

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНОГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. А. Р. БЕРУНИЙ

АВИАЦИОННЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА: «ЭРЭОЛА и А»

РЕФЕРАТ

По предмету: «Основы и системы
радиолокация»

Выполнил: _____ ст гр. 136-08. Алимов Т.

Принял: _____ Абдусагатов К.



Ташкент 2011 г

Самолет РЛС и управления E-3A Sentry (США)



Самолет ДРЛО Boeing E-3 Sentry предназначен для обеспечения ПВО континентальной части США и авиабаз на заморских территориях, а также выполнения задач непосредственного наведения истребителей. В 60-х годах США разработали требования к самолетной системе дальнего радиолокационного обнаружения целей и наведения истребителей-перехватчиков (AWACS — Airborne Warning And Control System). ВВС США планировали применение самолетов АВАКС по двум основным направлениям. Во-первых, командование тактической авиации намеривалось использовать свои самолеты для воздушного наблюдения и как командный пункт при быстром развертывании боевых порядков тактической авиации. Во-вторых, применять эти самолеты планировало и командование сил аэрокосмической обороны, которое предполагало, что самолеты АВАКС будут труднообнаруживаемыми командными пунктами.

Компания «Боинг» 23 июля 1970 г. выиграла контракт на создание двух опытных самолетов под обозначением EC-137D. В качестве носителя был использован планер самолета Боинг 707-320: его оснастили комплексом, в состав которого вошли импульсно-доплеровская РЛС Вестингаус AN/APY-1, высокопроизводительная ЭВМ обработки данных IBM 4 Pi CC-1, система индивидуального радиолокационного опознавания, аппаратура радиосвязи и передачи данных.

ВВС США уже имели опыт боевого применения специального варианта EC-135 самолета Боинг 707, поэтому считалось, что с более совершенным оборудованием этот самолет сможет выполнять новые функции. Для этого потребовались небольшие модификации базовой конструкции самолета Боинг 707-320В.

Для более мощных турбореактивных двигателей были разработаны новые обтекаемые пилоны. Наиболее важной и отлично видимой деталью модернизации стал эллипсоидный огромный вращающийся обтекатель антенны (диаметр 9,14 м, максимальная толщина 1,83 м), поддерживаемый на высоте 3,35 м двумя пилонами, которые крепились к верхней задней части фюзеляжа. Во время боевой работы обтекатель вместе с антеннами вращается гидроприводом со скоростью 6 рад/мин, а при обычном полете — в 24 раза медленнее, чтобы предотвратить загустение смазки. Остальные антенны, необходимые для работы радиоэлектронного оборудования, разместились в консолях крыла, фюзеляже, киле и стабилизаторе. Внутрифюзеляжные изменения конструкции планера включали усиление пола салона, оборудование отсеков с аппаратурой и зоны отдыха экипажа, типовой состав которого включает 4

пилота и 13 офицеров-операторов системы АВАКС, но их число может изменяться в зависимости от решаемых задач.

Большое количество радиоэлектронной аппаратуры потребовало установки мощных систем охлаждения и электроснабжения. Комплексная система охлаждения включает жидкостную систему охлаждения передатчика РЛС, установленную в заднем багажном отсеке, и традиционную систему кондиционирования с рециркуляцией и забором атмосферного воздуха для создания комфортных условий для экипажа и поддержания теплового режима работы электронного оборудования. Высокую потребность в электроэнергии обеспечивают генераторы с общей выходной мощностью 600 кВ-А.

Импульсно-доплеровская РЛС Вестингаус AN/APY-1 может работать в шести режимах и обеспечивает радиолокационное обнаружение и сопровождение воздушных целей на дальности до 460 км на высоте патрулирования 10,5 км. Обработку данных на первых 23 самолетах производил бортовой быстродействующий компьютер IBM 4 Pi CC-1, который имел скорость обработки данных 740000 операций в секунду, основную память объемом 114688 слов и общую память на 802816 слов. На последующих самолетах устанавливался компьютер с основной памятью на 665360 слов. Аппаратура радиосвязи и передачи данных обеспечивает быстрый и скрытый обмен тактической информацией между 98000 пользователями, которыми являются самолеты тактической авиации, ВМС и ПВО, а также надводные корабли и наземные пункты управления.

