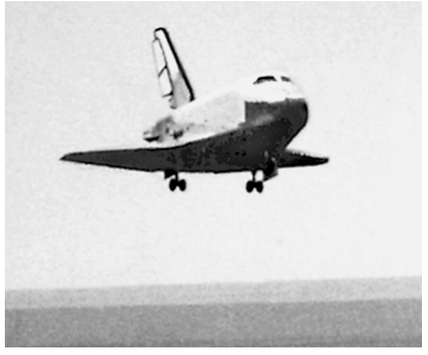
ИНДУСТРИЯ

инженерная газета

2012
ИЮНЬ
№ 15-16
(1596-1597)

газета выходит с 1990 г.



Всероссийскому институту авиационных материалов

ВИАМ 80 ЛЕТ

«Наука необходима народу. Страна, которая ее не развивает, неизбежно превращается в колонию».

Фредерик Жолио-Кюри

Руководитель Администрации Президента Российской Федерации
Сергей Иванов

Уважаемые друзья!

Поздравляю вас со знаменательным событием — 80-летием со дня основания Всероссийского научно-исследовательского института авиационных материалов.

За этой впечатляющей юбилейной датой — разработка и создание уникальных материалов и технологий, без которых невозможно представить развитие отечественного авиастроения. И конечно — напряженный, неустанный труд многих поколений инженеров, рабочих, специалистов — профессионалов высочайшей квалификации.

Важно, что нынешний коллектив Института бережно хранит и развивает замечательные традиции своих предшественников, неуклонно повышает качество и конкурентоспособность продукции. Инновационные разработки вашего института в высшей степени востребованы — они находят самое широкое применение в различных отраслях российской экономики и оборонно-промышленного комплекса.

Желаю вам новых успехов и всего самого доброго.

Заместитель Председателя Правительства Российской Федерации, председатель Военно-промышленной комиссии при Правительстве РФ
Дмитрий Рогозин

Поздравляю трудовой коллектив Федерального государственного унитарного предприятия "Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов" ГНЦ РФ с 80-летием со дня основания!

ФГУП "ВИАМ" является ведущей научно-исследовательской организацией оборонно-промышленного комплекса по созданию перспективных материалов и технологий для авиационной, ракетно-космической и атомной промышленности.

Наша армия и флот должны быть вооружены по последнему слову техники, нам нужны свежие прорывные идеи в области материалов и технологий, которыми уже сейчас располагает институт. И которые могут быть использованы при создании вооружения и военной техники. Предприятие играет важную роль в осуществлении государственной политики в области развития промышленности, выполнения государственной программы вооружения.

Сегодня перед авиационной отраслью стоят серьезные задачи по созданию современных гражданских и военных самолетов. Уверен, что в творческом содружестве ФГУП "ВИАМ" с ведущими конструкторскими бюро, предприятиями отрасли, институтами будет сделано все необходимое для реализации намеченных планов.

Президент Российской академии наук, академик РАН
Юрий Осипов

По человеческим меркам 80 лет — срок не маленький. В истории нашего Отечества тем более. За это время сменились несколько поколений, произошли коренные сдвиги в науке и технике, радикально изменилась общественно-политическая система страны. Но Всероссийский институт авиационных материалов был и остается не только бесспорным лидером отечественного наукоемкого материаловедения, но и одним из ведущих центов российской науки.

В своих исследованиях и разработках ученые ВИАМ всегда опирались на научно-техническое сотрудничество с институтами АН СССР и РАН, широко используя результаты фундаментальных исследований при создании принципиально новых классов материалов. Нельзя не поражаться тому, что за минувшие годы усилиями ученых и специалистов путевку в жизнь получили 2658 марок материалов, более 3500 новых технологических процессов.

Неповторимый "почерк" ВИАМ, его фирменный стиль заключается и в том, что, создавая новые материалы, институт всегда заботится о разработке прогрессивных технологических процессов и оборудования, необходимых для их реализации. Все это принесло ВИАМ репутацию научной организации, которой под силу решение самых серьезных наукоемких задач.

От имени Президиума Российской академии наук и себя лично сердечно поздравляю легендарный ВИАМ с юбилеем. Результаты 80-летней деятельности института не оставляют никаких сомнений в том, что институт и впредь сумеет поддерживать свой традиционно мощный творческий тонус и будет продолжать динамично развиваться, внося достойный вклад в прогресс Российской науки и отечественной авиационной промышленности.

Министр промышленности и торговли РФ
Денис Мантуров

От имени Министерства промышленности и торговли Российской Федерации и от себя лично поздравляю коллектив Всероссийского научно-исследовательского института авиационных материалов с 80-летием со дня основания!

