



АВИАЦИОННО-КОСМИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ РОССИИ. НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛЫ

Л.Раткин, к.т.н. / rathkeen@bk.ru

В августе 2012 года в Ульяновске был проведен международный авиатранспортный форум "МАТФ-2012". По его итогам в сентябре состоялось заседание Президиума РАН, на котором рассматривались перспективы создания новых материалов и технологий для авиационно-космической промышленности России.

На открытии форума вице-премьер Правительства РФ Д.Рогозин подчеркнул инновационный характер представленных на сопутствующей выставке разработок и их востребованность оборонно-промышленным комплексом России. В рамках форума были проведены пленарные и секционные заседания, ряд круглых столов.

На заседании Президиума РАН генеральный директор ФГУП "ВИАМ" академик РАН Е.Каблов представил сообщение о стратегических направлениях развития материалов и технологий (СНРМТ) для авиапромышленности до 2030 года. Согласно СНРМТ, к числу приоритетных направлений относится индустрия наносистем, а к критическим технологиям – получение и обработка функциональных и конструкционных наноматериалов, диагностика наноструктур.

Основа формирования рассмотренных стратегических направлений – "Приоритетные направления и критические технологии развития техники и технологий РФ", утвержденные указом Президента страны № 899 от 07.07.2011, приоритеты модернизации экономики и технологического развития (Послание Федеральному Собранию РФ 12.11.2009), технологические платформы "Новые полимерные композиционные материалы и технологии" и "Материалы и технологии металлургии" основные направления

развития вооружения, военной и специальной техники до 2020 года и дальнейшую перспективу, ФЦП и госпрограммы, стратегия развития авиационной промышленности и ряда оборонно-промышленных корпораций до 2015 года (ОАО "Корпорация "Тактическое ракетное вооружение", ОАО "ОАК", ОАО "Вертолеты России", ОАО "УК "ОДК"), аналогичные зарубежные разработки в сфере материалов, техники и технологий.

Среди основных направлений развития отечественной военной авиации отмечалось обеспечение поставок Ту-160 и Як-130, модернизация Ту-95, Ту-22М3, Су-35, МиГ-35 и Т-50. В сегменте транспортного авиастроения приоритет отдается модернизации Ан-124 и Ил-76, созданию среднего транспортного и легкого военно-транспортного самолетов. В гражданской авиации необходимо обеспечить модернизацию и наладить серийный выпуск Ил-96, Ту-204/214, Ил-114, Ту-334, Ан-148 и Бе-200. Докладчик отметил, что важно уделить основное внимание проектам МС-21, SSJ-100 и Ту-204СМ.

В частности, в соответствии со стратегией ОАО "ОАК" проводится модернизация выпускаемых и создание перспективных воздушных судов. Формируются крупные



Д. Рогозин



Е.Каблов

межпрограммные проекты, например, по созданию новых композитов для снятия статического электричества, молниезащиты, снижения влагонасыщения конструктивных элементов самолетов, авиадвигателей с использованием новых материалов.

Среди основных направлений развития вертолетной техники отмечена разработка композитных лопастей несущего винта с усовершенствованным профилем, высокотехнологичного фюзеляжа из современных материалов. Доля конструкционных материалов новых поколений, в частности, в силовых элементах планеров должна возрасти до 60%. Запланирована разработка вертолетных трансмиссий нового поколения с "сухим" редуктором и гидроэлектромеханикой. Для снижения заметности изделий



Н.Лаверов

в акустическом, оптическом, радиолокационном и тепловом диапазонах особое внимание уделяется наноматериалам, созданию интеллектуальных материалов с улучшенными массогабаритными, прочностными и эксплуатационными характеристиками.

По направлению тактического ракетного вооружения к новым авиационным разработкам относятся управляемые ракеты (УР) Х-58 и Х-59 "воздух-поверхность", "воздух-воздух", противокорабельные и унифицированные УР Х-31 и Х-35Э. Для вооружения ВМФ перспективны системы "Шквал-Э", "Уран-Э", "Бал-Э", "Москит". В числе перспективных проектов важно отметить комплексы различного назначения, создаваемые предприятиями отрасли в кооперации

с отечественными наноиндустриальными компаниями.

На заседании подчеркивалось: поскольку в конструкции гиперзвуковых летательных аппаратов и авиационно-космических систем происходит перегрев передних кромок воздухозаборника и перемешивание горючего с воздухом, необходимо применение новых абляционных (в том числе наноматериалов) с улучшенными охлаждающими и теплоизоляционными свойствами.

