

СОДЕРЖАНИЕ

США. Проект пассажирского сверхзвукового самолёта фирмы Вирджин Гэлактик	1
США. О ходе работ над проектом экспериментального спутника NTS-3	2
ЗАПАДНАЯ ЕВРОПА. Испытания системы автономной рулежки, взлёта и посадки ATTOLE для кабины экипажа 5-го поколения	3
США. О ходе программы применения гиперзвукового оружия наземного базирования OpFires	4
ИЗРАИЛЬ. Первый полёт изготовленного на 3D-принтере БЛА "Скайс Принтер"	5

США

Проект пассажирского сверхзвукового самолёта фирмы Вирджин Гэлактик

Фирма Вирджин Гэлактик в августе 2020 г. представила проект пассажирского сверхзвукового самолёта, развивающего скорость до 3М, рассчитанного на перевозку от девяти до 19 человек и имеющего значительное сходство с первым сверхзвуковым пассажирским авиалайнером "Конкорд". К разработке концепции были привлечены представители НАСА.

Предполагается, что авиалайнер Вирджин Гэлактик будет совершать полёты на высоте 18 000 м, как и "Конкорд", что примерно вдвое больше крейсерской высоты обычных дозвуковых реактивных самолётов. Скорость 19-местного авиалайнера почти на 1М превышает скорость 55–75-местного самолёта "Овертюр" (Overture) компании Бум Суперсоник, также похожего на "Конкорд" и рассчитанного на скорость 2,2М, и в три раза больше, чем у AS2 фирмы Аэрион. Сверхзвуковой служебный самолёт S-512 компании Спайк Аэроспейс нацелен на скорость 1,6М.

В отличие от авиалайнера "Конкорд", полёты которого из-за шума ограничивались маршрутами над океаном, проекты самолётов этих компаний обещают за счёт своего аэродинамического дизайна приглушать звуковые удары до уровня, приемлемого на земле.

Самолёт фирмы Вирджин Гэлактик имеет крыло дельтовидной конструкции без законцовок, а также большой вертикальный хвостовой стабилизатор; под крылом располагаются два воздухозаборника для двигателей. Компания подписала с фирмой Роллс-Ройс меморандум о намерениях по разработке и производству двигателей в рамках проекта.

Роллс-Ройс, создававшая силовые установки для сверхзвуковых самолётов – пассажирского "Конкорд" и истребителя "Тайфун", – также разрабатывает двигатель и для авиалайнера фирмы Бум. Силовую установку для самолёта AS2 спроектирует компания GE Эйвиэйшн в рамках программы "Афинити" (Affinity).

Вирджин Гэлактик не сообщила о планируемых сроках начала эксплуатации своего сверхзвукового самолёта, но проинформировала о достигнутом соглашении с Центром новых концепций и инноваций Федерального авиационного управления (FAA) о работе над "схемой сертификации".

Компания отметила, что авиалайнер будет поставляться с салоном, адаптированным под требования клиентов, в том числе с креслами первого класса.

Предлагаемая Вирджин Гэлактик концепция сверхзвукового самолёта с обычными взлётом и посадкой отличается от разрабатываемого ею с середины 2000-х гг. суборбитального ракетного пилотируемого космического аппарата VSS "Юнити" (VSS Unity) воздушного базирования, предназначенного для перевозки шести пас-



Концепция сверхзвукового самолёта фирмы Вирджин Гэлактик

сажиров. Самолёт-носитель поднимает космолан с пассажирами на высоту 15 км и затем сбрасывает его, после чего тот разгоняется с помощью ракетного двигателя, поднимаясь близко к границе космоса.

Завершив совместно с НАСА анализ концепции, фирма перешла к следующему этапу проекта, где будут определены конкретные системные архитектуры и конфигурации, а также необходимые материалы. Кроме того, планируется рассмотреть "ключевые проблемы в областях теплового регулирования, технического обслуживания, уменьшения шума, вредных выбросов, а также экономики, решение которых повлечёт за собой развитие высокоскоростной коммерческой авиации".

