Гидроавиасалон 2010

Геленджик,
9-12 сентября

У гидроавиации – большое будущее

Президент Ассоциации «Союз авиационного двигателестроения» **Виктор Чуйко**

Гидроавиасалон в г. Геленджик стал неотъемлемой частью мирового авиастроения и вместе с расположенным рядом научно-исследовательским всеклиматическим центром материаловедения, организованным по инициативе действительного члена Российской Академии наук Генерального директора ФГУП ВИАМ Евгения Николаевича Каблова, представляет комплекс научно-технического и маркетингового развития отечественной и мировой гидроавиации.

Особое значение для развития гидроавиации имеет научно-техническая конференция, проводимая в рамках Гидроавиасалона, а также научные слушания во всеклиматическом центре ВИАМ.

Концепции развития и использования гидроавиации в России и в большинстве развитых зарубежных стран в последние десятилетия заметно разошлись. В промышленно развитых регионах с мощной транспортной и, в частности, аэродромной инфраструктурой нет насущной необходимости применения летательных аппаратов водного базирования или амфибий, которые более дороги и более сложны в эксплуатации. Военно-морские силы развитых стран имеют в своем составе авианесущие корабли, обеспечивающие авиационную поддержку непосредственно в зонах действия флотов.

В развитых странах гидроавиация используется в основном как экзотическое средство отдыха и туризма при небольшом числе исключений, как, например, противопожарные самолеты, патрульные самолеты-амфибии в результате чего гидросамолеты, самолеты-амфибии и экранопланы составляют лишь незначительную долю в мировом авиационном парке.

Однако в бывшем Советском Союзе, а затем в России развитие гидроавиации никогда не прекращалось. Уже после второй мировой войны поднялись в воздух первая серийная реактивная летающая лодка Бе-10, дерзкий самолет-амфибия Бе-12, уникальный по сочетанию гидродинамических и аэродинамических характеристик А-40. В Советском Союзе были созданы и первые крупные экранопланы предназначенные для решения военных задач.

Уже сегодня летно-технические характеристики таких самолетов-амфибий, как А-40 "Альбатрос" и Бе-200, существенно сблизились с характеристиками самолетов сухопутного базирования. Оказалось, что при использовании новых научно-технических решений можно существенно снизить цену которую авиаконструкторам приходится платить за более высокие требования, предъявляемые к гидросамолетам, в силу более жестких условий их эксплуатации.

В настоящее время идет дальнейшее совершенствование совершенствования летательных аппаратов. Уже достигнутый уровень технического совершенства гидросамолетов, самолетов-амфибий и экранопланов обеспечивает им достаточную конкурентоспособность. Так, для самолетов-амфибий Бе-200, оснащенных одним из лучших отечественных двигателей Д-436ТП, самые осторожные оптимистические оценки, выполненные в ЦАГИ, показывают, что их транспортные преимущества при постоянной эксплуатации с аэродромов всего лишь примерно на 30% дороже, чем самолетов сухопутного базирования.

Если считать, что в половине случаев амфибии совершают взлеты и посадки на гидродромах, при их относительно низкой стоимости капитальных сооружений наиболее уровень аэропортовых сборов, то уровень прямых эксплуатационных расходов для амфибий может быть еще несколько уменьшен (примерно на 3-5%). Таким образом, цена обеспечения авиационного обслуживания труднодоступных регионов при быстрого развертывания и минимальной потребности капитальновложений выглядит вполне привлекательно.

Таким образом, в ряде случаев использование гидроавиации экономически целесообразно. Применение гидроавиации несет в себе и серьезные социальные последствия: труднодоступные и малообжитые регионы могут и должны иметь надежное, постоянное и не слишком дорогостоящее авиационное обслуживание. Гидроавиация наилучшим образом готова к решению этой проблемы.

Помимо решения собственно транспортных задач гидроавиация дает возможность с гораздо большей эффективностью, чем авиация сухопутного базирования, решать целый ряд специальных задач. В первую очередь это задачи борьбы с лесными пожарами и поисково-спасательные операции. При оценке эффективности противопожарного самолета основным показателем служит его грузоподъемность, выдерживаемая количеством доставляемой к очагу пожара воды за один летный час.

В условиях России средние расстояния до ближайших аэродромов до потенциальных зон лесных пожаров составляют около 200 км. В то же время среднее расстояние от пригодных для забора воды водоемов до очагов пожаров колеблется по районам страны от 10 до 30 км. В таких условиях производительность пожарной амфибии Бе-200, имеющей взлетную массу 36 т, в 3-4 раза превышает производительность пожарного Ил-76 с взлетной массой около 200 т. Большая экономия времени на противопожарных операциях самолетов-амфибий достигается не только за счет близости расположения водоемов, но и за счет значительного сокращения времени заправки водяных баков: если заправка баков водой на аэродроме может растянуться на несколько часов, то снабженной системой забора воды на режимах глиссирования самолет-амфибия тратит на заполнение баков считанные секунды.

Так, самолет Бе-200 забирает воду с поверхности водоема в течение 1 т/с, при этом вся процедура заполнения баков и повторного взлета длится всего 20-25 с. Понятно, что и по стоимости противопожарных операций, и, главное, по их результативности гидросамолеты в районах бесконечных лесных массивов, самолеты гидроавиации гораздо предпочтительней самолетов сухопутного базирования.

Существенно эффективнее гидроавиация и при проведении поисково-спасательных операций на море и прибрежных районах. Гидросамолеты и экранопланы в состоянии обеспечить оперативное проведение таких операций, которые другими средствами просто не могут быть обеспечены.

Успехи развития отечественной гидроавиации позволяют ей занять солидную нишу и на мировом авиационном рынке. Потенциальными районами сбыта гидросамолетов и экранопланов могут быть регионы традиционного использования гидроавиации (Канада, Новая Зеландия, Австралия, некоторые страны юго-восточной Азии и др.), а также новые экономически сильные регионы авиастроительного комплекса, где потребность в гидроавиации предопределяется географическими причинами (Малайзия, Корея, Сингапур, Индонезия и др.).

Гидросамолеты предъявляют особые требования к авиационным двигателям как по нагрузкам, так и по обеспечению надежности и долговечности конструкции, сохранению характеристик материалов.

Мы искренне желаем успехов "Гидроавиасалону-2010" в Геленджике, а также новых достижений гидроавиастроителям.

Готовить полигоны к новым задачам

Заместитель директора Государственного южного научно-исследовательского полигона РАН **Юрий Вапиров**

Новое научное направление формирования функциональных материалов и модификации поверхности с использованием знакопеременной импульсной поляризации, реализуемой в процессе плазменного электролитического оксидирования (ПЭО), и наноразмерных полимерных и неорганических материалов разработано в Институте химии Дальневосточного отделения РАН.

Впервые созданы многофункциональные, практически значимые поверхностные мезоструктуры и композиционные наноразмерные слои на металлах и сплавах, в том числе на материалах, широко используемых в авиационной технике (титановых, алюминиевых, магниевых сплавах); обоснованы новые принципы направленного плазменного электролитического синтеза.

Новый метод создания композиционных слоёв позволяет получить на поверхности металлов и сплавов многофункциональные покрытия, обладающие комплексом практически важных физико-химических свойств:

- антикоррозионные покрытия на титане и его сплавах (снижающие интенсивность контактной коррозии в морской воде разнородных конструкционных материалов (например, титан/сталь, магний/сталь), используемых в структуре авиационных и судовых конструкций, глубоководных аппаратов и т. п.);
- антинакипные покрытия (уменьшающие интенсивность накипеобразования на поверхности теплообменных аппаратов, работающих при значении тепловых потоков 0,2...0,5 МВт/м² и использующих морскую воду в качестве охлаждающей жидкости);
- износостойкие покрытия (обладающие микротвердостью до 10000 МПа);
- антифрикционные покрытия (снижающие коэффициент трения контактирующих поверхностей до значений 0,12...0,06, обычно реализуемых при использовании традиционных смазок);
- антибактерицидные покрытия (уменьшающие интенсивность биологических обрастаний на изделиях, работающих в морской воде);
- термостабильные покрытия (не утрачивающие своих первоначальных свойств до 800...900 °С);
- электроизоляционные покрытия.

