

**Министерство Высшего и Среднего Специального Образования
Республики Узбекистан
Ташкентский Государственный Авиационный Институт
Кафедра: “Авиастроение”**

РЕФЕРАТ

Тема: «Перспективы грузовых авиационных перевозок»

Выполнил:

Рахимкориев К.А.

Ташкент 2012 г.

ВВЕДЕНИЕ

Поговорим о перспективах транспортной авиации. Спрос на авиационные грузоперевозки повсеместно растет. Это связано с процессом всеобщей глобализации мировой экономики, с тем, что транспортные перевозки все в большей мере становятся частью мирового производственного процесса. Все больше стран, расположенных на различных континентах, включаются в общий хозяйственный цикл производства материалов, машин, продуктов и предметов потребления. Морской и железнодорожный транспорт, традиционно используемый для межконтинентального транспортного обслуживания, неспособен в полной мере обеспечить требуемые перевозки по причине ограниченных скоростей, ограниченной доступности доставки грузов в пункты, отдаленные от морского побережья либо от железнодорожных магистралей. Автомобили? При всей их мобильности они более всего подходят для региональных перевозок, нежели для межконтинентальных. Поэтому вполне обоснованно, что все большую долю транспортных перевозок на большие расстояния не только пассажиров, но и грузов сейчас возлагают на авиацию. Способность воздушных судов доставлять сотни тонн груза на межконтинентальные расстояния за время, исчисляемое часами, представляется важнейшим преимуществом авиации перед другими видами транспорта. Однако при этом воздушный транспорт дорог. Велики у него удельные затраты на доставку единицы груза на единицу расстояния. Он нуждается в крайне недешевой, развитой инфраструктуре. Важнейшей и наиболее дорогой его составляющей являются аэродромы, оснащенные взлетно-посадочными полосами (ВПП), пригодными для тяжелых самолетов, масса которых превышает сотни тонн. Такие аэродромы, примыкающие к крупным городам и промышленным центрам, и теперь уже несут большую нагрузку, обеспечивая взлет-посадку многих сотен воздушных судов в сутки. Резервы увеличения их пропускной способности почти исчерпаны.

Рассмотрим возможные пути и тенденции развития грузового воздушного транспорта в контексте технических, экономических и геополитических факторов.

1. РОСТ ЧИСЛЕННОСТИ ГРУЗОВЫХ ВС

До нынешнего времени грузовая транспортная авиация создавалась как средство доставки преимущественно военных грузов и десантирования штурмовых подразделений с воздуха. Известные образцы такой техники – это отечественный Ил-76, семейство антоновских машин с выдающимися АН-124 «Руслан» и АН-225 «Мрия», американский С-5А «Геркулес».

В то же время, идет отход от использования военных транспортников. Все чаще на базе пассажирских самолетов создаются машины, предназначенные для грузовых транспортных перевозок. Так, уже летают грузовые модификации известных пассажирских самолетов фирмы «Боинг» и «Эрбас». В российском авиастроении тоже есть подобные разработки. Пример тому – грузовой Ил-96-400, созданный на базе известного пассажирского самолета. Он был представлен на авиасалоне в Жуковском в 2007 году.

Пока рост потребности в грузовых авиационных перевозках удовлетворяется ростом парка грузовой транспортной авиации. Например, в РФ заявлено о программе оживления серийного изготовления заслуженного транспортника Ил-76. Можно ожидать, что еще несколько лет развитие транспортной авиации будет идти по пути численного роста парка традиционных транспортных воздушных судов (ВС). Тех, которым необходимы аэродромы, причем – общие с пассажирской авиацией.

Но с ростом численности грузовых ВС неизбежны конфликты: как в плане использования аэродромов, так и трасс. Ясно, что наращивать численность существующих типов грузовых воздушных судов, пользующихся трассами и аэродромами, общими с пассажирскими воздушными судами, можно будет небеспредельно. Уже сейчас в наиболее загруженных аэропортах Европы и Америки временной интервал между очередными взлетами-посадками достигает считанных минут. Дальнейшее их сокращение чревато снижением безопасности, что и подтверждается нередкими случаями авиационных происшествий. Неизбежно встает вопрос о том, какие трансформации должны претерпеть ВС (и

аэродромы, их обслуживающие) для того, чтобы справиться с возрастающими потребностями в грузовых воздушных перевозках?

2. ТРАДИЦИОННЫЕ ГРУЗОВЫЕ САМОЛЕТЫ: ПРЕДЕЛЫ РОСТА

В поисках ответа на вопрос о путях развития грузового воздушного транспорта возьмем-ка в качестве отправной позиции традиционные грузовые самолеты. Они создавались либо на основе пассажирских воздушных судов, либо для специфических задач доставки войск и вооружений – что вообще нечто другое, нежели коммерческие грузы. В каком направлении может идти развитие этого типа ВС ради достижения большей их эффективности в обслуживании мировой экономики?