Выступающий отметил, что создание многоразовых ракетно-космических систем должно обеспечить технологическое лидерство России на ближайшие десятилетия. При рассмотрении основных направлений развития космической техники необходимо учитывать, в частности, что создание ядерного ракетного двигателя с расходом рабочего тела, сопоставимым с химическими ракетами, но с большим импульсом, позволит вдвое увеличить орбитальную скорость космических аппаратов (КА).

Отмечалось также, что помимо применявшейся в КА "Буран" и Space Shuttle пассивной плиточной теплозащиты на базе микрокварцевых волокон в проектируемых системах планируется использовать свариваемые алюминий-литиевые и жаропрочные сплавы на основе Nb и Ni, композиционные материалы на базе Si и C, интерметаллические и дисперсно-упрочненные соединения, включая материалы для теплообменников.

Подчеркивалось, что для двигателестроения в военной авиации важно сокращение на 15-20% удельного расхода топлива при форсированном использовании двигателя, снижение на 30-35% удельного веса всей конструкции, на 10-50% числа деталей, в шесть раз трудоемкости технического обслуживания. Важно также повысить на 50% боевую живучесть самолета и на 20% - лобовую тягу, увеличить параметры, характеризующие ресурс боевого самолета, до аналогичных значений гражданского планера, и наработку на отказ при выключении двигателя в полете при выполнении фигур высшего пилотажа на 50%. Это предполагает применение для сопловых и рабочих



лопаток конструкционных и композиционных материалов с высокими физико-механическими свойствами, работающими без деградации при рабочих температурах до 2200 и 2000К, соответственно. Предполагается их использование в условиях термо- и виброциклических нагрузок без охлаждения и покрытий в течение межремонтного ресурса не менее 4 тыс.ч.

Для гражданской авиации необходимы газотурбинные двигатели, обеспечивающие надежность полета не хуже 99,95%, снижение эмиссии вредных веществ и уровня шума, повышение на 10-15% их экономичности, значительное увеличение полного ресурса, сокращение на 50% трудоемкости технического обслуживания, кратное увеличение наработки на выключение в полете. Этих параметров удастся достигнуть за счет применения жаростойких, высокоградиентных теплозащитных покрытий поверхности лопаток, предотвращающих возможную деградацию физико-механических свойств изделий при воздействии на них пламени камеры сгорания и эрозионного газового потока в условиях термо- и виброциклического нагружения в течение всего межремонтного ресурса, продолжительность которого должна составить также не менее 4 тыс.ч.

Неотъемлемой инфраструктурной компонентой аэрокосмической отрасли является электроэнергетика. Согласно энергетической стратегии России до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ № 1715-р от 13.11.2009, предусмотрено создание газотурбинных установок (ГТУ) мощностью 300-350 МВт и на их основе высокоэффективных конденсационных парогазовых установок мощностью 500-1000 МВт и с КПД выше 60%. Генеральная схема размещения объектов электроэнергетики России до 2020 года и в перспективе до 2030 года, одобренная Протоколом заседания Правительства РФ №24 от 03.06.2010, предусматривает отказ от паросиловых установок и переход на парогазовый цикл с КПД выше 55%. Для устойчивой работы наземных энергетических и авиационных двигательных установок и теплоэнергетического оборудования, ежегодный рынок которого оценивается почти в 15 млрд. руб.,

необходимо снижение затрат на производство энергии в 5-7 раз, увеличение ресурса работы ГТУ в 3-5 раз, повышение их КПД до 60%, применение эффективных ресурсосберегающих технологий и материалов, методов математического моделирования и компьютерного конструирования. Важно уделять внимание производству и переработке высокожаропрочных конструкционных материалов с повышенным уровнем служебных характеристик, в первую очередь вязкости разрушения, прочности, сопротивлением усталости, коррозионной стойкостью, термической стабильностью.