Область практического применения и конкурентоспособность: авиационная промышленность (в особенности палубная авиация), аэрокосмо промышленность, судостроение, автомобилестроение и т. д. Разработки в области создания композиционных покрытий на титановых, алюминиевых и магниевых сплавов являются уникальными, защищены авторскими свидетельствами и патентами РФ. Имеется опыт практической эксплуатации антикоррозионных покрытий на некоторых судостроительных заводах России.

В настоящее время проводятся работы по усовершенствованию составов электролитов и режимов формирования антикоррозионных слоев, что повысит их надежность и качество. Изучены состав и свойства покрытий, формируемых на некоторых магниевых сплавах методом плазменного электролитического оксидирования.

С использованием новейшей методики локальной электрохимической импедансной спектроскопии исследована кинетика развития коррозионного дефекта в покрытии в процессе выдержки образца в агрессивной среде. Разработан способ формирования на поверхности магниевых сплавов композиционного полимерсодержащего слоя, существенно улучшающего антикоррозионные и механические свойства защитного покрытия, предварительно сформированного методом плазменного электролитического оксидирования.

Покрытия-композиты вне конкуренции

Заместитель директора Института химии ДВО РАН **Сергей Гнеденков**

Коррозионный конгресс ЕВРОКОРР-2010

13-17 сентября 2010 года в Москве в Центре международной торговли впервые в нашей стране состоится Европейский конгресс по вопросам коррозии и защиты от нее EUROCORR'2010. Он является крупнейшим в Европе научным мероприятием, посвященным вопросам коррозии материалов и антикоррозионных технологий.

Конгресс проводится Европейской Федерацией Коррозии (EFC) ежегодно, что обусловлено чрезвычайной важностью рассматриваемой тематики для экономики европейских стран. Почетное право проведения EUROCORR'2010 в Москве было завоевано Россией в конкурентной борьбе со многими европейскими странами-претендентами.

В работе Российского научного комитета EUROCORR'2010 принимают активное участие ведущие специалисты Российской академии наук, РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, ФГУП "ВИАМ", представители вузов и промышленности нашей страны. Предложенный намиديز конгресса EUROCORR'2010 — "Из недр в космос" отражает российскую специфику конгресса.

Наша страна заслуженно завоевала известность не только нефтегазовым богатством, но и успехами в атомной энергетике, авиации и освоении космоса. Задача EUROCORR'2010 — привлечь внимание к проблемам коррозии представителей всех секторов экономики — от нефтяников до производителей аэрокосмического оборудования.

Ежегодно из-за коррозии в мире теряется от 20 до 30 млн т металла. К 2004 г. человечество уже переработало около 20 млрд т железосодержащих руд из 30 млрд т их залежей. При этом около 14 млрд т было уничтожено коррозией. По данным 16-го Международного Коррозионного Конгресса (Пекин,2005) затраты на покрытие прямого ущерба, наносимого коррозией, в экономически развитых странах достигают 1,8-4,2% валового национального продукта.

Результаты специального исследования, проведенного экспертами Национальной Ассоциации Инженеров Коррозионистов (NACE) США свидетельствуют, что ежегодные прямые потери от коррозии в этой стране в конце 1990-х — начале 2000-х годов достигали 276 млрд долларов. Департамент обороны США сообщал о ежегодных потерях 20 млрд долларов, из которых около 20% приходится на авиацию. Согласно докладу EFC за 1987 г. потери от коррозии в странах Европы достигали в некоторых случаях 5% валового национального продукта. При этом использование лучших современных методов защиты, могло бы уменьшить потери на 15-25%.

Особого внимания заслуживает коррозионный ущерб в таких отраслях авиационной промышленности, как электроника. Термин "нанокоррозия" — не дань моде, а отражение реального явления, когда масштабы ущерба металла не определяют опасности возникновения коррозии. Так, в США до 20% отказов электроники в авиации, в том числе — с аварийными последствиями, обусловлено атмосферной коррозией.

Косвенные потери от коррозии значительно превосходят прямой ущерб от нее. К ним относятся недовыпуск продукции во время аварийных и ремонтных остановок, ухудшение качества продукции и экологические санкции по причинам коррозии.

К сожалению, экономические оценки коррозионных потерь в нашей стране не проводились с конца 1970-х годов. Между тем по протяженности трубопроводов различного назначения РФ значительно превосходит другие страны. Хорошо известны случаи их разрушения по причине не только коррозии, но и коррозионного растрескивания, часто имеющие катастрофические последствия.

По оценкам ученых-специалистов оксидов при добыче, транспорте и переработке нефти коррозия является причиной 70% отказов. Для внутрипромысловых трубопроводов эта величина может быть 90%.

Коррозией, тесно связано и загрязнение окружающей среды. Не продукты вредных, а часто — и взрывоопасные вещества. Их попадание в воду, атмосферу, грунт в результате коррозии бывает причиной аварий, выведение из строя оборудования — наносят уron экологии не только коррозия, но и коррозионное растрескивание, часто имеющие катастрофические последствия.

По оценкам ученых-специалистов оксидов при добыче, транспорте и переработке нефти коррозия является причиной 70% отказов. Для внутрипромысловых трубопроводов эта величина может быть 90%.

Коррозия — это не только о пожарах, наводнениях и других "наглядных" катаклизмах. Существует невидимый, бесшумный, но по этой же причине разрушительный фронт противостояния, где природа постоянно демонстрирует нам свои могущество.

Коррозия! Для тех, кто занимается материалами и конструкциями, это слово звучит столь же угрожающе, как набат посадки. Горение без пламени, которое называют ежегодно превращает в прах огромные количества ценнейших ресурсов, а причиной масштабных аварий и техногенных катастроф.

Так, в бывшем СССР уже в 70-е годы из-за коррозии терялось 10-15% ежегодного объема производимого металла. Иными словами, на восполнение потерь от коррозии расходовали каждые 8-я домна и плавка.

В США, где систематически проводятся исследования и мониторинг экономических потерь от коррозии, Национальное бюро стандартов установило, что в 1975 г. потери от коррозии составили 75 млрд долларов. А уже в 1982 г. эти потери составили 167 миллиардов, вырос до 552 млрд в год. что составляет около 6% валового национального продукта США.

Из-за коррозионных повреждений сегодня происходит и разрушение, и выход из строя оборудования и катастроф в технической сфере. Так, опыт эксплуатации авиационной техники показывает, что наиболее существенное влияние на надежность и ресурсные характеристики, а, следовательно, и на безопасность полетов, оказывают коррозионно-механические повреждения, а также коррозионно-усталостные повреждения, которые приводят к преждевременному выходу из строя агрегатов и узлов. Следствие этого, число дисбалансных и аспирантов, выполняющих научную работу в лабораториях Института. Для большей эффективности в 2002 г. в Институте создан Центр коллективного пользования уникальными приборами и методов. Возросло и международное сотрудничество.

(Окончание на 2-й стр.)

С помощью сварки трением

Генеральный директор ОАО «НПИАТ», член-корреспондент РАН **Олег Сироткин**

В последние 10-15 лет ведущие фирмы промышленно развитых стран, а также российские специалисты активно разрабатывают и внедряют в конструкциях аэрокосмических, судостроительных, железнодорожных (подвижной состав) и других изделиях новый процесс сварки трением: сварку вращающихся заготовок и линейную сварку трением для конструкций из Al-Li сплавов. Этот процесс сварки характеризуется высокой прочностью и ресурсом соединения при меньшей трудоемкости в сравнении с традиционными видами дуговой сварки. И тем более с механическими или заклепочными соединениями.

Современное самолетостроение требует создание новых конструкционных материалов и технологий. Для гидросамолета Бе-200 ВИАМ созданы необходимые свариваемые Al-Li сплавы. В настоящее время появилась и возможность сваривать традиционные Al-Li и Ti сплавы сваркой трением. Сварка трением протекает в твердой фазе (без расплавления соединяемых материалов), обеспечивает соединение широкого ассортимента материалов — от алюминиевых и сплавов, несвариваемых плавлением, до пластмасс и дерева.