Первый серийный самолет был поставлен для ВВС США 24 марта 1977 г. Самолет E-3A Sentry системы АВАКС представляет собой гибкую, помехоустойчивую, мобильную обзорную радиолокационную станцию и командный, связной и координирующий центр. Он обеспечивает всепогодное обнаружение, распознавание и сопровождение целей на фоне любой местности. Возможности E-3A Sentry позволяют управлять всеми авиационными силами, осуществляющими перехват воздушных целей, разведку и нанесение ударов, на удалении от базы вылета 1600 км в течение 6 часов.

Модернизированный по программе «Блок 20» вариант E-3B Sentry получил бортовой компьютер IBM CC-2 с увеличенным объемом памяти, более совершенную систему радиоэлектронного оборудования, позволяющего работать в сложной помеховой обстановке. Первый самолет E-3B поступил в эксплуатацию 18 июля 1984 г. Дальнейшая модернизация радиоэлектронного оборудования по программе «Блок 25» привела к появлению более совершенного варианта E-3C.

В 1989 г. компания «Уэстингаус» провела модернизацию обзорной РЛС AN/APY-2 путем установки новых экранов, процессора и аппаратуры обработки сигналов, что позволило увеличить дальность обнаружения до 640 км, одновременно сопровождать 400 целей и более успешно решать задачи обнаружения и сопровождения крылатых ракет.

Самолеты E-3A Sentry активно использовались во время иракского конфликта для обеспечения действий союзной авиации. В настоящее время производство самолетов E-3A Sentry на базе Боинг 707 прекращено. Аппаратура системы АВАКС установлена на 66 самолетах E-3, которые состоят на вооружении ВВС США (32 самолета модификаций E-3B и E-3C), стран НАТО (18 самолетов E-3A), Великобритании (7 самолетов E-3D), Франции (4 самолета E-3F) и Саудовской Аравии (5 самолетов E-3D). Все экспортные машины отличаются от американских двойников небольшими изменениями в электронном оборудовании, имеют подкрыльевые узлы подвески вооружения, на

которые могут подвешиваться контейнеры с оборудованием для ведения РЭБ. На самолетах для стран НАТО установлены двигатели CFM56 с большей степенью двухконтурности.

Япония стала первой страной, заказавшей самолет системы АВАКС на базе Боинг 767. К 2000 г. для ВВС Японии построено 2 самолета из 4 заказанных, а ВВС Австралии рассматривают возможность постройки самолетов ДРЛО на базе Боинг 737. Основные достоинства данного варианта в том, что предусматривается увеличение почти на 50% полезной площади для размещения аппаратуры (в основном вычислительной техники и пультов управления и связи). Кроме того, возрастает максимальная дальность и высота полета, что позволяет осуществлять патрулирование на высотах 10-13 км со скоростью около 800 км/ч. Время патрулирования самолета на удалении от базы на 1850 км составит 7 часов, а на удалении 555 км - 10 часов, а при одной дозаправке в воздухе продолжительность патрулирования увеличивается до 22 часов.

Комплекс основной аппаратуры системы АВАКС на базе Боинг 767, имеющий 14 рабочих мест операторов и обслуживаемый 18 специалистами ДРЛО, включает РЛС AN/APY-2, станцию радиотехнической разведки AN/AYR-1, бортовую ЭВМ обработки данных IBM CC-2E, аппаратуру радиосвязи и передачи данных. Комплекс обеспечивает радиолокационное обнаружение и сопровождение воздушных целей на дальности до 800 км, ведение высокоточной радиотехнической разведки, передачу целеуказаний по радиоканалам цифровой связи на самолеты тактической авиации и ПВО, а также корабли и наземные пункты управления.

ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Экипаж, чел. 17-20

Скорость, км/ч:

максимальная на высоте около 10 км 853

крейсерская 605-780

Дальность, км:

перегоночная 8100

действия 500-1850

Практический потолок, м 8840

Масса, кг:

максимальная взлетная 147420

нормальная взлетная 97206

пустого самолета 77238

Габариты самолета, м:

размах крыла 44.42

длина 46,61

высота 12,

Двигатель: ТРДД Pratt & Whitney TF33-PW-100A, кгс 4 по 9525

Boeing 737AEW&C

Boeing 737AEW&C - самолет раннего предупреждения и контроля (Airborne Early Warning and Control), созданный американской фирмой Boeing по заказу Королевских ВВС Австралии. Самолет создан на базе коммерческого лайнера Boeing 737-700 и имеет еще одно обозначение Boeing 737-7ES. Первый полет самолета состоялся 20 мая 2004 года.

Основная РЛС представляет собой многоцелевую электронную сканирующую область (Multi-role Electronically Scanned Array (MESA). Угол обзора РЛС составляет 360 градусов. РЛС способно одновременно сопровождать воздушные и морские цели, наводить на них истребители и

продолжать обзор окружающего пространства. В фюзеляже оборудовано 10 рабочих мест операторов, каждый из которых может работать со своей группой целей. В середине 2004 года самолет проходил шестимесячную программу сертификационных испытаний.

Кроме ВВС Австралии заинтересованность в самолете высказали и ВВС Турции.

На статической стоянке выставки в Дубае впервые широкой публике был продемонстрирован первый из четырех заказанных ВВС Турции самолетов ДРЛОиУ, созданных на базе Boeing 737-700. Не сказать, чтобы это была такая уж важная сенсация, но все же - первое явление АВАКСа, выкаченного 8 ноября этого года после завершения процедуры покраски и нанесения опознавательных знаков турецких ВВС.

Первым заказчиком самолета ДРЛОиУ на базе Boeing 737-700 стала Австралия -соответствующее соглашение было подписано по результатам тендера в рамках австралийской программы "Веджтейл" (Project Wedgetail) в декабре 2000 г. Основу радиоэлектронного комплекса самолета составляет многофункциональная РЛС с электронным сканированием луча MESA производства компании "Нортроп-Грумман", поставляющей для него также новую систему активной ИК-защиты AN/AAQ-24(V) "Немезида". Авионику для турецкого АВАКСа поставляет британская "BAE Системз", а аппаратуру радиотехнической разведки и другое радиоэлектронное оборудование -израильская "Элта Электронике".

Канберра заказала вначале четыре самолета с опционом еще на три, но в мае 2004 г. перевела две машины из опциона в твердый контракт. Окончание поставок всех шести машин запланировано не позднее 2008 г. АВАКСы пополнят ряды 2-й авиаэскадрильи Королевских ВВС Австралии, базирующейся на ВВБ "Вильямстаун". Причем австралийская авиационная промышленность принимает весьма активное участие в программе, исполняя работы объемом более 349 млн долл.

После удачного развития австралийского проекта, обошедшегося казне более чем в 1 млрд. долл., к программе подключились и ВВС Турции, подписавшие с "Боингом" контракт на четыре таких самолета- программа получила обозначение "Пис Игл" (Peace Eagle), руководитель программы со стороны американцев - Марк Эллис (Mark Ellis). Первый самолет изначально планировалось передать заказчику в текущем году (вероятнее всего, что это произойдет только в 2008 г.).