(ЭИ № 44, 2020 г., с. 1, 2)

flightglobal.com, 3/VIII 2020

США
О ходе работ
над проектом
экспериментального
спутника NTS-3

Платформа NTS-3 фирмы L3 Хэррис (см. ЭИ, 2020, № 40, с. 4, 5), представляющая собой экспериментальный навигационный спутник, после проведения BBC в феврале 2020 г. предварительного анализа проекта (PDR) переходит к этапу критического анализа (CDR) Научно-исследовательской лабораторией BBC США (AFRL).

NTS-3 – один из трёх проектов, входящих в программу "Вангард" (см. ЭИ, 2020, № 40, с. 4, 5), принятую BBC в 2019 г. для реализации сетевого взаимодействия пилотируемых ЛА с ведомыми БЛА с искусственным интеллектом (проект "Скайборг") и "роями" бомб (проект "Голден Хорд"), которая объединяет множество передовых технологий с целью их быстрого внедрения.

В компании L3 Хэррис отметили, что NTS-3 – это предвестник навигационных спутников следующего поколения.

Разработка программы финансировалась в рамках 40-месячного контракта с лабораторией AFRL, который начался в феврале 2019 г. L3 Хэррис рассчитывает запустить спутник NTS-3 после завершения этапа CDR в течение двух последних лет действия контракта. Долгосрочные планы компании предусматривают развёртывание девяти спутников NTS-3, образующих группу искусственных спутников Земли (ИСЗ).

Командование BBC через Центр управления многоцелевыми спутниками MMSOC (Multi-Mission Satellite Operations Center) выделило часть из запрошенных на НИОКР в проекте бюджета на 2021 фин. г. средств в размере 4,4 млрд. долл. для программы GSA (Ground Services Architecture) по развитию структуры наземных служб.

Запрашиваемые BBC средства для NTS-3 в рамках выполняемой центром MMSOC программы GSA будут направлены на финансирование деятельности отдела руководства программой, а также на вспомогательные работы, включающие исследования, технический анализ, прототипирование и т.д.

NTS-3 проектировался как экспериментальный военный спутник, дополняющий действующую группировку GPS-спутников военным кодом M-Code из диапазона частот системы GPS. Диапазон M-Code обеспечивает повышенную защиту зашифрованной информации и высокую степень её помехозащищённости по сравнению с коммерческими или низкоуровневыми частотными диапазонами системы GPS, используемыми вооружёнными силами США.

Ключевыми факторами программы NTS-3 является размещение спутника на геостационарной орбите и его ориентация на определённый регион земной поверхности. Спутник NTS-3 предназначен для функционирования на геосинхронной орбите на высоте около 36 000 км над поверхностью Земли; он неподвижен над регионом в отличие от ИСЗ, периодически пролетающих над этой областью или находящихся на другой орбите. Оснащение кодом M-Code штатной спутниковой системы GPS предполагает его установку на всех спутниках, чтобы обеспечить глобальный охват и не допустить пробелов в покрытии территории.

При наличии только одного стационарного спутника NTS-3 операторам системы GPS BBC или Космических войск потребуется только четыре спутника на геосинхронной орбите для отслеживания конкретных регионов, важных для военных операций США или их союзников. Если представляет интерес, например, Ближний Восток, Китай, или Тихоокеанский регион, то там можно разместить четыре геостационарных спутника, дополнив их военным кодом при гораздо меньших затратах. Расширенные возможности M-Code на борту спутника NTS-3 означают, что он может дополнить существующие спутниковые платформы GPS, охватывая представляющий интерес обширный регион. NTS-3 является полностью реконфигурируемым и обладает сокращённым и малозатратным циклом изготовления.

Реконфигурируемость NTS-3 позволяет относительно легко вносить изменения в M-Code или его другие функции. Предлагаемая универсальность применения полностью реконфигурируемого спутника GPS ранее подвергалась критике из-за его потенциальной уязвимости и возможности для противника атаковать спутники. Разработчики отказывались от реконфигурируемости, поскольку рассматривали её как дополнительный риск. Однако возрастание зависимости современных боевых действий от передовых и хорошо адаптируемых сетевых технологий может оказать существенное влияние на технический потенциал спутниковой системы GPS.