На протяжении 80 лет ВИАМ является крупнейшим Государственным научным материаловедческим центром Российской Федерации, разрабатывает перспективные материалы и технологии для создания авиационной, ракетно-космической и атомной техники.

На основе фундаментальных и прикладных исследований институтом создаются и осваиваются в промышленности новые материалы, отвечающие высоким требованиям по технологичности, надежности и ресурсосбережению. Это создает благоприятные условия для распространения передовых идей и технологий, решает актуальную социально-экономическую задачу сегодняшнего дня — инновационное развитие отрасли.

Реализация Стратегических направлений развития материалов и технологий, результативность работы института в целом является импульсом к созданию материаловедческих структур в других отраслях промышленности.

Сохранение за Россией статуса крупной авиационной державы — основная задача, которая обязательно будет решена в результате творческого содружества ВИАМ с КБ, предприятиями, отраслевыми институтами и институтами РАН!

Желаю коллективу ВИАМ дальнейшей успешной работы!

Министр общего машиностроения СССР, секретарь ЦК КПСС, заместитель председателя Совета обороны при Президенте СССР
Олег Бакланов

Всероссийскому институту авиационных материалов (ВИАМ) исполнилось 80 лет — дата достойная глубокого уважения. Это крупнейшее государственное предприятие является уникальным по роду своей деятельности, разрабатывая материалы определяющие облик изделий авиационной, ракетной и космической техники.

На базе глубоких научных достижений по созданию "летающей" техники коллектив ВИАМ многие десятилетия успешно трансформирует свои достижения в решении задач машиностроения, всех видов транспорта, энергетики, строительства, медицинской техники и др.

Заслуги коллектива, его вклад в создание авиационной техники трудно переоценить. Но я хочу особо сказать о двух исторических этапах в деятельности института.

Первый связан с выходом постановления ЦК КПСС и СМ СССР от 13 мая 1946 года "О дальнейшем развитие работ по созданию ракетной и космической техники". Этот документ заложил основу решения широкого круга вопросов по созданию ракетной и космической техники, что в итоге дало возможность создать ракетно-ядерный щит страны и обеспечить успехи в освоении космоса — запуск первого искусственного спутника Земли и полет Ю.А.Гагарина. В решение этих задач коллектив института внес свой, очень достойный и весомый вклад.

Второй — создание многоразовой космической системы "Энергия-Буран". Для нашей страны это один из самых масштабных, если не самый крупный проект XX века. Начатый в 1976 году он завершился успешными полетами ракеты-носителя "Энергия" в мае 1987 года и орбитального корабля "Буран" в ноябре 1988 года.

Реализация этой программы вывела на новый технический и технологический уровень сотни предприятий. И, в конечном счете, повысила научно-технический потенциал страны. В этой работе особая роль была отведена трудам коллектива ВИАМ. Без успешного решения задач по созданию новых материалов, покрытий, технологий невозможно было бы создать эту уникальную систему.

Особенно хочется выделить работы института по разработке теплоизоляции для двигательных установок, корпусов баков ступеней ракетоносителя и теплозащиты корпуса "Бурана", которая успешно выдержала температуру плазмы при автоматической посадке орбитального корабля. Результаты этой работы используются в новых самых перспективных проектах создания авиационной и ракетно-космической техники.

Пользуясь, случаем, хочу поблагодарить коллектив института за большой труд, проделанный во благо защиты нашей Родины и ее экономического могущества.

С юбилеем Вас, дорогие товарищи!

ДЕРЗОСТЬЮ МЫСЛИ

Губернатор Самарской области
Николай Меркушкин

От имени Правительства Самарской области и от себя лично поздравляю Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов с восьмидесятилетним юбилеем.

Институт на протяжении десятков лет сотрудничает с предприятиями Самарской области, участвует в развитии ее научно-технического потенциала.

ФГУП "ВИАМ" активно взаимодействует с ФГУП "ГНПРКЦ "ЦСКБ-Прогресс" по созданию новых материалов и технологий для перспективных изделий ракетно-космической техники. Передовые разработки института в области супержаропрочных сплавов нашли свое применение в изделиях ОАО "Кузнецов".

Институт является стратегическим партнером Самарского государственного аэрокосмического университета имени академика С.П. Королева.

Желаю институту творческих успехов и научных открытий, дальнейшей плодотворной работы на благо авиационно-космической и других отраслей промышленности Российской Федерации.