Для транспорта любого типа экономическая эффективность определяется затратами на доставку единицы груза на единицу расстояния за единицу времени. Не требуется сложных выкладок, чтобы показать: чем больше размеры и грузоподъемность «тяжеловоза», тем более он эффективен. Вспомним для этого примеры гигантских самосвалов на открытых угольных разрезах, большегрузные поезда на железных дорогах, крупнотоннажные морские суда – все подтверждает эту тенденцию. Интересно, что и живая природа дает примеры такого же гигантизма. Ведь перед тем, как исчезнуть из земной фауны в результате природного катаклизма, растительноядные динозавры достигли громадных размеров. Эту параллель в эволюции техники и живой природы отметил еще писатель и философ Станислав Лем в его замечательной «Сумме технологий». Стало быть, нам в будущем потребуются транспортные самолеты-гиганты.

Однако такому пути развития ВС препятствуют другие причины. Для взлета-посадки авиационных мастодонтов нужны усиленной прочности взлетно-посадочные полосы. Строительство оных из-за высокой стоимости способно уничтожить весь положительный эффект от увеличения размера и общей массы грузового воздушного судна. Поэтому в традиционном виде грузовые воздушные суда вряд ли превзойдут рекорсмена в этой категории – АН- 225 «Мрия» с его взлетным весом в 600 тонн.

Чисто умозрительно можно рассмотреть вариант построения воздушного судна на традиционных принципах, но с применением сверхпрочных и легких композитных материалов. Грузоподъемность такого композитного великана будет выше, чем у современного транспортного самолета, а суммарная масса за счет легкости конструкции останется в пределах массы современного транспортника. Этим путем неизбежно пойдет авиационная конструкторская мысль. Однако эффект снижения массы пустого самолета вряд ли превысит 10 % и кардинально не решит проблемы.

Одно из мыслимых направлений эволюции современных транспортников - облегчение их не только за счет применения композитных материалов, но и путем снижения требований к долговечности конструкции. При интенсивной эксплуатации десятка тысяч транспортников ежегодное изъятие нескольких сотен воздушных судов, отслуживших пару-тройку лет, было бы приемлемой платой за уменьшения ресурса планера ВС, для современных самолетов исчисляемого двумя, тремя десятками лет. Пусть авиагрузовики станут недолговечными, как автомобили – но зато дешевыми и с облегченным планером.

Интересно, что по такому пути пошли в США во время Второй мировой создатели морских судов типа «Либерти», предназначенных для перевозки грузов в СССР в рамках соглашения по лендлизу. «Либерти» проектировались и строились с расчетом на несколько лет эксплуатации, после чего подлежали утилизации.

Применительно к транспортной авиации подобный путь развития представляется возможным, но маловероятным. Во-первых, нет (или не встречается в печати) сведений о технических заделах в разработках такого рода облегченных ВС. Во-вторых, нет общественно-политических условий - таких, которые были во время Второй мировой – для того, чтобы принять решение о строительстве многочисленного парка недолговечных грузовых самолетов. Вряд ли потенциальный инвестор станет вкладывать средства в создание транспортной системы, способной безостановочно функционировать только при наличии «в строю» нескольких тысяч ВС такого типа. Скорей, инвестор предпочтет постепенно наращивать численный состав новых транспортных ВС. Но тогда в

транспортной системе должны функционировать одновременно ВС традиционного и нового типа. Эти ВС должны быть сориентированы на использование аэродромов, оснащенных бетонными ВПП, обеспечивающими взлет-посадку самолетов массой порядка сотен тонн. Так или иначе, для работы транспортной системы на базе грузовых транспортных воздушных судов традиционного типа пришлось бы строить многие десятки (если не сотни) аэродромов также традиционного типа, с бетонными ВПП более чем километровой длины.

Однако строительство таких аэродромов требует выделения значительных территорий, свободных от застройки. Но в условиях большой заселенности потенциальных стран и регионов, связываемых такой транспортной системой, это оказывается проблематичным. Места для новых аэродромов не хватает!

Таким образом, развитие воздушной транспортной системы на основе применения традиционных воздушных судов и аэродромов представляется в стратегическом смысле просто бесперспективным.

Нужно создавать принципиально новые воздушные грузовые корабли. Те, которые смогут обходиться без дорогих аэродромов, и при этом будут супертяжеловозами.

Возможно ли это. Да! Причем для Российской Федерации, чье авиастроение пережило почти двадцатилетний кризис, создание и производство воздушных кораблей нового, революционного типа – едва ли не единственный шанс на выживание.