Применение в данной нового поколения возможно создание интегральных сварных конструкций из Al-Li сплавов. Это обеспечит снижение массы конструкции на 15-18%, сокращение циклов производства в 3-4 раза и снижение трудоемкости на 150-200%.

НИАТ предлагает всем заинтересованным компаниям и НИИ сотрудничество в этой новой области.

Для защиты лопаток турбин ГПД и ГТУ

Лопатки газовых турбин при эксплуатации подвергаются воздействию циклических нагрузок, высоких температур и механических напряжений, а также воздействию рабочего газового потока, содержащего различные компоненты, приводящие к резкому увеличению скорости разрушения материала.

Для решения проблем надежности и ресурса газовых турбин широко применяют жаропрочные сплавы с направленной и монокристаллической структурой, а также используют возможности модернизации сплавов с разной структурой.

Новые жаропрочные сплавы позволяют увеличить сопротивляемость лопаток и разрушению при воздействии высоких напряжений и температур. Для эффективной защиты лопаток от высокотемпературной газовой коррозии требуется не менее надежные и долговечные, чем применяемые сплавы, жаро- и коррозионностойкие покрытия, обладающие при этом высокой термостойкостью.

В основе применяемых в производстве и при эксплуатации, а также ремонте ГПД и ГТУ защитных покрытий на основе сплавов из никелевых сплавов используют систему Ni-Cr-Al.

Защитные покрытия наносятся на наружную и внутреннюю поверхности охлаждаемых лопаток турбин, а

Наиболее широкое распространение на практике получил диффузионный метод нанесения покрытий, в частности, алитирование, хромоалитирование, кобальталитирование, кобальтохромоалитирование и др.

На ФГУП "ММПП "Салют" при изготовлении полых охлаждаемых лопаток проводят алитирование и хромоалитирование в порошковых смесях. Как показал опыт, порошковый метод получения покрытий имеет существенные недостатки: высокую трудоёмкость и энергоемкость, большой расход порошковых смесей; трудности с удалением порошковой смеси из внутренних полостей лопаток.

В связи с этим, внимание ФГУП "ММПП "Салют" обращено на перспективный газоциркуляционный метод диффузионного насыщения поверхности металлов и сплавов, теоретические основы которого разработаны в МГТУ им. Баумана Н.Э. Основой метода является перенос диффундирующего элемента (Al, Cr) в газовой фазе в замкнутом рабочем объеме установки в результате протекания обратимых химических реакций. Движущей силой является перепад парциальных давлений газа-переносчика над источником насыщающего элемента и обрабатываемой детали.

Процесс диффузионного насыщения в газовой среде позволяет одновременно формировать покрытие на наружной и внутренней поверхностях, в том числе и на поверхности перфорационных отверстий диаметром 0,3-0,4 мм охлаждаемых лопаток.

Использование газоциркуляционных технологий сдерживало отсутствие промышленных установок. Поэтому в ФГУП "ММПП "Салют" было принято решение о самостоятельном выпуске циркуляционных установок.

В настоящее время на предприятии используются в производстве газоциркуляционные технологии алитирования (ГЦАХ), хромоалитирования (ГЦХА), осаждается технологии кобальталитирования (ГЦКоА) и кобальтохромоалитирования (ГЦКоХА) на созданных установках хлоридного типа (УЦП), газовых установках типа (НТ-91ЯМ и ДА-2М), колпакового типа (УМДП). Использование этих технологий потребует включить в план ФГУП "ММПП "Салют" создание дополнительного участка покрытий с новыми установками типа УЦХА и УМДП, в которых учтён опыт эксплуатации существующих установок.

Направлением, активно развивающимся в последнее время, является технология получения комбинированных защитных покрытий, сочетающих в себе конденсационный и газовый циркуляционный методы.

На предприятии освоена технология нанесения комбинированного покрытия на наружную поверхность лопаток ТВД изд. Д436Т по схеме: напыление методом ВПТВЗ слоя из катода марки СДП-2 (Ni-Cr-Al-Y) и последующее алитирование газовым циркуляционным методом (ГЦА), при этом одновременно формируется ГЦА- покрытие на внутренней поверхности лопаток. После нанесения покрытий предусмотрена термовакуумная обработка для получения оптимальной структуры, толщины и химического состава покрытий.

Покрытия на лопатках показало хорошую стойкость при эксплуатации самолёта-амфибии Бе-200 в морских условиях.

Разработана технология получения защитных покрытий, которая может быть использована на лопатках ТВД изд. Д436Т, АИ222 и др. по следующей схеме:

- двухстадийное газоциркуляционное хромоалитирование (ГЦХА) одновременно наружной и внутренней поверхностей;
- напыление методом ВПТВЗ слоя из катода марки СДП-2, ВСДП-11 и др. на наружную поверхность;
- термохимическая обработка для получения оптимальной структуры, толщины и химического состава покрытий.

На предприятии разработано новое перспективное покрытие и технология его нанесения на охлаждаемые лопатки ротора ТВД и ТНД из новых жаропрочных сплавов. Покрытие на наружной поверхности представляет собой композицию, состоящую из подслоя, алитированного слоя и относительно тонкого наружного слоя ВСДП-11 (Al-Si-Y). На внутренней поверхности лопаток формируется алитированное покрытие. Подслой наносится методом ВПТВЗ из следующего выпаленного слитка-катода марки СДП — ТВГ (Ni-Cr-Al-Y-Si-Ta-W-Hf). Введение в состав слитка Cr, W, Ta позволяет повысить стабильность структуры и химического состава комбинированного покрытия, а Hf, Si и Y — улучшить сопротивляемость газовой коррозии за счет повышения стойкости оксидной защитной пленки Al_2O_3 при эксплуатации лопаток.

Алитирование наружной и внутренней поверхностей проводится ГЦ-методом, а тонкий слой ВСДП-11 наносится ВПТВЗ.

Выполняется специальная термообработка, включающая горячее изостатическое прессование для формирования на наружной и внутренней поверхностях лопаток ТВД и ТНД оптимальной толщины, структуры и химического состава.

Для оценки эффективности новых покрытий проведены сравнительные испытания на трещиностойкость (термостойкость) лопаток ТВД с различными покрытиями на режиме: 700±10 °С - 1030±10 °С, выдержка по 7...10 с при каждой температуре, скорость нагрева - 200 °С/с, скорость охлаждения 60...100 °С/с.

Нагрев индукционный. Испытания проводились в ЦИАМ. Критерием оценки термостойкости являлось количество циклов "нагрев-охлаждение" до появления первой трещины длиной ~0,5 мм.

Испытания проводили на лопатках ТВД со следующими покрытиями:

- с хромоалитированным в порошковых смесях;
- с подслоем СДП-2 (Ni-Cr-Al-Y) + ГЦА;
- с ГЦА + ВСДП-11 (Al-Si-Y);
- с покрытием СДП-ТВГ (Ni-Cr-Al-Y-Si-Ta-W-Hf) + ГЦА + ВСДП-11 (термообработка включала операцию газостатического прессования).

Согласно результатам испытаний, термостойкость лопаток с последним покрытием выше первых трех примерно в 2 раза.

Разработаны двухстадийные технологии газоциркуляционного кобальталитирования и кобальтохромоалитирования с последующим алитированием, обеспечивающих удовлетворительную защиту наружных и внутренних поверхностей охлаждаемых лопаток.

Кобальт повышает прочность сцепления покрытия со сплавом, а также образует оксидную пленку, которая растворяется в солевом осадке на лопатках турбин со скоростью на порядок меньше, чем скорость растворения пленки оксида никеля, например, при солевой коррозии по механизму растворения-осаждения при температуре 900-950 °С.

Для повышения сопротивляемости солевой коррозии вместо кобальтирования (1-ая стадия кобальталитирования) проводят кобальтохромоалитирование (ГЦКоХА) при температуре 1020...1050 °С происходит одновременное насыщение поверхности лопаток кобальтом и хромом.

Испытаниями на солевую коррозию в среде солевого осадка, содержащего 99% сульфата натрия и 1% хлорида натрия при температуре 900 °С образцов из сплава ЖС32- ВИ с различными покрытиями установлено, что алитированные образцы имеют срок службы не более 100 ч, хромоалитированные — не более 150 ч, кобальтохромоалитированные — до 250 ч.