Идея реконфигурируемых функций на борту NTS-3 взята от смартфона iPhone, процессор которого можно использовать и для игры, и для телефонного разговора, и для работы с приложением. Такая же концепция применяется для спутника NTS-3.

(ЭИ № 44, 2020 г., с. 2, 3)

Jane's International Defence Review, April 2020, p. 9

ЗАПАДНАЯ ЕВРОПА Испытания системы автономной рулеж- ки, взлёта и посадки ATTOL для кабины экипажа 5-го поко- ления

Проект автономной рулежки, взлёта и посадки ATTOL (Autonomous Taxi, Take-Off and Landing) является первой наглядной частью работы фирмы Эрбас над так называемой кабиной экипажа 5-го поколения, направленной на повышение безопасности за счёт предоставления экипажу большего времени на принятие решений. В рамках проекта модифицированный самолёт A350-1000 выполнил в аэропорту Тулузы в декабре 2019 г. восемь автоматических взлётов с использованием системы распознавания изображений. В середине января 2020 г. последовали посадочные испытания самолёта.

Специалисты Эрбас по безопасности полётов видят главную цель проектирования кабины экипажа 5-го поколения в предоставлении лётчику руководящей функции во время полёта. Информация для него должна представляться в более синтетическом (обобщённом) виде. Типичным явлением должен стать отказ от пользования шкалой скоростей основного пилотажного дисплея PFD (Primary Flight Display) на протяжении большей части полёта.

Электронный централизованный самолётный монитор ECAM (Electronic Centralized Aircraft Monitor), известный также как система индикации рабочих параметров двигателя и предупреждения экипажа EICAS (Engine Indicating and Crew Alerting System), обычно рекомендует корректирующие действия. Но система ECAM вместо подачи команды экипажу "выключить насос" сама отключит его.

В кабине 5-го поколения автопилот станет ключевым компонентом, обладающим большими возможностями, например он сможет справляться с порывами ветра, поэтому возможно его использование в течение всего полёта. Он будет более надёжным благодаря увеличенному компьютерному резервированию.

На самолёте A350 уже используется новейшая технология автопилота, который остаётся включённым даже при активации защиты от выхода авиалайнера за границы области допустимых режимов полёта. Кроме того, автоматически выпускаются воздушные тормоза в случае превышения самолётом максимальной рабочей скорости на 9 км/ч (5 узлов).

В перспективной кабине численность экипажа уже не будет фактором безопасности. Для дальнего полёта потребуется два лётчика вместо трёх, однако уменьшение численности экипажа не является целью компании.

Система ATTOL предоставляет экипажу больше времени для анализа ситуации и расширенную полосу рабочих частот, не задействуя посадочные средства аэропорта. Это позволит самолёту выполнить посадку в автоматическом режиме, а экипажу – оценить ситуацию в целом.

Коммерческие авиалайнеры фирмы Эрбас эксплуатируют 4 000 аэропортов, 1 000 из которых оснащены системой посадки по приборам (ILS); и только несколько сотен ВПП совместимы с системой автоматической посадки компании.

Спутниковая навигационная система не позволяет выполнять автоматическую посадку, но её можно рассматривать как альтернативу системе ILS. Вместе с тем регулярно поступают сообщения о потере сигнала от глобальной навигационной спутниковой системы GNSS. Однако при наличии компьютерного зрения самолёт уже не будет зависеть от внешней системы.

Проект ATTOL, рассчитанный на два года, инициирован в июне 2018 г. подразделением Ап-Некст компании Эрбас, осуществляющим также программу демонстрационного образца гибридного электрического самолёта E-Fan X и проект Fello'fly (полёт гуськом), который направлен на повышение экологичности воздушного транспорта за счёт уменьшения расхода топлива при такой схеме полёта. Одной из задач системы ATTOL является использование возможностей распознавания изображений, когда она находится близко к земле. Её основные компоненты – камера переднего обзора, установленная на верхней части приборной панели, алгоритмы обработки изображений и закон управления. Система обнаруживает сходжение исчезающих линий и формирует ось ВПП.