В первый полет турецкий АВАКС отправился 6 сентября - в течение 2,5 ч самолет пилотировали "боинговские" летчики-испытатели Реджис Хэнкок (Regis Hancock) и Рэндон Стюарт (Randon Stewart). Первый же полет с включением РЛС и испытанием остальных радиоэлектронных систем состоялся буквально накануне выставки - 30 октября. В настоящее время на турецкой ВВБ "Конья" идет сооружение центра технического обеспечения и другой необходимой для базирования новых самолетов наземной инфраструктуры.

Субподрядчиком по программе выступает австралийская компания "Боинг Австралия", отвечающая за разработку и конструкторское сопровождение создания наземной инфраструктуры, проведение части технического обслуживания и обеспечение подготовки специалистов турецкой авиационной промышленности, которые будут отвечать за техническое состояние машин после их передачи и "окончания гарантийного срока". Причем американцы, по соглашению с Турцией, изготавливают у себя в Сиэтле только первый самолет, а остальные три будут собираться на предприятии турецкой компании TAI (Turkish Aerospace Industries) в Анкаре. Испытательный полет первого самолета турецкой сборки запланирован на первый квартал 2008 г.

Турецкий АВАКС на базе В737-700, управляемый экипажем из двух пилотов и 6-10 операторов, имеет взлетную массу чуть более 77 т и способен осуществлять патрулирование с крейсерской скоростью 760 км/ч на высоте до 12 500 м в течение не менее 9 ч. Радиолокационная станция самолета, работающая в режиме кругового обзора в диапазоне L, имеет дальность обнаружения 370 км и способна одновременно сопровождать до 3000 целей.

В настоящее время "Боинг" также активно ведет работы по программе E-X, предусматривающей поставку ВВС Южной Кореи четырех машин аналогичного типа. Первая из них должна быть передана заказчику в 2011 г., а остальные, работы по которым будут выполняться уже на предприятиях корейской авиастроительной компании KAI, - годом позже.

ЛТХ:

Модификация	В-737АEW
Размах крыла, м	47.5
Длина самолета, м	48.5
Высота самолета, м	15.8
Масса, кг	
пустого самолета	32820
нормальная взлетная	56470
максимальная взлетная	62820
Внутреннее топливо, л	20104
Тип двигателя	2 ТРДД CFM International CFM56-3C1
Тяга, кН	2 x 97.86
Максимальная скорость, км/ч	1010
Крейсерская скорость, км/ч	940
Практическая дальность, км	4900
Экипаж, чел	2-3

A310 AEW



A310 AEW - самолет ДРЛО, разработанный французской фирмой Raytheon E-Systems на базе коммерческого лайнера A310-300 фирмы Airbus Industries.

В консорциум разработчиков также входят фирмы IAI Elta, Airbus Industrie, Hawker de Havilland, Honeywell Australia, E-Systems Australia, Australian Defence Industries и Adacel.

На самолете установлена РЛС Elta израильской фирмы IAI класса Electronically Scanned Array (ESA) Radar. Радар интегрирован в общую систему с многофункциональной рабочей станцией DEC ALPHA. Дальность действия 360 градусной РЛС составляет 190 морских миль. Самолет оборудован системой дозаправки в воздухе позволяющей значительно увеличить время патрулирования.

ЛТХ:

Модификация А310 АEW

Размах крыла, м 43.90

Длина самолета, м 46.66

Высота самолета, м 15.81

Масса, кг

пустого самолета 114000

нормальная взлетная 131237

максимальная взлетная

Тип двигателя 2 ТРДД General Electric CF6-80C2

Тяга, кН 2 x 252.44

Крейсерская скорость, М М=0.8

Практическая дальность, км 3600

Время патрулирования, ч 11

Практический потолок, м 12500

Экипаж, чел 2 пилота и до 10 операторов

Самолет Airtech, Airbus Military

После успеха легкого транспортного самолета С.212 Aviocar испанская фирма CASA совместно с индонезийской фирмой IPTN («Industri Pesawat Terbang Nusantara») создала консорциум Airtech («Aircraft Technology Industries») для разработки и постройки транспортного самолета больших размеров, оснащенного гермокабиной и пригодного для военного и гражданского применения. Работы над проектом CN.235 начались в 1980 году, а прототипы строились одновременно в обеих странах.