«Дорожная карта» для новых материалов

Генеральный директор ГНЦ РФ ФГУП «ВИАМ», член президиума Совета при Президенте РФ по науке, технологиям и образованию, академик РАН
Евгений Каблов

За 80 лет с момента основания сотрудниками ВИАМ в творческом содружестве с КБ, отраслевыми институтами и вузами, коллективами Российской академией наук разработано 2658 марок конструкционных и функциональных материалов, более 3500 оригинальных технологий.

Обладая высокими служебными характеристиками, эти материалы обеспечили реализацию самых смелых замыслов конструкторов в изделиях различных отраслей промышленности. В частности, они позволили создать легендарные изделия авиационно-космической техники — штурмовик Ил-2, "стальной" истребитель МиГ-25, ударно-разведывательный самолет Т-4 "Сотка", тяжелый транспортный самолет Ан-225 "Мрия", сверхзвуковые самолеты Ту-144, Ту-160, двигатель АЛ-31ФН с изменяющимся вектором тяги, ЖРД РД-107 и РД-108 для первой отечественной межконтинентальной баллистической ракеты Р-7, на базе которой позднее создано семейство космических ракетоносителей "Восток", "Восход", "Молния", "Союз", а также самый мощный жидкостной двигатель РД-170/171 для первых ступеней ракетоносителя "Энергия", космической системы "Энергия-Буран", и др.

(Продолжение на 3-й стр.)

Будущее авиации — за новыми материалами

Вице-президент РАН, академик РАН
Сергей Алдошин

Согласно приказу Наркомата тяжелой промышленности СССР Всесоюзному институт авиационных материалов (ВИАМ) при его создании было поручено "...изучение авиационных материалов, изучение производства полуфабрикатов, изучение сырьевых баз, изыскание новых материалов и внедрение их в производство самолетов и моторов...".

(Окончание на 2-й стр.)

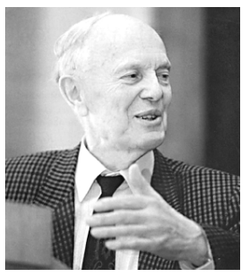
Начиная с атомного проекта

Директор Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»
Михаил Ковальчук

У российской науки — уникальная история развития важнейших стратегических направлений, достижений, которые являются предметом особой гордости и сегодня. Для решения самых сложных задач, требующих консолидации научной мысли, знаний, опыта и передовых технологий, создавались уникальные научные коллективы.

(Окончание на 5-й стр.)

Используя широкие возможности сварки



Директор Института электросварки им. Е.О. Патона НАНУ, академик РАН и Национальной Академии наук Украины
Борис Патон

Всесоюзный научно-исследовательский институт авиационных материалов (ВИАМ) и Институт электросварки им. Е.О. Патона Национальной академии наук Украины (ИЭС) почти ровесники.

Уже в послевоенные годы между ними установились тесные контакты и сотрудничество, которые постоянно развиваются и в наше время.

(Окончание на 2-й стр.)

Вплоть до волн разрушения в стеклах

Директор Объединенного института высоких температур РАН, академик РАН
Владимир Фортов

Знаменитый ВИАМ, созданный в далеком 1932 году, провел и продолжает выполнять гигантскую работу по созданию материалов для авиационной и космической техники, атомной промышленности, энергетики и многих других отраслей. Без сомнения, этот коллектив является достоянием России.

(Окончание на 5-й стр.)

● Страницы истории

ВИАМ основан Приказом по наркомату тяжелой промышленности СССР от 28 июня 1932 г. № 435 как предприятие авиационной промышленности СССР. На вновь образованный институт было возложено "...изучение авиационных материалов, изучение производства полуфабрикатов, изучение сырьевых баз, изыскание новых материалов и внедрение их в производство самолетов и моторов, разработка технологических процессов по производству и применению материалов и полуфабрикатов в моторо-, самолето-, дирижабле- и авиаприборостроении, разработка стандартов на авиационные материалы и руководство научно-исследовательскими и производственными лабораториями...".

Наряду с созданием и внедрением авиационных материалов, ВИАМ должен был определять пригодность применения материалов с рекомендациями по системам защиты от коррозии и внешних климатических факторов и обеспечивать разработчиков авиационной техники обязательными к исполнению стандартами на авиационные материалы и нормативной документацией по технологиям их производства и применению в конструкциях.

Сегодня ВИАМ — ведущая научно-исследовательская организация оборонно-промышленного комплекса, включающая 36 научно-исследовательских лабораторий, испытательный центр, экспериментально-производственную базу и филиалы: Воскресенский экспериментально-технологический центр по специальным материалам, Геленджикский центр климатических испытаний им. Г.В. Акимова, Ульяновский научно-технологический центр.