Развитие воздушного транспорта как наиболее мобильной составляющей транспортной инфраструктуры современного государства имеет исключительное значение. Воздушный транспорт является не только индикатором деловой активности государства, но и в определенной степени может выступать в качестве ее катализатора, способствуя реализации предпринимательской активности и деловых связей практически во всех сферах деятельности государства. Как объект развития гражданская авиация является многофакторной динамической системой, включающей в себя авиакомпании, аэропорты, авиаремонтные организации и

другие структурные единицы, обеспечивающие единый производственно-технологический процесс по безопасной авиаперевозке.

Из множества факторов, формирующих конъюнктуру и развитие мирового рынка авиатранспортной продукции, можно выделить следующие группы факторов (рисков) как внутреннего, так и внешнего характера: государственно-политические, экономические, технические, демографические, социально-психологические, естественно-географические и прочие. К государственно-политическим факторам (рискам) относятся: уровень стабильности политической обстановки в отдельных государствах и регионах; необходимость обеспечения государственных интересов, в том числе и оборонных; характер взаимоотношений государств, осуществляющих международные авиаперевозки, а также государств, через территории которых производятся полеты; престиж национальной гражданской авиации на международной арене; национальная политика государств в области развития внешнеэкономических связей (внешняя торговля, международный туризм, культурный, спортивный и научный обмен); государственно-экономическое и договорно-правовое регулирование перевозок. Экономические факторы (риски) включают в себя: уровень экономического развития государств и регионов; валовой национальный продукт, темпы его роста; объемы внешней торговли, ее динамику; состояние рынков других видов транспортной продукции; энергетические проблемы, цену авиационного топлива; финансовое положение авиатранспортных компаний-перевозчиков, уровень их эксплуатационных расходов и доходов; динамику инвестиционной деятельности в отрасли, масштабы интенсивности обновления основного капитала; уровень реальных доходов населения, его платежеспособность; развитие туризма; особенности тарифной политики, размер скидок и льгот. Технические факторы (риски) воздействуют на рынок воздушных перевозок через: уровень научно-технического прогресса в области гражданской авиатехники; численность и качественный состав парка воздушных судов; технический уровень летательных аппаратов, средств наземного комплекса обслуживания и управления воздушным движением; уровень авиатранспортного производства, вспомогательной техники

для обслуживания воздушных судов. Демографическими факторами (рисками) являются: численность народонаселения планеты, отдельных государств и регионов, темпы ее роста; демографические тенденции в развитых и развивающихся государствах; уровень рождаемости и продолжительности жизни; отношение к религии, вероисповедание в определенном государстве, регионе. Социально-психологические факторы (риски) обусловлены: привлекательностью воздушного транспорта для населения и популярностью отдельных авиакомпаний; уровнем безопасности и регулярности полетов. Естественно-географические факторы (риски) определяются: сезонностью авиаперевозок; степенью развитости других видов транспорта, зависящей от географических особенностей страны и размеров ее территории; удаленностью аэропортов от центра населенных пунктов. По прогнозам Международной организации гражданской авиации (далее - ИКАО), объем мировых регулярных авиаперевозок в ближайшие пять лет будет возрастать ежегодно в среднем на 5 процентов. При этом рост будет зависеть от следующих факторов: мирового экономического роста и роста объемов торговли; изменения цен на топливо; правительственных решений в части экономического регулирования деятельности авиакомпаний. Основными тенденциями развития воздушного транспорта являются обострение конкурентной борьбы авиакомпаний, их интеграция, глобализация рынка сбыта авиаперевозок. Республика Беларусь, находящаяся на перекрестке восточно-европейских путей, занимает сегодня центральное место на карте Европы. Многие международные маршруты по направлениям север-юг, запад-восток проходят через территорию и воздушное пространство республики, что имеет экономические предпосылки для наращивания объемов авиаперевозок.

3. ВОЕННАЯ АВИАЦИЯ БУДУЩЕГО

После появления технологии "Стелс", в настоящее время применяемой в конструкции практически всех новых боевых самолетов, создание летательных аппаратов (ЛА) различного назначения с повышенными боевыми возможностями (гиперзвуковые управляемые ракеты, ударные БЛА, воздушно-космические самолеты), по мнению западных специалистов, становится наиболее важным