Наиболее высокую стойкость к солевой коррозии показали образцы с комбинированным покрытием (подслой СДП-ТВГ + ГЦА + ВСДП-11) до 400 ч.

Большое внимание на предприятии уделяется вопросам ремонта лопаток после их эксплуатации.

В настоящее время разработаны и внедрены технологии ремонта лопаток, включающие операции по восстановлению структуры и механических свойств основного металла, удаления отработанных защитных покрытий как на наружной, так и на внутренней поверхностях лопаток, нанесение новых покрытий, "залечивание" эксплуатационных трещин.

Создание оборудования, разработка и освоение новых покрытий и технологий их нанесения, испытания лопаток с покрытиями проводятся при помощи разработок ВИА им. Н.Е.Жуковского и Ю.А.Гагарина, МГТУ им. Н.Э. Баумана, ЦИАМ им. Баранова, ФГУП "ВИАМ", ВИЯИЭТС.

Все новые разработки по оборудованию и технологиям изготовления и ремонта лопаток запатентованы. На Конгрессе будут работать секции, связанные с вопросами защиты от коррозии. А также семинары и круглые столы.

В рамках Конгресса пройдет Международная техническая выставка, на которой будет представлено технологии материалов, средств и технологий антикоррозионной защиты, а также обменных информацией и установлены взаимовыгодные контакты.

Председатель Российского научного комитета EUROCORR'2010, зам. директора ИФХЭ РАН Ю. Кузнецов

С 23 по 26 ноября 2010 г.
ФГУП «ВИАМ» ГНЦ РФ
организует и проводит в рамках Федеральной Целевой Программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009—2013 годы
Всероссийскую научную школу для молодежи
«Материалы и энергосберегающие технологии для производства ответственных деталей высокоэффективных газотурбинных двигателей промышленных энергетических силовых установок и приводов»
Руководитель научной школы академик РАН Е.Н.Каблов
Справки по телефонам:
(499) 267-89-33; (499) 263-87-59

инженерная газета | Главный редактор Д. Пипко | Директор выпуска Н. Голева | Адрес для писем: ООО «Индустрия-Инженерная газета», 109004, г. Москва, Тетеринский пер., д. 16 | Телефон для справок: (495) 697-90-37 e-mail: industria-ig@mail.ru | Индекс: 50052 | Отпечатано в ОАО «Издательский дом «Красная звезда», 123007, г. Москва, Хорошевское шоссе, 38, www.redstarph.ru | 03.09.2010 | Заказ 3144

ИНДУСТРИЯ 2010 СЕНТЯБРЬ № 26-27 (1534-1535)
инженерная газета — газета выходит с 1990 г.

Gelendzik'2010

Восьмая Международная выставка и научная конференция по гидроавиации
гидроавиасалон

Атакуя пожары с воздуха

Заместитель Председателя Правительства РФ **Сергей Иванов**

От имени Правительства Российской Федерации приветствую участников и гостей 8-й Международной выставки и научной конференции по гидроавиации — "Гидроавиасалон-2010".

Разработка авиастроения является одним из ключевых приоритетов промышленной политики Российской Федерации. "Гидроавиасалон-2010" призван продемонстрировать передовые достижения в области создания авиационной и амфибийной техники, судов на воздушной подушке и экранопланов, которые предназначены для перевозки пассажиров и грузов, проведения поисково-спасательных работ, тушения пожаров, осуществления экологического мониторинга, проведения патрульных операций и решения других задач.

Российские гидроавиастроители всегда занимали ведущие позиции в мире. Представленная на нынешней выставке экспозиция еще раз подтверждает высокий профессионализм ученых, инженеров и рабочих, способность авиационной промышленности создавать воздушные суда высочайшего уровня.

Программа "Гидроавиасалона-2010" и представительный состав его участников создают благоприятные условия для обмена опытом в области передовых технологий, укрепления взаимовыгодных контактов между специалистами и развития международного партнерства авиастроителей.

Желаю организаторам, участникам и гостям "Гидроавиасалона-2010" успешной и плодотворной работы.

Геленджик 9-12 сентября

Заместитель Министра промышленности и торговли РФ **Денис Мантуров**

От имени Министерства промышленности и торговли Российской Федерации приветствую участников и гостей Восьмой Международной выставки и научной конференции по гидроавиации — "Гидроавиасалон-2010".

За время работы с 1996 года "Гидроавиасалон" приобрел высокий авторитет среди ведущих российских и зарубежных компаний, занимающихся разработкой и производством морских летательных аппаратов.

Являясь единственной выставкой в мире, на которой демонстрируются возможности амфибийной авиационной техники на земле, в воздухе и на воде, "Гидроавиасалон" традиционно предлагает уникальную насыщенную программу демонстрационных полетов.

Сочетая в себе красочность большого авиационного праздника с строгостью деловых переговоров, "Гидроавиасалон" помогает установить новые деловые контакты, находить новых партнеров, оценить возможности рынка.

Проводимая в рамках выставки научная конференция предоставит возможность специалистам и представителям ведущих предприятий аэрокосмической отрасли обсудить инновации, обменяться мнениями и выработать долговременную стратегию сотрудничества.

На научной конференции будут также рассмотрены вопросы прочности и коррозионной защиты материалов с учетом результатов работы введенного в 2009 году в эксплуатацию нового Геленджикского центра климатических испытаний, который проводит комплексные проверки материалов на коррозию не только для авиационной техники, но и для других сложных инженерных систем.

Желаю всем успешной, продуктивной работы!

Природа не прощает просчетов

Генеральный директор ФГУП «ВИАМ», академик РАН **Евгений Каблов**

Последние месяцы наглядно напомнили, что мы переступили черту доброжелательного вмешательства в природу, игнорирования ее законов. Пожары, наводнения, засуха, селевые потоки и разливы нефти стали суровым испытанием не только для людей, но и для нашей техники, технологий, сооружений.

Сегодня пожары почти подавлены, вредные частицы смога, как уверяют медики, постепенно уйдут из воздуха, время осадков сдвинется, а, значит, и вопрос: извлечем ли мы из случившегося должные уроки?

Никакой поклон спасателям, бойцам МЧС и их помощникам, с риском для жизни сражавшимся с огнем. Не вызывает сомнения, что эту службу надо укреплять, оснастить современной техникой. Но, вместе с тем, трудно отделаться от ощущения, что идеология МЧС нацелена на ситуацию, когда где-то что-то уже случилось. А нам надо добиться того, чтобы эти "что-то" никогда не происходили. Или, на худой конец, просто ходили как можно реже.

Для этого нужен последовательная, масштабная работа, позволяющая оценить влияние природных, климатических факторов на нашу жизнь, технику, экономику. И свести их негативное воздействие до минимума.

Вопрос этот сегодня стоит предельно остро, поскольку в природе происходят непредсказуемые изменения. И существующий запас знаний нередко оказывается несостоятельным перед лицом ее новых выбросов.

Речь идет не только о пожарах, наводнениях и других "наглядных" катаклизмах. Существует невидимый, бесшумный, но по этой же причине разрушительный фронт противостояния, где природа постоянно демонстрирует нам свои могущество.

Коррозия! Для тех, кто занимается материалами и конструкциями, это слово звучит столь же угрожающе, как набат посадки. Горение без пламени, которое называют ежегодно превращает в прах огромные количества ценнейших ресурсов, а причиной масштабных аварий и техногенных катастроф.

Так, в бывшем СССР уже в 70-е годы из-за коррозии терялось 10-15% ежегодного объема производимого металла. Иными словами, на восполнение потерь от коррозии расходовали каждые 8-я домна и плавка.

В США, где систематически проводятся исследования и мониторинг экономических потерь от коррозии, Национальное бюро стандартов установило, что в 1975 г. потери от коррозии составили 75 млрд долларов. А уже в 1982 г. эти потери составили 167 миллиардов, вырос до 552 млрд в год. что составляет около 6% валового национального продукта США.