Испанский прототип совершил первый полет 11 ноября 1983 года, а индонезийский — 30 декабря того же года. CN.235 был сертифицирован в июне 1986 года, а уже в августе взлетел первый серийный самолет. Поставки машин индонезийской и испанской сборок начались



в декабре 1986 и феврале 1987 годов соответственно. В марте 1988 года CN.235 начали службу в авиакомпании «Merpati Nusantara Airlines». В январе 1990 года было подписано лицензионное соглашение с фирмой «Tusas Aerospace Industries» (TAI) на постройку 50 самолетов в Турции. Основные варианты CN.235: первая модификация CN.235 Series 10 с ТВД General Electric CT7-7A мощностью 1700 э.л.с. (1268 кВт); CN.235 Series 100 испанской постройки и усовершенствованный CN.235 Series 110 индонезийской постройки с ТВД CT7-9C взлетной мощностью по 1750 э. л. с. (1305 кВт) в новых гондолах из композитных материалов; CN.235 Series 200 и CN.235 Series 220 с усиленной конструкцией, допускающей увеличение массы, и усовершенствованной аэродинамикой руля и передней кромки крыла; CN.235 Series 330 Phoenix, разработанный в Индонезии и оснащенный более совершенным оборудованием и системой РЭП, чтобы удовлетворить требованиям австралийских военных; военно-транспортный самолет CN.235 M; патрульные самолеты CN.235 MP Persuader и CN.235 MPA испанской и индонезийской постройки соответственно, оснащенные современной электроникой, включая поисковую РЛС, ИК-систему

EADS CASA CN-235M-100 Тип: транспортный самолет для коротких и средних авиамаршрутов Силовая установка: два ТВД General Electric CT7-9C взлетной мощностью 1750 э.л.с. (1305 кВт) или 1870 э.л.с. (1394,5 кВт) с использованием резерва Летные характеристики: максимальная скорость у земли 445 км/ч; крейсерская скорость на высоте 4570 м—460 км/ч; начальная ско- переднего обзора FUR и аппаратуру РЭБ, и способные нести на шести узлах подвески под крылом противокорабельные ракеты или противолодочные торпеды; конвертируемый грузо-пассажирский вариант CN.235. роподъемность 579 м/мин; потолок 8110 м; дальность полета с полезной нагрузкой 3600 кг—4355 км, с максимальной нагрузкой —1501 км Масса: пустого снаряженного 8800 кг; максимальная взлетная 16500 кг Размеры: размах крыла 25,81 м; длина 21,35 м; высота 8,18 м; площадь крыла 59,10 м² Полезная нагрузка: до 6600 кг груза, 48 солдат или 24 раненых при четырех сопровождающих ции обычно перевозят до 44 пассажиров или 6600 кг груза, а ВТС CN.235 M предназначен для перевозки на короткие расстояния до 48

солдат с полной экипировкой, или 24 раненых на носилках при четырех сопровождающих, или 6600 кг груза.

На военном рынке самолет пользуется большим успехом, и в 2010 году CN.235, уже выпускающийся под эгидой консорциума «Airbus Military», находился на вооружении ВВС 30 стран мира. EADS CASA (Airtech, Airbus Military) CN.235 Persuader — специализированный морской патрульный вариант транспортного CN.235, закупленный рядом стран. ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ В испанских ВВС имеется около 20 CN.235, используемых наравне с ВТСС.212, С-295 и С-130 Hercules. Один самолет используется для решения разведывательных задач. EADS CASA (Airbus Military) С-295 На Парижском авиасалоне 1997 года фирма CASA представила свой собственный вариант CN.235 —удлиненный С-295 (длина 24,45 м).