перспективным направлением и новым этапом развития военной авиации. Возрастающий интерес к таким проектам объясняется в первую очередь подготовкой ВВС США к ведению боевых действий на гиперзвуковых скоростях в воздушном пространстве, а также в космосе. Зарубежные эксперты отмечают, что концептуальные принципы ведения боевых действий - господство в воздухе и космосе, глобальная досягаемость и высокая точность поражения - подразумевают использование имеющихся возможностей по размещению в космосе систем нападения. Американские военные специалисты ссылаются на то, что в соответствии с международными соглашениями запрещается создание систем ядерного оружия космического базирования, но при этом в них не оговариваются ограничения на размещение там обычного оружия. По их мнению, осуществление планов создания гиперзвуковых ЛА и боевых воздушно-космических самолетов (ВКС) позволит в течение ближайших 15 лет добиться высокого уровня живучести средств нанесения ударов, "несмотря на любые технологические достижения вероятного противника в разработке систем защиты от них". Кроме того, космические аппараты (КА) смогут достигать любой точки на поверхности земли в пределах нескольких десятков минут, что обеспечит более быстрое реагирование на кризисные ситуации без использования баз, расположенных на чужих территориях. Как полагают военные специалисты, конструктивно новые ВКС будут отличаться от существующих КА благодаря использованию ряда передовых концепций и технологий, применяемых при разработке некоторых атмосферных ЛА.

По сообщениям зарубежной печати, в настоящее время ведутся НИОКР по созданию летательных аппаратов следующих видов (по американской классификации): сверхзвуковые (выполняющие полеты на скоростях $M = 4 - 6$), гиперзвуковые (от $M = 8$ до $M = 10 - 12$, в качестве компонента горючей смеси использующие атмосферный кислород), трансатмосферные TAV (Transatmospheric Vehicles, выполняющие полеты как суборбитальные, так и в верхних слоях атмосферы).

Нет сомнений, что для производства таких ЛА потребуются новые технологии, в частности, для получения высокоэнергетических видов топлива, создания высокоскоростных двигателей многоразового использования, материалов, выдерживающих высокие температуры, а также систем охлаждения и управления полетом. Необходимо, кроме того, тщательное изучение проблем аэродинамики, в том числе взаимного влияния на траекторию полета управляющих поверхностей планера и режимов работы двигательной установки. О внимании, которое руководство США уделяет созданию ударных космических систем и гиперзвуковых ЛА, свидетельствует интенсивность исследований в этой области. Западные СМИ отмечают, что в настоящее время американские ВВС и Национальное управление по аэронавтике и исследованию космического пространства (НАСА) осуществляют финансирование нескольких программ, причем с такой активностью, которая не отмечалась с начала 60-х годов. В частности, компания "Боинг" совместно с лабораторией "Филипс" ведет разработку орбитального беспилотного ВКС, получившего наименование космический маневренный аппарат SMV (Space Maneuver Vehicle, условное наименование X-40). Такие аппараты предполагается применять для ведения тактической разведки, сопровождения других космических аппаратов, в качестве носителя наступательного оружия и для быстрой идентификации объектов в космосе. В августе 1998 года американские специалисты приступили к летным испытаниям масштабной модели SMV (масса 1180 кг, длина 7 м). В ходе первого этапа предполагается проверить его аэродинамические характеристики, систему управления полетом в режиме подвески к вертолету УН-60, а также возможности ЛА по самостоятельному выполнению полета и посадки. На втором этапе в процессе суборбитальных запусков намечается провести летные испытания аппарата на скоростях $M = 15 - 20$. Третий этап предусматривает проверку его боевых возможностей. В последние годы в соответствии с совместными программами ВВС и НАСА возобновлены работы по созданию боевых малозаметных гиперзвуковых летательных аппаратов, скорость которых может достигать $M = 10$. В рамках одной из них, получившей наименование LoFLYTE (Low Observable Flight Test Experiment), на авиабазе Эдварде (штат Калифорния)

проводятся испытания БЛА, представляющих собой 3-м модели перспективного гиперзвукового самолета. В ходе НИОКР исследуются их аэродинамические особенности, а также проверяется работа систем управления. Один из трех построенных экспериментальных ЕЛА потерпел аварию в феврале 1997 года, а два оставшихся должны выполнить шесть полетов с целью проверки систем управления и навигационного оборудования. В частности, предусматривается его сопряжение с космической радионавигационной системой (КРНС) NAVSTAR. Рассматривается возможность создания 8-м модели гиперзвукового самолета на базе мишени типа MQM-107. Специалисты НАСА рассчитывают оснастить ее новой силовой установкой - ракетным или прямоточным реактивным двигателем, благодаря чему, по их оценке, она сможет достичь скорости $M = 5$. Еще одним направлением подобных исследований является программа НАСА, получившая название "Хайпер-Х" (оценивается в 33,4 млн долларов, рассчитана на 4.5 года), согласно которой предусматривается разработать три экспериментальных гиперзвуковых БЛА. Длина фюзеляжа летательного аппарата 3,7 м, размах крыла 1,5 м, а в состав его силовой установки будет входить прямоточный воздушно-реактивный двигатель (в качестве топлива намечено использовать водород). Запланированы четыре этапа исследовательских полетов: первый - на скорости $M = 7$, второй - $M = 5$, третий и четвертый - $M = 10$. К первому предполагается приступить в 1999 году. Пуски ЛА будут осуществляться с борта стратегического бомбардировщика В-52. Для достижения гиперзвуковой скорости БЛА предусматривается оснастить ускорителями, в качестве которых планируется применять ракеты-носители "Пегас" воздушного запуска. Обе программы свидетельствуют о стремлении создать надежные и эффективные боевые гиперзвуковые летательные аппараты (в опубликованном в 1996 году документе "Глобальное воздействие: перспективы ВВС в XXI веке" говорится о необходимости уделять больше внимания этому направлению разработки боевых самолетов нового поколения). В 1996 - 1997 годах осуществлялось приоритетное финансирование программ LoFLYTE и "Хайпер-Х", в которых используются результаты предыдущих экспериментов, проводившихся, в частности, на одноступенчатом орбитальном ЛА Х-30.