Из-за коррозионных повреждений сегодня происходит и разрушение, и выход из строя оборудования и катастроф в технической сфере. Так, опыт эксплуатации авиационной техники показывает, что наиболее существенное влияние на надежность и ресурсные характеристики, а, следовательно, и на безопасность полетов, оказывают коррозионно-механические повреждения, а также коррозионно-усталостные повреждения, которые приводят к преждевременному выходу из строя агрегатов и узлов. Следствие этого, число дисбалансных и аспирантов, выполняющих научную работу в лабораториях Института. Для большей эффективности в 2002 г. в Институте создан Центр коллективного пользования уникальными приборами и методов. Возросло и международное сотрудничество.

(Окончание на 3-й стр.)

Экзамен морской средой

Президент — научный руководитель ФГУП "ЦНИИ КМ "Прометей", академик РАН **Игорь Горынин**

Работы по материаловедческому обеспечению проектирования, строительства и последующей надежной эксплуатации современной единичной и серийной комплексного подхода с одновременным решением задач как по создания новых материалов и технологии его применения, так и по выбору или разработке методов и средств их защиты от коррозии, а также от возможных биологических повреждений.

Особенно важным этапе средства защиты, способы и методы их применения должны выбираться или разрабатываться конкретно под используемые в конструкции материалы на основе передовых достижений в области физико-химической обработки поверхности с учетом особенностей эксплуатации техники в различных геофизических и климатических условиях.

(Окончание на 2-й стр.)

Конструкторы в борьбе за большой ресурс

Академик РАН **Генрих Новожилов** (АК им. С.В. Ильюшина)

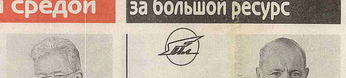
Авиационный комплекс им. С.В. Ильюшина никогда не занимался проектированием гидросамолетов или амфибий, где вопросы коррозионной стойкости элементов конструкции стоят крайне остро. Вместе с тем при работах по созданию пассажирских и транспортных самолетов мы всегда уделяли большое внимание предотвращению коррозии.

Это, прежде всего, связано с большими сроками службы как по налету, так и по времени эксплуатации.

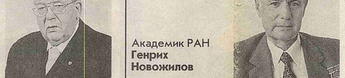
Все эти работы велись в тесном контакте с коллективом ВИАМ, который начал заниматься вопросами коррозии практически со дня основания.

Уже на первом поршневом пассажирском самолете Ил-12, совершившем первый полет в 1946 году, серьезное внимание было уделено обеспечению коррозионной стойкости планера.

(Окончание на 2-й стр.)



● Фрагмент закрылка самолета А40 (25 лет испытания)



● Тормозной щиток Бе-200 (8 лет испытаний)

От палубных штурмовиков до экранопланов

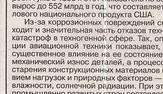
Генеральный директор ФГУП «ЦИАМ им.П.И.Баранова» **Владимир Скибин**

Проблемы основных летательных аппаратов морской авиации всегда были в центре внимания специалистов ФГУП «ЦИАМ им. П.И. Баранова». Еще в середине 60-х годов прошлого века, когда в ОКБ А.С. Яковлева начались работы по созданию самолетов вертикального взлета и посадки Як-36, Як-36М, а затем — и Як-38М сотрудники института активно включились в разработку уникальной силовой установки, состоящей из подъемно-маршевого ТРД Р27В-300 и подъемных двигателей РД36-35 и РД-38.

Из-за ограниченности ресурсов двигателей результатами летных испытаний самолетов, которые парадоксально получили в Ф6 им. М.М.Горохова, в результате были определены предельно-допустимые для двигателей уровни температур возмущений, и разработаны мероприятия по снижению их влияния на газодинамическую устойчивость двигателей на режимах внесения и которого взлета.

(Окончание на 2-й стр.)

Формируя мощный импульс развития



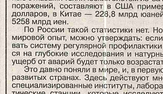
Директор Института физической химии и электрохимии РАН, академик РАН **Аслан Циваде**

Известно, что коррозия материалов и изделий находит огромный ущерб экономике страны. Поэтому задобы по борьбе с коррозией имеют очень большое фундаментальное и прикладное значение.

Систематические коррозионные исследования в Академии наук СССР начались в 1929 г. И сегодня ведутся широким фронтом, в частности, в Институте физической химии и электрохимии РАН. На протяжении всех этих лет большое внимание уделялось и уделяется всестороннему молодых научных кадров. Качественно возросли связи ИФХ РАН с вузами. И, как следствие этого, число дипломников, аспирантов, выполняющих научную работу в лабораториях Института. Для большей эффективности в 2002 г. в Институте создан Центр коллективного пользования уникальными приборами и методов. Возросло и международное сотрудничество.

(Окончание на 3-й стр.)

Материалы – основа эффективности ПД



Генеральный конструктор «Авиадвигатель» **Александр Иноземцев**

Тенденция повышения мощности и широкое применение газотурбинных двигателей в качестве авиационных, транспортных и стационарных энергоустановок в гражданской и военно-промышленности, а также газоперекачивающих агрегатов предъявляет ряд материаловедческих проблем. Особое место среди них занимает необходимость повышения надежности деталей проточных частей турбины, работающих при высоких температурах и сверхсильных нагрузках в условиях динамического контакта с агр

Гидроавиасалон 2010

Геленджик, 9-12 сентября

От палубных штурмовиков до экранопланов

(Окончание. Начало на 1-й стр.)

В дальнейшем, когда с учетом опыта эксплуатации самолета Як-38М начнется создание сверхзвукового истребителя Як-41 с вертикальным взлетом и посадкой, в ФГУП ЦИАМ уже имеются базы по увязке силовой схемы и программы управления силовой установкой этого самолета, состоящей из подъемно-маршевого двигателя Р-79В-300 и двух подъемных двигателей РД-41. По результатам расчетных исследований, выполненных с участием ФГУП ЦИАМ, была продемонстрирована возможность существенного повышения боевой нагрузки и времени барражирования Як-41 при взлете с коротким разбегом или с трамплина.

Одновременно на стенде института экспериментально проверялись работоспособность двигателей Р-79В-300 и РД-41 в условиях, имитирующих внешние тепловые возмущения, вызванные рециркуляцией выхлопных струй, с целью выбора оптимального способа взлета самолета.

После принятия в 1977 г. правительственного решения о строительстве авианесущих крейсеров, имеющих увеличенное водоизмещение, в ОКБ Сухого и Микояна начались работы по корабельным вариантам самолетов Су-27 и МиГ-29. Поскольку на авианосцах первоначально отказались от применения катапульт, было предложено применять стартовый трамплин. Окончательно определились и состав авиагруппы — Су-27К (Су-33), Миг-29К и Як-41М.

Меры по "омоложению" самолета Су-27К привели к росту его массы, что потребовало увеличения тяги двигателей АЛ-31Ф как на взлетном, так и на форсажном режимах. Аналогичным образом обеспечивалась адаптация истребителя МиГ-29К с двигателями РД-33К к условиям корабельного применения. В отличие от базового двигателя РД-33 на двигателе РД-33К был предусмотрен чрезвычайный режим работы (ЧР). Он гарантировал взлет с корабля самолета большей массы, а также позволил летному МиГ-29К прерывающийся уход на второй круг даже после касания палубы на пробеге.

Особое внимание при "омоложении" самолетов уделяется мерам по дополнительной антикоррозионной защите планера и силовой установки. В проведенных во ФГУП ЦИАМ совместно с ФГУП ВИАМ исследованиях было показано, что коррозионные повреждения (коррозионное растрескивание) при эксплуатации в морских условиях и повреждения от ударов посторонними предметами являются концентраторами напряжений, которые могут служить очагами зарождения трещин многоцикловой усталости. Требования к коррозионной стойкости материалов и его сопротивлению многоцикловой усталости в условиях коррозионного воздействия являются особенно важными для деталей компрессоров и газовых турбин, работающих в морских условиях.

Для корпусных деталей, дисков и лопаток компрессоров применяются титановые сплавы, которые имеют повышенную коррозионную стойкость, в том числе — и в морской воде (морском тумане). И тот же уровень механических характеристик, что и нержавеющие стали. У некоторых из них наблюдается склонность к коррозионному растрескиванию.

Выполненные в ФГУП ЦИАМ в тесном взаимодействии с ФГУП ВИАМ исследования подтвердили, что такие детали, как лопатки компрессоров, которые имеют повышенную коррозионную стойкость, в морской воде (морском тумане). И тот же уровень механических характеристик, что и нержавеющие стали. У некоторых из них наблюдается склонность к коррозионному растрескиванию.