Постановлением Правительства РФ от 29 марта 1994 г. институту присвоен статус Государственного научного центра и подтвержден в 1997, 2000, 2002, 2004, 2007, 2009 и 2011 гг.

Сочетая опыт и знания специалистов

Генеральный директор — генеральный конструктор ОАО «Авиационный комплекс им. С.В. Ильюшина»
Виктор Ливанов

Все новые требования, порой такие, казалось бы несовместимые, как пластичность и хрупкость, высокая прочность и легкость, жаропрочность и технологичность, заставляют разработчиков авиационных материалов быть разносторонними специалистами, грамотно решающими на современном уровне вопросы в самых разных областях науки и техники — металлургии, химии, расчета прочности и других.

(Окончание на 2-й стр.)

При создании ракет и космических аппаратов

Президент, генеральный конструктор Ракетно-космической корпорации «Энергия» имени С.П.Королева
Виталий Лопота

К моменту начала широкомасштабных работ по созданию ракет и космических аппаратов авиация уже имела "за плечами" несколько десятилетий, в течение которых она прошла путь от "тряпично-фанерных этажерок" до цельнометаллических реактивных монопланов, наработав бесценный опыт, в том числе — и в области специального материаловедения.

(Окончание на 2-й стр.)

Адаптируясь к условиям свободного рынка

Генеральный директор ФГУП «ЦАГИ»
Борис Алёшин

В 20-е годы А.Н.Туполев и ближайший ученик Н.Е.Жуковского и сподвижник А.Н.Туполева профессор Иван Иванович Сидорин отстояли в СССР преимущество алюминиевых сплавов перед материалами из дерева. В 1922 году под руководством И.И.Сидорина был создан кольчугалюминий.

(Окончание на 2-й стр.)

На орбите глобального партнерства

Ректор МГТУ им. Н.Э. Баумана
Анатолий Александров

Есть такая точка зрения: будущее — это не то, куда мы идем, а то, что мы создаем сегодня. Пути следует не искать, а строить, так как сам процесс строительства меняет и самого строителя, и его судьбу. Эти слова хорошо иллюстрируются многолетней историей, а также долгосрочными перспективами сотрудничества между ВИАМ и МГТУ им. Н.Э.Баумана.

(Окончание на 2-й стр.)

Для двигателей, которые «летают» и будут «летать»

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

Ученые и сотрудники ФГУП "ЦИАМ им. П.И. Баранова" поздравляют коллектив ВИАМ с замечательным юбилеем — 80-летием создания института. Многолетнюю историю ВИАМ на протяжении нескольких человеческих поколений создавали советские и российские известные ученые.

(Окончание на 5-й стр.)

Объединяя усилия своих коллег

Президент ассоциации «Союз авиационного двигателестроения»
Виктор Чуйко

Вся восьмидесятилетняя история ВИАМ подтверждает его ключевую роль в развитии технического прогресса в разных отраслях промышленности, особенно — в авиастроении и космонавтике.

Проводимые в ВИАМ глубокие теоретические работы позволили создавать материалы для новых летательных аппаратов и двигателей последних поколений.

(Окончание на 5-й стр.)

Для новых идей границы не помеха

Президент-генеральный конструктор ГП «АНТОНОВ», академик Национальной академии наук Украины
Дмитрий Кива

Более 5000 самолетов "АНТОНОВ" эксплуатируются сегодня в 75 странах мира. Их "визитной карточкой" всегда была экономичность, надежность, способность работать в экстремальных условиях.

Выбор материалов, как известно, оказывает наиболее существенное влияние на долговечность и надежность конструкции.

(Окончание на 5-й стр.)

Жаростойкость как критерий совершенства

Генеральный конструктор ОАО «Авиадвигатель»
Александр Иноземцев

Создание новых газотурбинных двигателей для авиации во многом определяется разработкой новых жаропрочных материалов. Тяга двигателя, характеристики его экономичности в первую очередь зависят от температуры газа на входе в турбину, что требует повышения служебных характеристик материалов горячего тракта двигателя и, прежде всего, длительной прочности и термостойкости жаропрочных сплавов.

(Окончание на 2-й стр.)

Будущее авиации — за новыми материалами

(Окончание. Начало на 1-й стр.)

Началась интенсивная работа. Причем с самого основания ВИАМа она велась в тесном сотрудничестве с Академией наук. Только при сочетании фундаментальных и прикладных исследований создавались и осваивались в промышленности новые материалы, отвечающие высоким требованиям авиации по прочности, ресурсу, надежности.