Лётное испытание по автоматическому взлёту, проведённое в декабре 2019 г., началось с преднамеренного смещения самолёта на 4 м до того, как были отпущены тормоза. Самолёт, двигаясь с ускорени-



Автономная посадка самолёта A350-1000 с системой ATTOL

ем, автономно достиг оси ВПП. На видео, опубликованном Эрбас, можно услышать, как второй пилот говорит о сближении самолёта с осевой линией ВПП, пересечении её, а затем возврате на неё.

На заданной скорости закон управления обеспечил отрыв носового колеса от ВПП, а автопилот принял управление.

В испытаниях при заходе на посадку экипаж выровнял самолёт по осевой линии ВПП, а затем отключил приёмники GPS и ILS. Посадку самолёт проводил автономно, используя визуальные ориентиры. Для выполнения пяти посадок применялись две ВПП, то есть система ATTOL приспособлялась к различному визуальному окружению.

При торможении система выравнивала самолёт, когда это требовалось. На пятой посадке использовалась также система "торможения для освобождения" ВПП BTV (Brake-To-Vacate), обеспечивающая подход самолёта к выбранному выходу на нужной скорости через регулировку тормозного пути, минимизируя тем самым время его нахождения на ВПП. Сопряжение этих двух систем было признано успешным.

По словам руководителя программы ATTOL, туман не ограничивает работу системы, поскольку она может использовать датчики, функционирующие за пределами видимого спектра. Полученное в результате "изображение" не воспринимается человеческим глазом, но анализируется с помощью программно-обеспечения.

Ограничение, связанное с солнечным светом, который ослепляет камеру, было преодолено за счёт использования камеры основного шасси, находящейся под носовым отсеком и направленной в заднюю полусферу. Такое расположение загромождаёт камеру от солнца и позволяет отслеживать осевую линию ВПП. Подобное оптическое устройство можно использовать при каждом взлёте после отрыва носового колеса, когда камера в кабине экипажа направлена вверх, а не на ВПП.

(ЭИ № 44, 2020 г., с. 3, 4)

Aviation Week, 9–22/III 2020, p. 23

США О ходе программы применения гипер- звукового оружия наземного базиро- вания OpFires

Управление перспективных разработок министерства обороны США (DARPA) в январе 2020 г. объявило о присуждении фирме Локхид Мартин контракта стоимостью 31,9 млн. долл. на разработку комплексной системы оружия IWS (Integrated Weapon System) в рамках этапа Фаза-3 (Phase 3) программы применения гиперзвукового оружия OpFires (см. ЭИ, 2020, № 19, с. 3, 4).

Совместная программа DARPA и армии США OpFires перешла к третьему этапу, в рамках которого предусмотрена дальнейшая разработка и интеграция современных силовых установок с ракетной системой, включающей пусковое устройство (ПУ), электронное оборудование и боевую часть.

OpFires – это инициатива по разработке и демонстрации новой системы оружия наземного пуска, позволяющей гиперзвуковому планирующему блоку преодолевать современную систему ПВО противника и за минимальное время с высокой точностью поражать особо важные первоочередные цели из высококомобильной стартовой платформы.

Заключение контракта на Фазу-3 предусматривает проектирование системы IWS от разработки начальных требований до критического анализа проекта (CDR) в конце 2021 г.

Тестирование компонентов и подсистем намечено на 2021 г., а комплексные лётные испытания – на 2022 г. Компания Локхид Мартин поставит прототипы управляемых ракет (УР), задействуя свои производственные мощности в г. Камден (шт. Арканзас) по выпуску тактических ракетных комплексов ATACMS, реактивных систем залпового огня GMLRS и ЗПК PAC-3 "Пэтриот".