Выполненные в ФГУП ЦИАМ в тесном взаимодействии с ФГУП ВИАМ исследования подтвердили, что такие детали, как лопатки компрессоров, которые имеют повышенную коррозионную стойкость, в морской воде (морском тумане). И тот же уровень механических характеристик, что и нержавеющие стали. У некоторых из них наблюдается склонность к коррозионному растрескиванию.

Экзамен морской средой

(Окончание. Начало на 1-й стр.)

При этом выбранные материалы и средства защиты должны обеспечивать не только заданные технические требования по рабочим характеристикам изделия, но и быть технически и экономически обоснованными.

В нашем институте по создании отечественных существующих материалов всегда большое внимание уделялось исследованиям их коррозионной стойкости и использованию необходимых средств противокоррозионной защиты применительно к условиям эксплуатации.

Полученный опыт показывает, что с повышением прочностных характеристик материала, что само по себе часто очень важно, в связи с ужесточением конструктивных требований, на определенном этапе проблема обеспечения надежной коррозионной защищенности реальных конструкций из данного материала может лимитировать его практическое использование. Это можно проиллюстрировать на примере существующих конструкционных сталей, которые широкого применения как конструкционные материалы для морской техники так и не получили. Хорошо известны и ограничения на допускаемый уровень прочности материалов стальных газонагнетателей, транспортирующих среду с содержанием в ней сероводорода.

Поскольку всей совокупности технологических факторов, которые имеют место при строительстве таких современных сложных объектов, как, например, подводная лодка, невозможно исчерпывающе смоделировать в лабораторных исследованиях, роль натурных стендовых испытаний изделий реальных конструкций (не даже целых объектов), может оказаться решающей при определении их работоспособности и ресурса.

Необходимо также отметить, что на стадии разработки новых материалов и средств защиты от коррозии натурные испытания могут дать информацию, которую часто невозможно получить при проведении лабораторных исследований, например, оценить влияние природных биофаторов на свойства материалов, находящихся в эксплуатации при проведении технологических операций. При этом следует помнить, что в ряде случаев, когда в лабораторных условиях не удается воспроизвести реальные условия эксплуатации,

ВИАМ — НА ПЕРЕКРЕСТЕ СТИХИЙ

Восьмая Международная выставка и научная конференция по гидроавиации

Гидроавиасалон 2010

9-12 сентября

Геленджик, Испытательно-экспериментальная база ТАНТК им. Г.М.Бериева и аэропорт «Геленджик»

Покрытие, которое «ничего не боится»

Инженер-технолог УНТЦ **Александр Панарин**

Проблема повышения ресурса изделий, работающих при интенсивном механическом нагружении, подвержанных воздействию коррозионно-активной среды и высокой температуры, остается актуальной во всех отраслях промышленности. Один из вариантов решения этой проблемы — применение современных защитных покрытий.

На сегодняшний день известно большое количество покрытий и способов их получения — от широко распространенных гальванических до сверхтвердолегированных наносимых в вакууме. Именно последним способом и получают пиролитический карбид хрома — покрытие, которое «ничего не боится».

Схема процесса относительно проста: химическое соединение, содержащее в своей структуре хром, нагревают до температуры испарения. И в виде газа доставляют к поверхности покрываемого изделия, нагретой до температуры распада пара. При терморазложении паров на изделие осаждается покрытие, состоящее из металлического хрома и его карбида. Образующиеся при этом газообразные продукты распада удаляются из реакционной камеры.

Основным преимуществом этой технологии, в отличие от других известных методов, является возможность наносить равномерное по толщине покрытие на поверхность сложнопрофилированных изделий, в том числе — на внутренние стенки отверстий и газов.

Для получения пиролитического карбидохромового покрытия (ПКХП) используют металлоорганическое соединение (МОС) "Бархос". Оно легко окисляется кислородом воздуха. Поэтому процессы осаждения ПКХП проводят в вакууме или атмосфере инертного газа.

При нанесении защитного карбидохромового покрытия на детали, нагретую до оптимальной температуры, получают ПКХП с горизонтально-слоистой структурой. Оно характеризуется высокой коррозионной стойкостью, беспористостью, не реагирует с кислотами и щелочами, является устойчивым к износу.

Меняя условия термораспада, можно получать покрытия с различными свойствами, ориентированными на определенные условия эксплуатации изделий с ПКХП.

Установлено, что микротвердость ПКХП зависит от состава покрытия. В частности, от содержания углерода. В свою очередь, его распределение зависит от температуры осаждения. При оптимальной температуре разложения МОС достигается наибольшее значение микротвердости ПКХП. Дальнейшее повышение температуры, изменяет структуру покрытия, и, следовательно, снижает микротвердость.

Одной из основных характеристик, которая влияет на коррозионную стойкость, является пористость покрытия. Экспериментально было установлено, что пористость ПКХП зависит от скорости осаждения продуктов распада из реакционной зоны. И при определенной ее величине поры в покрытии отсутствуют вовсе. Таких условий, при которых пористость зависит от толщины покрытия и, начиная с величины 5 мкм, ПКХП становится беспористым.

Анализ результатов испытания ПКХП на прочность сцепления показывает, что данное покрытие имеет более высокую адгезию к металлическим поверхностям, чем гальванические хромовое. В процессе изучения технологии получения ПКХП проводилась проверка прочности сцепления при многократном нагреве и охлаждении (тепловой удар). Эксперимент показал, что 100-кратное испытание образцов с ПКХП из алюминиевого сплава не вызвало отслаивания или вздутия ПКХП, что также характеризует высокую адгезионную прочность покрытия.

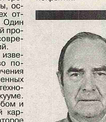
Значительное влияние на ресурс работы деталей и узлов оказывают внутренние напряжения в покрытии. Поскольку поскольку процесс осаждения ПКХП проводится при нагреве детали, в покрытии возникают внутренние напряжения, обусловленные его структурой. При малой толщине покрытия на внешнему и каждому внутреннему напряжений оказывает влияние подложка и условия формирования первых слоёв покрытия (структурные напряжения). Однако внутренние напряжения сжатия с увеличением толщины покрытия возрастают.

В начале 90-х годов была создана и внедрена установка для пиролитического хромирования алюминиевых деталей, применяемых в системе управления самолетов Ту-204 2010 и Ту-334 вместо стальных и титановых. Это позволило снизить массу титановых кронштейнов без уменьшения ресурса и других эксплуатационных характеристик. Дополнительно к этому ПКХП можно рекомендовать для применения в узлах трения. Например, взамен дорогостоящих хромоникелевых сплавов ХН65МВТЮ и ХН77ТЮР можно использовать нержавеющую сталь 12Х18Н9Т с пиролитическим карбидохромовым покрытием.

Нанесение ПКХП является потенциально безотходным и экологически чистым процессом, поскольку установка герметична, а продукты распада улавливаются и подвергаются переработке.

Помимо авиационных изделий осаждение из паровой фазы ПКХП применяется в ядерной технике (покрытие ТВЭЛов), химической и нефтегазовой промышленности (покрытие деталей запорной арматуры, насосов), металлургии (литейная и прессовая оснастка), автомобилестроении (пресс-формы для изготовления изделий из резины и пластмасс), а также в качестве защитных и декоративных покрытий.

Эксплуатация по техническому состоянию



Главный научный сотрудник **Виктор Мурашов**

Прогрессивной мировой тенденцией сегодня является переход от эксплуатации деталей и агрегатов авиационной техники "по ресурсу" к эксплуатации по "техническому состоянию"; что позволяет устанавливать сроки эксплуатации по результатам диагностики материала методами неразрушающего контроля.

В ВИАМ создано новое научное направление в диагностике физико-механических свойств и состава ПКМ, позволяющее определять упругие и прочностные свойства, пористость, плотность, содержание матрицы и наполнителя, степень отверждения матрицы углепластиков в конструкциях планера самолетов и других изделиях ответственного назначения лазерно-акустическим способом ультразвукового контроля.