В настоящее время проблема создания материалов, правда, уже на другом, качественно новом уровне так же актуальна, как и десятилетия назад. И по-прежнему к созданию совершенных материалов для крылатых машин ВИАМ идет рука об руку с академическими институтами.

Именно ВИАМом и институтами РАН были, например, разработаны материалы для двигателей, на которых до сих пор летают американские ракеты "Атлас". Они способны выдерживать очень жесткие условия эксплуатации — от 2000 °К до криогенных температур. На основе совместных исследований удалось получить перспективные титановые, никелиевые, алюмине-литиевые сплавы, допированные стали, которые обладают уникальными свойствами и используются для создания турбин, емкостей для жидкого кислорода, других целей.

ИМЕТ им. А.А. Байкова РАН совместно с ВИАМ проведены теоретические исследования и термодинамические расчеты предельных растворимостей газов и примесей в жаропрочных сплавах на основе никеля, которые послужили основой для разработки прогрессивных технологий рафинирования и наноструктурирования жаропрочных никелевых сплавов с обеспечением минимального содержания в них вредных примесей. Результатом этой работы стало создание ресурсосберегающих технологий выплавки ренийсодержащих, интерметаллидных и коррозионностойких сплавов с использованием в шихте до 100% литейных отходов.

В 2011 году наметился положительный сдвиг в развитии направления интерметаллидных титановых сплавов в России благодаря организационным усилиям генерального директора ВИАМ академика Е.Н. Каблова. Была сформирована программа, в реализации которой активное участие принимает институт Российской академии наук.

История развития тесных научно-технических связей ВИАМ с Институтом физики металлов УрО РАН, неразрывно связана с созданием на Урале тяжелой и оборонной промышленности. Сегодня сотрудники ИФМ УрО РАН проводят исследования алюминиевых сплавов последнего поколения, разрабатываемых в ВИАМ, в том числе — по перечню приоритетных научно-исследовательских работ, финансируемых в рамках Федеральной целевой программы "Развитие гражданской авиационной техники на 2002-2010 гг. и на период до 2015 года. ИФМ принял также участие в разработке высокопрочных алюминиевых сплавов для изготовления фюзеляжа и крыльев самолета SuperJet 100.

Основные направления исследований Института химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И.В. Тананаева Кольского научного центра (ИХТРЭМС КНЦ) РАН связаны с разработкой технологий переработки уникальных по запасам и составу минеральных ресурсов Кольского полуострова как источника различных материалов, используемых ВИАМ для создания техники нового поколения.

Это сотрудничество помогает создавать "эстафетные" технологии — от месторождения через получение минеральных концентратов и далее промежуточных продуктов переработки до высокотехнологичных материалов на завершающей стадии технологии готовых изделий. Упор на отечественную сырьевую базу позволяет создавать импортозамещающие производства, не зависящие от "капризов" внешнего рынка. И усилить стратегическую безопасность страны.

Еще одной задачей, связывающей ИХТРЭМС и ВИАМ, является переработка вторичных ресурсов — рециклинг отходов, содержащих дефицитные продукты. В рамках Федеральной целевой программы "Национальная технологическая база" в ИХТРЭМС был выполнен цикл исследований по получению особо чистого кобальта, по качеству превосходящего кобальт основных зарубежных производителей.

Методы механического легирования, разработанные в ИХТРЭМС, позволяют получать композиционные материалы на основе алюминия и бора. Они могут применяться в любых устройствах для защиты от нейтронного излучения (сиденье и спинка летчика), для оборудования автомобилей и другой техники, проходящей через зараженные радиацией зоны. В ИХТРЭМС разработан метод синтеза жаростойких гафний-ниобиевых покрытий на изделиях из графита, перспективных материалов для камер сгорания двигателей крылатых ракет, турбинных лопаток авиационной и ракетной техники.

Сотрудничество Института физической химии и электрохимии (ИФХЭ) РАН и ВИАМ продолжается уже более 70 лет. Важнейшим его направлением является совместная работа по созданию национальной сети климатических испытательных центров — одна из наиболее актуальных государственных задач, решение которой позволит обеспечить надежность эксплуатации сложных технических систем, в том числе, авиационной техники.

Модернизация имеющихся в ИФХЭ и ВИАМ коррозионных станций и объединение усилий по созданию национальной сети испытательных центров и Концепции по ее развитию позволит разработать единую систему коррозионно-климатических испытаний материалов, изделий и конструкций самого различного назначения. Поставленные в этой работе цели гораздо шире интересов одного ведомства. Поэтому достигаться они будут в тесном сотрудничестве ВИАМ с институтами РАН.