Фирма "Боинг" и консорциум "Локхид - Мартин" выразили готовность присоединиться к указанным программам, в рамках которых они ведут конкурентную борьбу за право получения контракта на разработку полномасштабной модели гиперзвукового летательного аппарата. Как полагают американские специалисты, основные трудности будут связаны с созданием силовых установок и систем управления полетом. С 1997 года в США разрабатывается прямоточный воздушно-реактивный двигатель со сверхзвуковым горением (то есть ГПВРД - гиперзвуковой прямоточный воздушно-реактивный двигатель). НИОКР ведутся на испытательном полигоне "Кайсер Марквардт" и в научной лаборатории (GASL), Большинство текущих программ по созданию гиперзвуковых ЛА в основном рассчитаны на проведение крупномасштабных демонстрационных испытаний после 2000 года. Хотя в планы Пентагона не входит их крупномасштабное финансирование (подобное осуществляемому при организации серийного производства тактических истребителей F-22), однако, по прогнозам западных экспертов, в результате проводимых НИОКР в США появятся принципиально новые технологии, которые позволят в начале следующего столетия создать гиперзвуковые боевые летательные аппараты. На достижение более быстрых и конкретных результатов рассчитаны программы со здания высокоэффективных ГПВРД для УР различного назначения. В частности, с 1995 года в рамках программы ВВС "HyTech" (Hypersonic Technology Program) отработывается технология перспективного прямоточного воздушно-реактивного двигателя со сверхзвуковым горением, который может обеспечить управляемой ракете скорость полета $M = 8$. В программе на конкурсной основе принимают участие американские фирмы "Пратт энд Уитни" и "Аэроджет". Экспериментальные образцы двигателей оснащены нерегулируемыми воздухозаборниками и двухмерными соплами с одной подвижной створкой. Согласно предъявляемым требованиям дальность полета крылатой ракеты массой 1300 кг должна составлять 1300 км и запускаться с борта стратегических бомбардировщиков или тактических истребителей. Конструкция двигателя, как ожидается, будет иметь постоянную геометрию проточной части. При этом для управления режимами его работы предполагается использовать

регулирование расхода топлива с управлением воздушным потоком с помощью дросселирования.

По расчетам американских специалистов, требуемые характеристики силовой установки могут быть получены при использовании углеводородного топлива. Отказ от применения чистого водорода они объясняют тем, что, хотя это и упростило бы процесс достижения высоких характеристик ГПВРД, но вместе с тем вызвало бы необходимость решения новых проблем. В частности, появление такого энергоносителя повлекло бы увеличение объема топливных баков, а следовательно, геометрических размеров и массы планера, не говоря о сложностях, связанных с производством, транспортировкой и хранением водорода на борту ЛА. Так как энергосодержание простых углеводородов ограничивает максимальную скорость аппарата до $M = 8$, специалисты исследуют эндотермическое топливо, представляющее собой углеводороды с химической добавкой, которая способна разлагать их под воздействием высокой температуры. При этом происходит освобождение водорода и олефина (ненасыщенный углеводород этиленового ряда с одной двойной связью - C_nH_{2n}). Эндотермическое топливо поглощает во много раз больше теплоты, чем стандартные топлива, поэтому считается, что оно способствует охлаждению планера и подсистем, а также позволяет увеличить тягу двигателя благодаря повышенному энергосодержанию водорода. Согласно докладу "Новые мировые перспективы", подготовленному научным консультативным советом ВВС США, начало производства эндотермических видов топлива намечается не ранее 2005 года, после чего летательные аппараты, оснащенные ГПВРД, при использовании такого энергоносителя будут способны достичь скорости, соответствующей числу $M = 10$. Зарубежные специалисты не исключают также возможность применения эндотермических углеводородов в качестве топлива для силовых установок гиперзвуковых боевых самолетов. Их преимуществом перед криогенными видами топлива является высокая плотность и возможность хранения при нормальных температурах. Это позволит упростить управление топливной системой, уменьшить размеры аппарата, его массу и лобовое сопротивление, особенно на более низких скоростях. Отмечается, что при разработке технологий,

необходимых для создания гиперзвуковых УР, в меньшей степени возникают такие сложные проблемы, с которыми сталкиваются специалисты при проектировании гиперзвуковых ЛА (нагрев обшивки и структурная долговечность, срок службы, обеспечение многократного использования). По этому в настоящее время американское военное ведомство уделяет большое внимание подобным исследованиям.