Программа OpFires охватывает разработку силовой установки (Фаза-1 и Фаза-2) и комплексной системы вооружения IWS (Фаза-3), а также полное исследование характеристик системы и ПУ.

В 2018 г. DARPA заключило три отдельных контракта в рамках Фазы-1 с фирмами Экскуадиум, Аэроджет Рокетдайн и Сьерра-Невада на проект силовой установки. Эта работа, проводимая в два этапа, касается разработки передовых концепций и технологий ускорителя (стартового двигателя) ракеты-носителя.

Компонент IWS (Фаза-3) программы OpFires включает проектирование мобильной наземной ПУ и стартового комплекса, состоящего из УР и транспортно-пускового контейнера (ТПК), характеристики которых должны соответствовать требованиям программы OpFires, в настоящее время засекреченным.

По сообщению DARPA, основными задачами этапа Фаза-3 являются:

– разработка конструкции боевой системы OS (Operational System);



Концепция совместной программы OpFires DARPA и армии США

- проектирование, разработка, изготовление и интеграция прототипа боевой системы OPS (Operational Prototype System), базирующегося на конструкции OS;
- проведение демонстрационных испытаний OPS с середины 2022 фин.г.;
- документальное обоснование и подтверждение соответствия готового прототипа OPS разработанной системе OS.

На этом этапе будут также использоваться результаты разработок силовой установки и новейших технологий, проводимых одновременно в рамках первого и второго этапов программы.

Этап Фаза-3 подразделяется на три части: Фаза-3а – предварительное проектирование системы IWS, Фаза-3б – критический анализ проекта IWS и Фаза-3с – проведение испытательных пусков опытного образца новой системы оружия.

DARPA планирует по итогам этапа 3а выдать несколько контрактов на проведение работ в рамках Фазы-3б.

Ожидается, что предлагаемые исполнителями технические решения будут касаться применения уникальных подходов и к проектированию интерфейсов ПУ, УР и ТПК.

Правительство США заинтересовано в едином оборудовании обеспечения пуска ракет, совместимом с несколькими наземными платформами. Первоначальные оценки показывают, что подходящими для этих целей мобильными пусковыми платформами являются штатные трёхосный прицеп M870 и тяжёлый тягач, выполненный по программе LVSR (Logistic Vehicle System Replacement – замена логистической транспортной системы) Корпуса морской пехоты США, но это не исключает рассмотрения других мобильных пусковых платформ. При этом для поддержки разработки и испытаний ПУ будут использоваться грузовики LVSR MKR18 как поставляемое правительством оборудование GFE (Government Furnished Equipment).

DARPA разработало для программы OpFires план-график выполнения работ, согласно которому предварительный анализ проекта (PDR) этапа Фаза-1 начался в III кв. 2018 г. и завершился во II кв. 2019 г.

В рамках этапа Фаза-2 критический анализ проекта (CDR), включая испытания по снижению технических рисков, начался в III кв. 2019 г. и завершился во II кв. 2020 г. Наземные огневые испытания двигателей на этапе Фаза-2 планировались на период III кв. 2020 г. – I кв. 2021 г.

Фазу-3 (интеграция систем оружия) предполагалось начать в III кв. 2019 г. с этапа анализа требований к системе (SRR), после окончания которого во II кв. 2020 г. должны были приступить к этапу PDR. Этап CDR Фазы-3 запланирован на I кв. 2021 г., а в конце III кв. 2021 г. будет проведён анализ готовности к испытаниям (TRR) системы IWS. Лётные испытания в рамках Фазы-3 планируется начать в I кв. 2022 г., продолжив их до IV кв. 2022 г. – I кв. 2023 г.

По информации DARPA, сухопутные войска США в настоящее время обладают оружием класса "поверхность – поверхность", имеющим ограничения по эффективной дальности и точности стрельбы. Программа OpFires направлена на предоставление командирам боевых подразделений и командующим ТВД гибкой тактики нанесения ударов по первоочередным целям с непредсказуемых позиций наземного пуска; при этом носитель оружия (в том числе гиперзвукового) может находиться на большой дальности от цели, вне досягаемости активных средств ПВО противника.