Среди материалов нового поколения для авиационной и космической техники большое внимание уделяется полимерным композиционным материалам (ПКМ), незаменимым при создании современных летательных аппаратов. Корпусы аэробусов А300, А310, самолета "Сухой Суперджет-100", например, на 35% состоят из полимерных композиционных материалов, а "Боинг 787" создан из них на 70%. В Академии наук активно ведутся работы по созданию полимерных связующих для ПКМ, их модифицированию, в том числе — углеродными наноматериалами.

Так, сотрудниками Института элементоорганических соединений (ИНЭОС) РАН совместно с ВИАМ создано уникальное, не имеющее аналогов в мировой практике, термостойкое связующее ИП-5 для стекло-, угле- и органопластиков, получены высокопрочные термостойкие ПКМ, практически полностью сохраняющие эксплуатационные характеристики в окислительной среде вплоть до температур 400-500 °С.

Значительный интерес представляют и кремнийорганические, отверждающиеся при ~20 °С, ПКМ для экстремальных условий эксплуатации (теплозащита, гибкие керамополимерные формы при изготовлении изделий из жаропрочных сплавов методом точного литья). Для создания новых материалов используются перспективные металлосилоксаны. На их основе разрабатываются нанокомпозиционные ПКМ, содержащие наночастицы соединений металлов, а также функциональные материалы нового поколения, содержащие переходные металлы.

Исследования, проведенные, в частности, в Институте проблем химической физики РАН, показали, что введение наночастиц в ультрамалых концентрациях способно принципиально изменить характеристики материалов. Модифицирование полимерных связующих путем введения даже ~0,002% одностенных углеродных нанотрубок или 0,05% многостенных нанотрубок существенным образом повышает их прочность и эластичность. Сейчас важными задачами фундаментальной науки является как поиск наночастиц, способных модифицировать различные материалы, так и их оптимальных концентраций. А также объяснение самой причины такого влияния на структуру материалов.

Совместно с ВИАМ в ИПХФ проведены работы, продемонстрировавшие положительный эффект малых количеств фуллерена С60 на адгезионные характеристики фторполиуретановых покрытий. В результате разработаны технологии получения экспериментальных образцов нового класса акрилатных органических стекол.

Что касается проблем, с которыми ученые столкнулись при наполнении композитов наночастицами, то наиболее серьезной из них является смешение полимерной матрицы с нанонаполнителями. Наночастицы имеют тенденцию к "слипанию", созданию конгломератов. Поэтому матрицу очень трудно сделать гомогенной.

Российские химики в Институте нефтехимического синтеза им. А.В.Топчиева РАН предложили, так называемый, метод смешения в срыве ламинарного течения, что и приводит к равномерному смешиванию наночастиц в полимерной матрице.

Большое внимание в настоящее время уделяется созданию "интеллектуальных" композиционных материалов (Smart materials). Эти материалы, интегрирующие в своей структуре систему чувствительных элементов ("нервная система"), регистрирующих текущее состояние материала, а также совокупность исполнительных устройств ("мышечная ткань"), обеспечивают наиболее оптимальную "адаптацию" материала при выполнении тех или иных функциональных задач. А также при эксплуатации в изменяющихся внешних условиях.

Активные исследования в этом направлении в течение последних нескольких лет проводятся ВИАМ совместно с НЦВО РАН. В ВИАМ был выполнен большой объем научно-исследовательских работ, позволивший внедрить разработанные в НЦВО и построенные на современных принципах волоконно-оптические системы измерения физических величин непосредственно в структуру композиционного материала — многослойного углепластика.

Все эти работы, проводимые институтами РАН совместно с ВИАМ, свидетельствуют об эффективности такого сотрудничества. Только активная совместная работа, в том числе — в рамках создаваемых технологических платформ и национальных программ, технологов-практиков и ученых может обеспечить прорыв в области создания новых материалов и технологий, которые так нужны сегодня отечественному авиастроению.

Сочетая опыт и знания специалистов

(Окончание. Начало на 1-й стр.)

Именно таких специалистов собрал в своих стенах Институт авиационных материалов. Он объединил инициативных людей, безраздельно преданных Авиации.

Сегодня ВИАМ известен во всем мире как один из передовых разработчиков авиационно-космических материалов. Для всех конструкторских бюро, в том числе — и ОКБ им. С.В. Ильюшина, этот институт вот уже 80 лет является основным партнером в этой области.