Среди проектов, предусматривающих создание конкретных образцов ракетного вооружения, в западной военной прессе называлась программа MENS (Mission Element Need Statement) ВМС США, утвержденная в мае 1997 года. В соответствии с ней планируется разработать первую гиперзвуковую (скорость до $M = 8$) ракету, получившую наименование "Фастхок". НИОКР ведет фирма "Боинг". Сообщается, что ракета предназначена для поражения как высококомобильных, так и защищенных стационарных наземных объектов. Ожидается, что ее проникающая способность значительно возрастет за счет высокой скорости соударения. Предполагается, что новая ракета будет оснащена некриогенным ПВРД со сверхзвуковым горением. В соответствии с имеющимися планами продолжительность этого этапа разработки составит 18 месяцев. Некоторые эксперты полагают, что гиперзвуковая ракета может быть создана за достаточно короткий срок, и даже рассматривают ее как возможную альтернативу дозвуковой ракете типа SLAM ER или УР JASSM класса "воздух - земля". Управление перспективных исследований министерства обороны США (DARPA) летом 1998 года заключило с фирмой "Боинг" контракт на проведение в период до 2000 года НИОКР по созданию гиперзвуковой управляемой ракеты. Стоимость данного контракта составляет 10 млн долларов. В соответствии с предъявляемыми требованиями УР должна иметь максимальную дальность полета 750 - 1000 км, скорость, соответствующую числу $M = 6$, и оснащаться комбинированной системой наведения (инерциальной навигационной с коррекцией по данным КРНС NAVSTAR и автономной головкой самонаведения) и боевой частью массой 110 - 115 кг. Согласно условиям контракта фирма-разработчица должна к указанному сроку представить два опытных образца ракеты для проведения наземных и летных испытаний. "Боинг" предполагает

использовать результаты программы "HyTech" и создать один образец с силовой установкой, разработанной компанией "Пратт энд Уитни", а другой - с двигателем фирмы "Аэроджет". Аналогичные работы проводит управление перспективных исследований DARPA в рамках программы ARRMD (Affordable Rapid Response Missile Demonstrator). В перспективе по итогам их выполнения и результатам испытаний предусматривается заключить контракт стоимостью 30 - 40 млн долларов на полномасштабную разработку ракеты. Поступление УР на вооружение, по оценке американских экспертов, ожидается к 2010 году. Как отмечается в западной печати, успехи европейских специалистов в области разработки перспективных гиперскоростных ракет менее значительны по сравнению с достигнутыми американскими учеными и инженерами. Это объясняется недостаточным финансированием подобных исследований, так как средства военных бюджетов западных европейских государств направляются в основном на выполнение таких дорогостоящих приоритетных программ, как завершение разработки и организация серийного производства истребителя EF-2000, получившего официальное наименование "Тайфун" и "Рафаль", а также ракеты-носителя "Ариан-5". Однако, как указывается в западной прессе, в отчетах консультативной группы НАТО по космическим исследованиям и разработкам (AGARD), подготовленным для военно-политического руководства государств - членов блока, отмечается, что гиперзвуковые УР НАВМ (Hypervelocity Air Breathing Missiles) с приемлемыми ТТХ, предназначенные для решения задач ПВО, поражения укрепленных (заглубленных) объектов противника и уничтожения целей, будут разработаны к 2020 году при условии обеспечения необходимого уровня финансирования. Предполагается, что УР НАВМ будет оснащена ПВРД со сверхзвуковым горением, работающим на жидком углеводородном топливе (авиационный керосин). Она сможет достичь скорости полета $M = 8$ (2,4 км/с).

Согласно отчету AGARD успешная разработка и внедрение таких УР обеспечат вооруженным силам стран НАТО превосходство в воздухе, а также существенно повысят их боевые возможности в следующем столетии. В отчете отмечается, что в течение последних десяти лет западные специалисты уделяли

большое внимание созданию ПВРД со сверхзвуковым горением, работающим на водородном топливе, а также ракет-носителей нового поколения. Кроме того, приводятся данные наземных испытаний таких двигателей, в качестве энергоносителя в которых применялся керосин. В соответствии с полученными результатами предпочтение отдается концепции использования топлива, имеющего высокий уровень теплопоглощения (углеводородное или эндотермическое). Западные эксперты полагают, что на первом этапе такими двигателями будут оснащаться гиперзвуковые УР средней и большой дальности (750 - 2500 км), носителями которых будут бомбардировщики или тактические истребители.