Поскольку надежность деталей и агрегатов зависит не только от свойств материалов, но и от наличия в них скрытых структурных неоднородностей и несплошностей материала, приводящих к отклонениям физико-механических характеристик материала от номинальных значений, то вопрос их контроля приобрел значительную актуальность.

Методы технической диагностики являются косвенными, поскольку они основаны на установлении корреляционных связей между параметрами диагностики (акустическими характеристиками материала) и физико-механическими характеристиками ПКМ путем сопоставления результатов неразрушающих и разрушающих испытаний. Собственно, и акустические и физико-механические характеристики материала определяются его структурой. Поэтому между ними существует корреляционная связь.

Акустический инструмент исследований — акустические волны, которые при прохождении в материале изменяют свои параметры в несут информацию о его структуре и свойствах. При диагностике и контроле материалов исследуются различные типы акустических волн, но в основном — продольные и нормальные волны. Акустическая волна, прошедшая через контролируемый объект, и несущая информацию о его структуре и свойствах, принимается и регистрируется.

Защита от коррозии современных самолетов составляет сложную комплексную задачу, решение которой играет первостепенную роль в обеспечении надежности изделий при длительной их эксплуатации, особенно — в районах морского и тропического климата.

Трудность решения этой задачи определается применением в летательном аппарате огромного количества разнообразных сплавов, каждый из которых отличается специальными конструкционными свойствами, сложностью конструкции, многообразием влияющих на коррозионную стойкость внешних факторов и климатических условий.

Принцип комплексной противокоррозионной защиты состоит в том, что она рассматривается как неотъемлемый элемент технологических процессов — от стадии изготовления материала до выпуска готового изделия. Так, при производстве обшивочных листов из алюминиевых сплавов с повышенной коррозионной стойкостью системы Al-Cu-Mg применяется плакирование, осуществляющее эффективную электрохимическую защиту от коррозии. Однако мягкая плакировка "А", применяемая для гидросамолетов, ограничивает в дальнейшем их эксплуатацию в районах морского и тропического климата.

Обеспечение конкурентоспособности пассажирских самолетов в условиях современного рынка требует от производителей снижения стоимости, сроков и повышения качества их изготовления. Это относится и к интерьерам пассажирских салонов, основными элементами которых сегодня являются трехслойные сотовые панели на ПКМ, отличающие в себе такие свойства, как высокая прочность и жесткость при малом весе.

Для серийного изготовления этих панелей в настоящее время используются в основном ковочно-штамповочная и прессовая оборудование. Наиболее широко применяется технология вакуумного формообразования в термопечи, которая позволяет изготавливать панели сложной формы. Недостатком такой технологии являются наличие большого количества подготовительных технологических операций.

Изготовление панелей прессовым методом осуществляется формованием трехслойных сотовых панелей под давлением между двумя обогреваемыми плитами пресса. В этом случае отпадает необходимость использования дополнительных технологических операций и расходных материалов. Но данный метод позволяет изготавливать только плоские трехслойные сотовые панели, что сокращает область его применения.

Предлагаемая ВИАМ технология позволяет совместить преимущества вакуумного формования — способность изготавливать панели формой кривизны, и прессового формования — изготавливать панели без использования дополнительных расходных технологических материалов. Формование панелей при этом проходит в обогреваемом прессе с применением между плитами пресса.

При использовании предлагаемой технологии выкладывается плоский технологический пакет, состоящий из сотового заполнителя и слоев препрега, что значительно сокращает трудоёмкость изготовления. Полученный технологический пакет закладывается в пресс-форму. В момент смыкания пресс-формы из плоского технологического пакета формируется трехслойная сотовая панель сложной формы.

Конструкция пресс-формы позволяет производить снятие краев технологического пакета при формовании для обеспечения заданного качества. Для обеспечения заданного уровня. В результате отпадает необходимость в задаче торцов трехслойных сотовых панелей пастами ВПЗ, отсюда — выигрыш в массе на 30-40% по сравнению с трехслойными сотовыми панелями, изготовленными по серийным технологиям.

Процесс формования трехслойных сотовых панелей занимает 15-20 минут, при температуре отверждения 120-150 °С, благодаря разработанному в ВИАМ быстроотверждающему фенолоформальдегидному связующему РС-1-А. Кроме того, разработанное связующее позволяет производить отверждение панелей при атмосферном нагреве без ухудшения их характеристик. По этому при формовании панелей, по предлагаемой технологии, технологический пакет закладывается в нагретую до температуры отверждения пресс-форму.

В связи с высокой стоимостью пресс-форм, для достижения экономической целесообразности всего изготавливать трехслойные сотовые панели интересна наибольшей применяемости (окончные панели, потолочные панели, панели фальшборта, панели багажных полок и т.д.), что обеспечит на скорейшую окупаемость.

Необходимо также отметить, что трехслойные сотовые панели изготовленные по предлагаемой ВИАМ технологии на быстроотверждаемом фенолоформальдегидном связующем РС-1-А по пожаробезопасным свойствам соответствуют требованиям АП-25.

Внедрение данной технологии для изготовления трехслойных сотовых панелей интерьера позволит производителям снизить трудоемкость в 2 раза, сократить цикл изготовления в 3 раза, сократить время формования и повысить качество деталей.

Гидроавиасалон 2010

9-12 сентября

Геленджик, Испытательно-экспериментальная база ТАНТК им. Г.М.Бериева и аэропорт «Геленджик»

Материалы – стержень воплощения идей

Начальник Воскресенского ЭТЦ **Валерий Илюшин**

Конкурентоспособность промышленной продукции в эпоху высоких технологий определяется уровнем доступных характеристик используемых материалов.

С конца 80-х годов работы в области новых материалов стали объектом государственной политики, стимулирования экономического роста большинства промышленно развитых стран, базой трансформации российской и организационной структуры экономики в начале XXI века.

Перспективные направления развития материаловедения в России определены в разделе "Технологии новых материалов" ФЦП "Национальная технологическая база".

Наиболее широко используемыми сплавы типа АБМ (системы А1-Be-Mg). Согласно прогнозам, в ближайшей перспективе сохранят свою научно-практическую актуальность работы в области легких сплавов (алюминиевых и титановых). В первую очередь — с использованием нетрадиционных структурного и интермеллаидного упрочнения алюминиево-бериллиевых сплавов, металломатричных композитов на основе алюминия, усиленных монокристаллами или волокнами оксида алюминия. А также на основе бериллия, армированного волокнами карбида кремния.

В настоящее время большая часть экспертов прогнозирует увеличение рынков новых материалов. По их оценкам, в начале XXI века темпы роста объемов отдельных составляющих рынка перспективных материалов возрастают в диапазоне 2-14%. Упрощенные материалы — новые чугуны и сталь — представляют рынки довольно больших объемов. Однако, в соответствии с прогнозом, ежегодно выпускаемые материалы — новые чугуны и сталь — представляют рынки довольно больших объемов. Однако, в соответствии с прогнозом, ежегодно выпускаемые материалы — новые чугуны и сталь — представляют на среднем уровне (не более 2,3%).

Отмечено, что государство, заинтересованную космическую деятельность, прорабатывают образцы следующего этапа развития. Наблюдается переход, в создлению гиперзвуковых воздушно-космических средств. Необходимо определить направление и объемы использования этой техники.

Так, аппараты этого класса способны летать в космическом пространстве (по баллистическим траекториям, космическим орбитам и суборбитам), а также в воздушном пространстве с использованием аэродинамического качества. Такие свойства позволяют им решать авиационные, ракетные и космические задачи. Стоит вопрос об определении облика перспективной аэрокосмической техники в зависимости от определения перспективных направлений ее использования. Необходимо стало определить ее место в рамках обновлённой космической программы.

По сравнению с другими областями науки и техники, новые и новейшие материалы не получили ощутимо специфическую роль, которая может быть охарактеризована следующим образом:

- Материал является стержнем воплощения идей научно-технической идеи, обусловливающей саму возможность такого воплощения;
- Материалы стоят во главе научно-технического прогресса, поскольку большинство из новых идей при возникновении потребности в материалах с новыми характеристиками по самой своей природе;
- Большинство материалов — это продукция двойного применения, что в значительной мере облегчает проблему конверсии их производства.