Так, разработка алюминиевого сплава Д-16, а затем — и (огромный успех!) разработка стальной брони для защиты летчика и двигателя для штурмовика Ил-2 значительно повысило боевую живучесть и летно-технические характеристики самолетов военной авиации.

Послевоенные годы поставили перед ВИАМ новые задачи. При разработке магистральных пассажирских самолетов (вначале — Ил-18 и Ил-62, а затем — Ил-86 и Ил-96) нам потребовались материалы для силовых и сотовых конструкций, обеспечивающих высокий ресурс и стойкость к повреждениям. А для создания необходимого комфорта пассажиров потребовалась целая гамма декоративно-отделочных материалов для салонов.

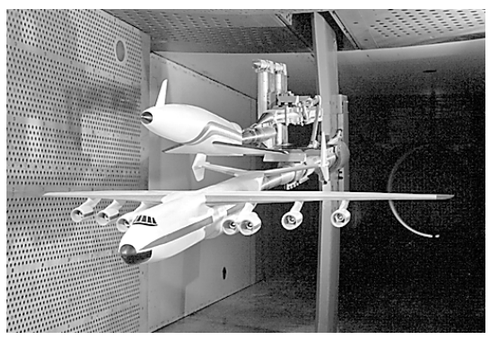
Плодотворная, дружная работа сотрудников ВИАМ и нашего КБ увенчалась успехом — на внутренние и международные линии вышли пассажирские самолеты, отвечающие требованиям АП-25 и запросам пассажиров.

При проектировании самолета Ил-76 и его многочисленных модификаций, которые должны были взлетать и садиться на грунтовых аэродромах, при взлетном весе самолета более 200 тонн, шасси из высокопрочной стали были слишком тяжелы. Необходимо было изготовить шасси из более легкого сплава, обеспечивающего новые требования для самолетов такого класса.

Сложная, многоплановая работа большого коллектива ученых ВИАМ увенчалась успехом — был разработан новый титановый сплав для стоек шасси и других сильнонагруженных деталей планера, что позволило уложиться в весовые требования при обеспечении прочности и надежности работы агрегатов Ил-76.

При разработке титановых сплавов, помимо основной задачи, был решен целый комплекс технологических вопросов, связанных с механической обработкой и точной штамповкой, со сваркой деталей из новых сплавов. В этом — замечательная традиция коллектива — решать задачу "от начала до конца".

С аналогичной проблемой ВИАМ столкнулся при разработке и внедрении композиционных материалов (углепластиков) в силовых агрегатах механизации крыла и оперения самолета Ил-96-300. Ученым пришлось пройти весь путь от изготовления исходных продуктов (углеродных волокон и модифицированных связующих) до разработки целого класса углепластиков с различным характеристиками. А на завершающем этапе их ждала непосредственная работа с конструкторами нашего КБ по разработке элементов крыла и оперения, их испытаниям и сертификации.



И так — на всех направлениях разработки и создания новых материалов: легких алюминиевых сплавов, жаропрочных и жаростойких сплавов, материалов со специфическими свойствами. К этому можно добавить проектирование новых материалов, создание угле-, органо-, стеклопластиков, органических стекол, декоративно-отделочных материалов, лакокрасочных, гальванических покрытий и др.

Сегодня ВИАМ продолжает выполнять работы, способствующие созданию новой военной и гражданской авиации, новой ракетно-космической техники. Залогом успешной работы является коллектив ВИАМ, в котором замечательно сочетается опыт и знания заслуженных кадров с молодостью и желанием новых инженерно-научных кадров перенимать все лучшее, передовое.

За каждым решенным вопросом, которые 80 лет ставила авиационная промышленность перед ВИАМ, стоят люди. Это — и руководители института, и ученые, и инженерно-технический состав, и рабочие. Каждый делал и делает порученную часть работы, из суммы которых слагается успех всего общего дела!

Отмечая юбилейную дату — 80 лет со дня основания ВИАМ — необходимо вспомнить людей, которые внесли огромный вклад в авиационное материаловедение. Это — т.т. Фридляндер И.Н., Туманов А.Т., Андрианов К.А., Скляров Н.М., Кишкин С.Т., Шалин Р.Е., Перов Б.В., Гудимов М.М. и многие другие. А ныне работающих т.т. Каблова Е.Н., Гуняева Г.М., Чурсову Л.В., Кондрашова Э.К. и многих-многих других хочется поблагодарить за тот вклад, который они внесли в науку, пожелать новых успехов в их многотрудном деле и крепкого здоровья!