Кроме того, считается целесообразным создание гиперзвуковых самолетов, предназначенных для ведения стратегической разведки, а также для запусков космических объектов. Применение ПВРД со сверхзвуковым горением вместо стандартных прямоточных воздушно-реактивных или ракетных двигателей, как отмечают западные эксперты, дает следующие преимущества: возрастание скорости до $M = 14$, десятикратное увеличение удельного импульса тяги силовой установки, вдвое большая дальность полета и сокращение времени подлета УР к цели (расстояние 1200 км преодолевает всего за 15 мин). По оценкам специалистов AGARD, УР HAVM будет иметь массу 1400 - 1600 кг при дальности полета после запуска 1200 - 1500 км. В отчете выделены два основных класса гиперзвуковых ЛА: крылатые ракеты большой дальности и БЛА (предназначены для нанесения ударов по наземным целям или ведения разведки); противоракеты для системы ПРО на ТВД (для уничтожения баллистических ракет на начальном участке траектории). Предполагается, что при создании гиперзвуковых ЛА западные специалисты сосредоточат свои усилия на разработке аэродинамики аппарата, входного устройства двигателя, камеры сгорания, конструктивных материалов, топлива, стартового ускорителя и бортовых систем (обнаружения и сопровождения цели, управления полетом). Указывается на необходимость международного сотрудничества в рамках НАТО для достижения в кратчайшие сроки оптимального результата в создании таких систем вооружения. При этом Франция, Германия и Великобритания называются в числе основных партнеров

США. Как отмечают западные СМИ, наибольших успехов в разработке гиперзвуковых ЛА среди европейских фирм добилась французская "Аэроспасьаль". Ее специалисты занимаются общими исследованиями в области гиперзвуковых технологий, работают над проектом создания разведывательного радиоуправляемого самолета, получившего наименование HANV (Haute Altitude/Haute Vitesse). В 1997 году в г Париж во время организованной по инициативе AGARD конференции по вопросам разработки гиперзвуковых летательных аппаратов обсуждался ряд вариантов HANV, в том числе проект разведывательного самолета (рис. 4), способного выполнять полет на гиперзвуковых скоростях на высоте 30 - 35 км. В состав его бортового оборудования предполагается включить РЛС с синтезированием апертуры, а также комплект аппаратуры для ведения радиоэлектронной разведки (ELINT). На основании проведенных исследований французские специалисты сделали вывод о том, что к 2020 году главные проблемы, возникающие при разработке технологии гиперзвуковых ЛА, способных выполнять полеты в верхних слоях атмосферы, будут решены. По их мнению, такие летательные аппараты будут широко применяться в ходе боевых действий, и в первую очередь для нанесения ударов по наземным объектам, а также для перехвата высоколетающих воздушных целей различного типа на больших расстояниях. К числу конкретных разработок западные СМИ относят французский экспериментальный ГПВРД, получивший наименование "Чэмоис". Он прошел проверку в испытательном центре фирмы "Аэроспасьаль" (расчетная скорость полета ЛА с таким двига телем составит до $M = 6,5$).

В Германии усилия специалистов сосредоточены на исследовании возможности создания гиперзвуковых ракет для ПВО ближнего действия. НИОКР начались восемь лет назад в соответствии с программой создания высокоскоростных ракет НФК (Hochgeschwindigkeitsschiff flug korper). В рамках этого проекта в настоящее время ведущие фирмы IABG, BGT и DASA ведут разработку гиперзвукового двигателя и систем управления такими УР. Предполагается, что немецкие гиперзвуковые ракеты будут предназначены для поражения воздушных

целей, в том числе самолетов, ударных вертолетов, противорадиолокационных ракет, тактических баллистических ракет, КР и ПКР.