(ЭИ № 44, 2020 г., с. 4, 5)

Jane's International Defence Review, March 2020, p. 20

ИЗРАИЛЬ **Первый полёт** **изготовленного** **на 3D-принтере БЛА** **"Скайс Принтер"**

Министерство обороны (МО) Израиля и компания IAI создали первый в стране БЛА с применением метода 3D-печати. БЛА "Скайс Принтер" (SkysPrinter), разработанный в рамках совместной программы Департамента лётных технологий (FTD) МО и фирмы IAI, в декабре 2019 г. успешно совершил первый испытательный полёт.

Беспилотник с электроприводом изготовлен из 26 комплектующих, напечатанных с использованием металла, нейлона, углерода и композиционных материалов. Конструкция собрана с помощью клея и крепежных деталей без применения специальных инструментов. Длина "Скайс Принтер" составляет 1,65 м, размах крыла – 1,5 м, взлётная масса – 7 кг.

Идею создания БЛА с помощью 3D-печати подала руководитель FTD Н. Блюм, а МО выделило в 2019 г. средства на НИОКР, завершившиеся испытательным полётом этого беспилотника.

По словам Н. Блюм, технология 3D-печати, известная под названием "селективное лазерное спекание" SLS (Selective Laser Sintering), позволяет быстро создавать новые конструкции БЛА "Скайс Принтер" по требованию командиров на местах. Технология SLS обеспечивает отверждение полимерных материалов с соблюдением точных размеров для получения готовых деталей. Такой подход даёт новые производственные возможности и значительные преимущества.



БЛА "Скайс Принтер"

Н. Блюм описала обратную связь с войсками как процесс, благодаря которому появляются новые версии БЛА за беспрецедентно короткое время. Командир в боевой обстановке определяет требования к времени полёта и массе полезной нагрузки (ПН). После этого разработчики проектируют конструкцию аппарата в соответствии с оперативными требованиями и в течение нескольких часов печатают версию, необходимую для выполнения поставленной задачи. В частности, если на аппарат требуется установить более тяжёлую ПН, конструкция может быть скорректирована за счёт утолщения крыла для увеличения взлётной массы.

Стоимость созданного на 3D-принтере БЛА типа "Скайс Принтер" составляет около 5,7 тыс. долл., в то время как беспилотники, изготовленные традиционными методами из сложных материалов, стоят около 100 тыс. долл. С точки зрения стоимости БЛА подобная технология даёт значительные преимущества.

Модульная конструкция "Скайс Принтер" позволяет адаптироваться под широкий ассортимент ПН. Его основные компоненты легко демонтируются и разъединяются, что позволяет быстро вставить новые детали. В компании IAI отмечают, что главное в этом БЛА – гибкость, т.е. способность изменить его корпус в соответствии с ПН. Например, очень легко заменить носовую часть различными напечатанными кон-

струкциями. Такой БЛА может совершать полёты с ПН, которая составляет 30% от его массы.

По информации IAI, "Скайс Принтер" прошёл жесткие лётные испытания, в том числе тесты на перегрузку в 5g и устойчивость при падении. При сертификации БЛА по военным стандартам использовалась распределённая система оптоволоконных датчиков для контроля поведения конструкции. Такой метод позволяет исследовать распределение профиля деформаций в БЛА с недоступной ранее детализацией – вплоть до миллиметров.

Пока неизвестно, будет "Скайс Принтер" принят на вооружение или он создан в качестве демонстратора технологий. Однако успешное завершение испытательного полёта свидетельствует о зрелости проекта и достижении этапа подтверждения концепции с точки зрения технико-экономических обоснований.

(ЭИ № 44, 2020 г., с. 5, 6)

jan.es.com, 15/VI 2020

Составитель И.Р. Смирнова

Переводчик М.Ю. Сошина

Редактор О.В. Попова

Компьютерный набор И.Р. Смирнова

Техн. редактирование, вёрстка О.В. Попова