Силовая установка: два ТВД Pratt & Whitney Canada PW127G мощностью по 2645 л. с. 1972 кВт Летные характеристики: максимальная скорость 576 км/ч; потолок 7620 м; дальность полета с полезной нагрузкой 4550кг—4300км, дальность полета с максимальной загрузкой или пять стандартных поддонов с грузом. Силовая установка самолета состоит из двух ТВД Pratt & Whitney Canada PW127G по 2645 л. с. (1972 кВт), вращающих шестилопастные винты Hamilton Standard HS0568F-5. В кабине установлен комплект оборудования Sextant Topdeck



полезной нагрузкой 1333 кг Масса: нормальная взлетная 21000 кг; максимальная взлетная 23200 кг Размеры: размах крыла 25,81 м; длина 24,50 м; высота 8,60 м; площадь крыла 59 м² Вооружение (Persuader): до 3400 кг противокорабельных ракет или торпед на шести узлах подвески под крылом EFIS, включающий систему управления полетом, систему определения положения и курса, автопилот и три цветных ЖК-дисплея. Кроме того, установлены системы предотвращения столкновений и предупреждения опасного сближения с землей. Самолет-демонстратор совершил первый полет 28 ноября 1997 года, а первый С-295, соответствующий серийному стандарту, поднялся в воздух 22 декабря 1998 года. Сер-

К середине 2010 года самым крупным оператором С-295 были ВВС Бразилии. Самолет на снимке используется для обеспечения пилотажной группы «Esquadilha da Fumaça».

тификат ФАА был получен в декабре 1999 года. В феврале 2000 года испанские ВВС подтвердили стартовый заказ на девять самолетов, анонсированный еще в апреле 1999 года. Первые из этих машин были получены в 2004 году.

С тех пор были получены заказы еще от ряда стран, включая Алжир (6), Бразилию (20), Колумбию (4), Иорданию (2), Мексику (7), Польшу (12), Португалию (12), Финляндию (3), Чехию (4) и Чили (3). Некоторые из них заказали вариант морского патрульного самолета C-295 Persuader. В мае 2010 года было объявлено, что один из C-295 финских ВВС будет оборудован воздушной системой наблюдения фирмы «Lockheed Martin» для замены самолета Fokker F27, используемого в настоящее время.

Ле Бурже 2011: Elta Systems поставит систему ДРЛО для самолета C-295



21 июня Airbus Military, подразделение европейского концерна EADS, и компания Elta Systems, входящая в состав Israel Aerospace Industries, подписали меморандум о взаимопонимании, который предусматривает совместную реализацию проекта по созданию самолета дальнего радиолокационного обнаружения (ДРЛО) на базе военно-транспортного C-295. Как удалось выяснить корреспонденту Flight Global, переговоры между двумя предприятиями по данному вопросу начались примерно год назад.

Меморандум определяет дальнейшие действия по разработке самолета и его совместному продвижению на мировой рынок. Компании заявляют о намерении «в ближайшее время» представить продуктивную систему по цене в два раза меньшей, чем та, по которой другие производители предлагают наиболее высокотехнологичные образцы.

Планируется, что самолет ДРЛО на базе С-295 помимо выполнения традиционных военных задач будет способен эффективно участвовать в операциях по обеспечению национальной безопасности, наблюдению за государственной границей и предотвращению чрезвычайных ситуаций. В комплект его бортового оборудования войдут основная РЛС с активной решеткой с электронным сканированием, система опознавания «свой-чужой», средства связи, система радиоэлектронной разведки, а также РЛС с синтезированной апертурой и датчик движущихся целей в подвесном контейнере.

В новом проекте израильтяне планируют активно использовать накопленный опыт по адаптации самолета G550 Gulfstream под выполнение задач дальнего радиолокационного обнаружения.

Напомним, что компания Airbus Military на проходящем в Ле Бурже 49-м международном авиакосмическом салоне Paris Air Show представляет в статической экспозиции прототип самолета ДРЛО на базе С-295.

МВТО, 22.06.2011