Материалы как отсутствие трудоемкости определяет зависимости или независимость государства от внешних источников. А также возможность создания и производства государством новых перспективных видов техники как военной, так и гражданской. Так, по установившейся в мировой практике оценке, более 80% приоритетных разработок объектов новой техники в воздушно обьектах к 2012 году будут определяться созданием новых материалов и высоких технологий.

Существующее ограничение природных ресурсов все более интенсивно выражается в особенности современного этапа технического прогресса. Но при этом объемы потребления металлов в машиностроении увеличиваются. Поэтому наиболее актуальной для аэрокосмической техники остается задача создания новых, искусственно полученных материалов, но в меньше под имеющих ранее увеличенный предел прочности.

В последние десятилетия XX века уже реально сформировалась как самостоятельное направление материаловедения — авиационное материаловедение. Но сама действительность настоятельно рекомендует усиленно развитие следующего этапа — аэрокосмического материаловедения.

В связи с этим актуальной становится задача проведения первичного анализа работоспособности материалов для авиакосмической техники.

Сегодня многие страны мира обращаются к представителям нашей авиакосмической промышленности с заявками на запуск спутников. Данные проекты являются самыми финансово-выгодными. Сплав АМг6 — самый распространенный материал. Полуфабрикаты из него наиболее широко применимы в изделиях авиакосмической техники — например, большая часть спутников связи, метеорологической разведки и прочих спутников представляют собой, в основном, сварные трубчатые конструкции из этого материала.

Поэтому сплав АМг6 рассматривается как базовый аналог сплавов АБМ-1 и АБМ-4, содержащих в качестве упрочнителя соответственно 30 и 45% бериллия. Сплав АМг6 и эти сплавы обладают также тем, что они терпимости не упрочняемые.

С новыми конструкционными материалами по свойствам особенно — по удельным характеристикам не сравнятся ни лучшие сорта стали, ни алюминиевые сплавы: занимают доминирующее место в создании летательных аппаратов. Их преимущество настолько очевидно, что обычные металлические материалы начинают постепенно уступать свои традиционные позиции.

Безопасность в коррозионно-опасных зонах

Начальник лаборатории **Николай Колобнев**

Панели – быстро и качественно.

Инженер **Евгений Вешкин**

Когда турбина работает на земле

Инженер **Артем Косьмин**

Полигон у Черного моря

(Окончание. Начало на 3-й стр.)

— по изменению физических свойств, для чего используют ультразвуковые дефектоскопы типа ТМА РТ 600.Т, позволяющий проводить измерения коэффициентов ультразвуковых колебаний в интервале -150 +600 °С и расчет температур фазовых превращений;

— по изменению цвета, блеска, шероховатости, механических свойств, адгезии и сплошности покрытий, что определяется профилографом ЕЕКОМЕТЕР 456, вихретоковым толщиномером покрытий ИНТРОМЕТ Н2, блескомером БФБ-45/45 и БФБ-60/60, спектрофотометром SF-64, профилометром Зеркала, удар-тестером, прибором для измерения адгезии материалов ручным X-Rite;

— определением глубины и характера коррозионных поражений. Определяется на микрошлифах с помощью микроскопов OLIMPUS с увеличением до х1000 и программно-аппаратного комплекса по обработке изображения в ряде исследований. Для этого используется комплекс оборудования фирмы STRUERS ();

— по изменению усталостных свойств. Определяются на машинах ZWICK-10, ZWICK-100 и частота нагружения до 1Гц), и высокочастотном пульсаторе ZWICK-HC 50Н (частота нагружения до 50Гц). Фрактографические исследования изломов образцов проводятся с применением сканирующего электронного микроскопа JEOL JSM-6390LV. Для получения изображения с увеличением.

О коррозионной стойкости металлических материалов в значительной степени влияет изучение электрохимических процессов, проходящих в системе металлы — растворы.

Для испытаний материалов и конструктивных элементов при одновременном воздействии коррозионной среды и максимальных нагрузок поставлен стенд, спроектированный и изготовленный ЦАГИ. Стенд, предназначенный для усталостных испытаний образцов, позволяет проводить испытания с максимальным усилием 60 Кн с частотой до 0,03 Гц. Испытания образцов материалов при полном и переменном погружении в морскую воду проводятся на установках переменного погружения собственного производства ВИАМ. При проведении испытаний с погружением образцов непосредственно в акваторию Геленджикской бухты проводятся выдержки для их установки, периодического контроля состояния и снятия.

При проведении климатических испытаний необходим постоянный контроль параметров атмосферы полигона, для чего установлена автоматическая станция сбора и обработки метеопараметров (СКМП-2).

Замеры производятся с интервалом 4 сек, передаются на 20 сек и вносятся в базу данных. Это позволяет получить полную характеристику атмосферы на полигоне за любой промежуток. Постоянно производятся и замеры количества загрязняющих атмосферу веществ (С, Н, Н2S, Н2SO4), температуры и влажности и трудноедкие. Данные используются автоматически при расчетах Гидрохрон.

Для проведения коррекции между искусственными условиями испытаний и естественными климатическими изменениями, а также для разработки методик ускоренных испытаний предполагается: Климатические камеры тепла в виде ЕКСРЕL 5413-НЕ и ЕТК 5.7Х7.5Х7.5 предназначены для проведения ускоренных испытаний в морском солевом тумане с блоком контроля температуры и влажности, камера хладо в виде КХ-0,16.

Особый интерес представляют испытания отдельных элементов и конструктивных элементов, которые позволяют проводить силовой пол (одновременное воздействие климатических факторов и нагрузок). При этом для каждого нового случая необходима разработка систем нагружения и силомеряния. Состояние испытуемых конструкций контролируется приборами неразрушающих методов контроля: дефектоскопами ультразвуковой ДАМК-1, ультразвуковой акустоэмиссионный дефектоскоп ELOTEST M2 V3, тепловизор ТЕРМОКАМ, капитометр КТ-03.

Проведение испытаний для определения изменений механических и физических свойств материала в зависимости от климатических факторов и нагружениях требует использования специальных объектов.

Для этого фирма оснащен: точильно-шлифовальным станком ТШ-1, токарным станком ТВ-6 ГИВ 130А, фрезерным станком JET JTM-1050VS, рабочим пространством 1050х250х500 мм, 3-х осевой деревообрабатывающий универсальной Д-400, фрезерно-раскроечным станком SS-1500, многопильным станком СТАЛ-350, токарно-винторезным станком 16 ТВН 25/1000, широкоуниверсальным фрезерным станком 67 ВШ, плоскошлифовальным станком ЗЕ711, АР-10, радиально-сверлильным станком МН-25А, сверлильным станком 2Н125, ленточной пилой ленточной пилой с ручной подачей.

Таким образом Геленджикский центр обладает базой для проведения широкого круга климатических испытаний и по многим исследований изделий материалов авиационного и общегражданского назначения с возможностью определения объектов их применения и прогнозирования сроков службы. Конечной целью климатических испытаний, в большинстве случаев является определение технических сведений в паспорта на испытуемые материалы.

Доля композитов как фактор конкурентоспособности

(Окончание. Начало на 1-й стр.)

Исследования и разработки, проводимые на площадке высокого уровня знаний при взаимном использовании научных результатов и сотрудничестве специалистов разных направлений, позволяют создавать принципиально новые технологии материалов и изделий, внедряемые в серийное производство. Комплексный подход при создании изделий из полимерных композиционных материалов включает материаловедение, конструкторско-технологические исследования и разработки, испытания и серийное производство уникальной продукции, востребованной на российском и зарубежном рынке. Объем поставок продукции из полимерных композиционных материалов ежегодно увеличивается не менее чем на 30% в том числе за счет разработки и выпуска новой номенклатуры наукоемкой продукции и достиг уровня более 20 тонн в год.

Более 10 лет назад ОНПП "Технологии" и ТАНТК им. Г.М. Бериева выполнили большой объем проектно-технологических работ по углепластиковым интегральным конструкциям и провели экспериментальную апробацию стрингерных панелей крыла и киля, панелей дефлектора, кессонов руля направлений и гидроцилиндров самолетов Бе-40 и Бе-200. Эти работы заложили основы для опережающего технологического прорыва в производстве высокоэффективных изделий, ориентированных на использование в конструкциях