Помимо электроэнергетики для аэрокосмической отрасли важна также строительная индустрия, в которой предполагается широкое использование полимерных композиционных материалов (ПКМ). В самом деле, согласно оценкам, свыше трети потребляемых в мире ПКМ приходится на объекты строительства, среди них - коллекторы, отстойники, резервуары, туннели и подземные сооружения, в том числе паркинги, высотные здания, гаражи, атомные электростанции, металлургические комбинаты, подвальные помещения и очистные сооружения, мосты и дорожные покрытия, градирни и дымовые трубы. Наряду с ангарами и складскими помещениями военных и гражданских авиабаз они также играют важную роль в инфраструктурном обеспечении аэрокосмической промышленности, росте капиталоемкости предприятий комплекса, расширении трансфера технологий из военной сферы в гражданскую.

В числе перспектив развития зарубежной гражданской авиации отмечалась



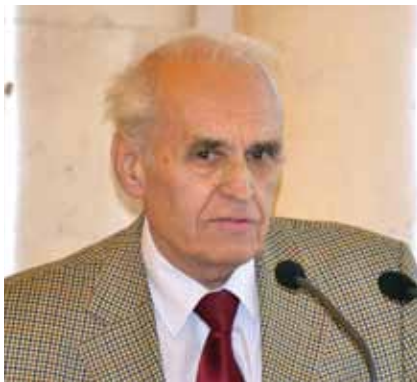
С.Алдошин



В.Бузник



В.Пармон



Е.Дианов

приоритетность создания коммерческих лайнеров со снижением расхода топлива более чем на 70%, сокращением на 75% выбросов оксидов азота и уровня шума до 71 дБ по сравнению с существующими авиационными нормами. Это должно привести к новым потребительским свойствам аэрокосмической продукции, связанным с изменением ряда характеристик. Например, взлетно-посадочная полоса (ВПП) проектируемого компанией Northrop Grumman авиалайнера с рабочим названием Silent Efficient Low Emission Commercial Transport должна составить всего 1500 м. Другой пример: разработка Массачусетского технологического института Double Bubble G8, в основе которой лежит принципиально новая схема – два продольно сращенных классических

фюзеляжа, повышающая ряд аэродинамических параметров. Авиалайнер Volt компании Boeing будет иметь гибридную силовую установку – газовую турбину со встроенным в нее 5500-сильным электромотором. Сверхзвуковой пассажирский лайнер Ison-II – другая перспективная разработка этой фирмы – будет способен совершать перелеты на расстояние до 9000 км с крейсерской скоростью 1,6 М (выпуск лайнера намечен на 2035 год). При их разработке применимы сплавы с памятью формы, композиционные и керамические материалы, углеродные нанотрубки, самовосстанавливающаяся "кожа", другие соединения и сплавы.

Не менее привлекательны для инвесторов перспективная зарубежная военная авиатехника, разрабатываемая с применением нанотехнологий и наноматериалов. Истребитель шестого поколения

Boeing предназначен для замены после 2025 года самолетов Супер Хорнет, причем возможен выпуск его пилотируемой и беспилотной версий. Гиперзвуковой беспилотник "X-51A" будет развивать скорость до 6000 км/ч, сверхзвуковой легкий вертолет огневой поддержки Sikorsky при весе 2,4 т сможет двигаться со скоростью 470 км/ч. Все это, как полагают эксперты, удастся достичь за счет применения композиционных материалов. Летающий автомобиль, проектируемый международным консорциумом, состоящим из ряда зарубежных компаний, сможет при возникновении пробки на дороге трансформироваться в вертолет, развивающий скорость до 225 км/ч. Суборбитальный корабль XCOR Lynx для регулярных перевозок будет оснащен четырьмя ракетными двигателями, работающими на керосине и жидком водороде. Он сможет поднимать грузы и пассажиров на высоту до 100 км с последующим приземлением на обычную ВПП длиной 2,4 км.

В обсуждении доклада Е.Каблова принял участие ряд специалистов. В частности, вице-президенты РАН академики Н.Лаверов и С.Алдошин и академики РАН В.Бузник, В.Пармон и Е.Дианов отметили высокий уровень проводимых научных исследований и подчеркнули необходимость дальнейшего развития отраслевых научных школ. В целом в докладах на МАТФ-2012 и на заседании Президиума РАН подчеркивались:

- необходимость разработки долгосрочной Программы РАН по развитию отечественного материаловедения и двигателестроения, как одного из важнейших направлений, которое должно включать поддержку и восстановление инновационного потенциала российских научных школ;
- для достижения стратегических целей российских аэрокосмических предприятий целесообразность создания и серийного производства соответствующей техники исключительно за счет отечественных разработок, в том числе, из сферы наноиндустрии. ■

Фото: Л.Раткин