автономным основным пилотажным дисплеем, таким как бортовой электронный комплекс EFIS компании Chelton, на котором отображается, по меньшей мере, угловое пространственное положение ЛА, скорость полета, высота и курс и с помощью которого можно управлять ЛА по всем осям.

- Четвертый уровень может быть представлен всеми другими электронными индикаторами, преимущественно навигационных данных, которые в прошлом назывались приборами «стеклянной кабины», но основное назначение которых сводилось к отображению текущего положения ЛА на движущейся карте.

*Перевод с английского Гольской Н.А.*