НИОКР, помимо многочисленных теоретических исследований, моделирования и лабораторных испытаний, предусматривают проведение четырех летных испытаний экспериментальных ракет гиперзвуковой конструкции различных видов. Первый полет ракеты НФК-L1 успешно совершила в 1995 году над территорией полигона, расположенного возле г. Мелдорф на побережье Северного моря. Она была разработана и произведена совместно фирмами DASA, LFK, BGT и "Байерн Чеми". Ожидается, что программа летных испытаний будет завершена к концу 2001 года. В ходе первого запуска предполагалось проверить прежде всего эффективность системы бокового управления в области гиперзвуковых скоростей. Специалисты фирмы DASA утверждают, что на траекторию полета УР при таком способе управления сильное взаимное влияние оказывает воздушный поток вокруг ракеты и выхлопные газы, выходящие из боковых (поперечных) двигателей. Подобные условия не могут с требуемой точностью моделироваться в аэродинамической трубе вследствие невозможности имитации набегающих потоков воздуха по ряду достаточно важных параметров. Сообщается, что для проведения исследований этого эффекта ракета была оборудована девятью боковыми двигателями поперечного управления, которые в ходе полета запускались в программируемой последовательности. Во время испытаний УР, оснащенная мощным ракетным двигателем фирмы "Байерн Чеми", за 0,8 с достигла скорости 1800 м/с (примерно $M = 5,3$). Гиперзвуковая силовая установка имеет диаметр 220 мм. Корпус и сопло двигателя ракеты изготовлены из углеродно-кевларового композиционного материала. УР имеет одну ступень, состоящую из ускорителя и основного (маршевого) двигателя максимальной тягой более 200 кН. Соотношение тяги к массе равно примерно 10:1. В качестве энергоносителя используется алюминированное составное ракетное топливо с высокой скоростью горения. После достижения максимальной скорости на УР были последовательно включены двигатели поперечного управления. При этом величина боковой перегрузки кратковременно достигала 30 g. Измеряемые параметры полета, а также температура на поверхности ракеты и в ее внутренних

отсеках были зафиксированы с помощью бортового запоминающего устройства. Некоторые данные передавались на наземную станцию телеметрии. После 1,5 с полета УР была уничтожена самоликвидатором. Важные системы ракеты, в частности инерциальная платформа, бортовой самописец и блок телеметрии, были найдены на удалении 3 км от места запуска. На следующем этапе специалисты DASA произвели запуски экспериментальных УР на расстояние 12 км, в ходе которых проверялась устойчивость используемых в конструкции ракеты материалов к воздействию высоких температур. При этом отмечалось, что из-за воздушного трения ее обшивка нагревалась до 1200-С, а агрегаты, расположенные в отсеках, - до 400-С. Далее программой предусматривалась серия запусков экспериментальной ракеты НРК-L2, оснащенной 36 боковыми двигателями управления. В полете УР выполняла маневры на максимальной скорости $M = 5,3$. Используя полученные результаты, немецкие специалисты намерены решить вопросы управляемости ракеты. Ожидается, что испытания будут продолжены. При этом для создания перегрузок 50 g и более предполагается изменять траекторию движения УР при помощи аэродинамических поверхностей управления, а также в сочетании с воздействием боковых двигателей.

В иностранной прессе сообщается еще об одной подобной программе, осуществляемой немецкой фирмой LFK, которая ведет концептуальную разработку УР, способной выполнять полет к цели на высокой сверхзвуковой или гиперзвуковой скорости. Предусматривается, в частности, оптимизировать аэродинамику ракеты для таких скоростей при дальности ее полета несколько сот километров, а также разработать силовую установку и систему управления полетом. Одним из ближайших проектов фирмы является создание УР класса "воздух - земля", получившей наименование ASS 500. Предполагается, что она будет иметь скорость до $M = 4$ и сможет поражать цели на дальности до 500 км. Отмечается, что немецкая аэрокосмическая лаборатория DLR тоже занимается разработкой ПВРД со сверхзвуковым горением. Кроме того, проводимые в западных странах исследования в области гиперзвуковых скоростей направлены на создание малогабаритных твердотопливных ГПВРД, смонтированных в

снаряды, которые намечается использовать для поражения как воздушных целей (калибров 35 - 40 мм), так и бронетанковой техники (120 мм). В частности, сообщается об объединенной шведско-голландской программе, в рамках которой в 1999 году предполагается осуществить ряд запусков экспериментальных образцов этих снарядов. Основной проблемой в ходе исследований, по мнению западных экспертов, является разработка миниатюрного ГПВРД, конструкция которого должна выдерживать огромную перегрузку (до 100 000 g) после воспламенения порохового заряда. Подобные исследования в настоящее время проводятся во Франции (компания PROTAC), Израиле ("Рафаэль") и ЮАР ("Денел").

Список используемой литературы

1 <http://www.mevriz.ru/articles/2003/3/>

2 <http://www.aerohelp.ru/analysis?page=2>

3 Руппель К.К. Проблемы развития воздушного транспорта России. Монография. - М.:ГУУ, 2007

4 Руппель К.К. Развитие российского и мирового воздушного транспорта. Монография. - М.:ГУУ, 2007

5 Проблемы создания перспективной авиационно-космической техники. Редактор В.Д. Боксер

6 Проблемы и перспективы развития авиационной техники. В.Г. Дмитриев, В.А. Каргопольцев