Успехи коллектива ВИАМ всегда будут востребованы в авиационной промышленности и в нашем ОКБ им. С.В. Ильюшина при разработке новых самолетов Ил-112, МТС и др.

Адаптируясь к условиям свободного рынка

(Окончание. Начало на 1-й стр.)

По словам А.Н.Туполева, день появления этого материала стал и днем рождения его конструкторского бюро.

Логично, что в 1932 году, когда отдел испытаний авиаматериалов ЦАГИ был преобразован в самостоятельный Всесоюзный научно-исследовательский институт авиационных материалов (ВИАМ), его научным руководителем был назначен И.И.Сидорин.

В 1938 году начальником ВИАМ стал директор Опытного завода ЦАГИ Алексей Тихонович Туманов. Под его руководством были созданы сталь 30ХГСНА, алюминиевый сплав Д16Т, авиационная броня. Задание на разработку брони для истребителей специалистам ВИАМ дал лично И.В.Сталин.

Вскоре ближайшим помощникам А.Т.Туманова С.Т.Кишкину и Н.М.Склярову за создание брони была присуждена Сталинская премия. Под руководством А.Т.Туманова и И.Н.Фридляндера был создан и высокопрочный алюминиевый сплав В95.

С 1967 по 1996 год ВИАМ возглавлял Радий Евгеньевич Шалин. Под его руководством создавались новые материалы и технологии для производства самолетов и двигателей к Ил-86, Ил-96-300, Ил-114, Ту-204, Ту-160, Миг-29, Су-27, Ан-22, Ан-124. Требования к характеристикам прочности, усталости, трещиностойкости формулировались специалистами ОКБ и прочнистами ЦАГИ.

К концу 70-х годов ВИАМ, ВИЛС, ЦАГИ, ЦИАМ, ОКБ совместно разработали Целевую комплексную программу создания авиационных материалов и сформировали Систему управления качеством авиационных материалов (СУПРАКАМ). Появление этой системы означало: мало делать самолеты, передовые с инженерной точки зрения, необходимо обеспечить и достойную конкуренцию с иностранными самолетами.

В рамках системы СУПРАКАМ совместно ВИАМ и ЦАГИ было разработано и реализовано значительное количество технических и организационных предложений, многие из которых актуальны и по настоящее время. С использованием идеологии, заложенной в СУПРАКАМ, были разработаны и внедрены усовершенствованные алюминиевые сплавы 1163Т, 1161Т, В95очТ2 и др., не уступающие по своим характеристикам зарубежным аналогам.

В последующие годы, несмотря на высокий уровень и жесткость требований, ВИАМ совместно с другими предприятиями в кратчайшие сроки смог реализовать поставленные задачи. И к началу 90-х годов обеспечить авиационную отрасль необходимым набором современных конкурентоспособных материалов.

В 1996 г. генеральным директором ВИАМ становится Евгений Николаевич Каблов. Под его руководством, в частности, создано новое научное направление в технологии литья жаропрочных никелевых сплавов, разработаны монокристаллические жаропрочные сплавы нового поколения, проницаемые конструкционные материалы, жаростойкие покрытия и многое другое. Сохранены в сложное время и развиваются базовые и новые направления исследований, разработок, активно воспитываются молодые кадры, формируется государственная политика в области создания перспективных материалов.

Сегодня перед ведущими институтами отрасли стоит, в частности, важная и трудная задача по адаптации своих знаний и профессиональных компетенций к изменившимся внешним условиям — условиям свободного рынка, острой конкурентной борьбы и требований западных авиационных властей к производителям авиационной техники. Для решения данной задачи крайне необходимо при эффективном взаимодействии и сотрудничестве ВИАМ, ЦАГИ со всеми заинтересованными сторонами выстроить современную систему в области создания материалов, экспертизы их характеристик и квалификации. Эта система должна гармонично восприниматься мировым сообществом.

От имени большого коллектива ученых и специалистов ФГУП "ЦАГИ" им. Н.Е. Жуковского хочется сердечно поздравить руководство и весь коллектив ФГУП "ВИАМ" со знаменательным юбилеем, пожелать новых достижений и успехов на благо нашей авиационной науки и техники.

Используя широкие возможности сварки

(Окончание. Начало на 1-й стр.)

Создаваемые в ВИАМ новые конструкционные материалы повсеместно осваивались заводами, конструкторскими бюро, промышленными предприятиями Советского Союза. Использование сварки, как основного технического процесса производства поставило серию задач научного и прикладного плана. В их решении совместно с ВИАМ участвовал и участвует ИЭС им. Е.О. Патона.

В частности, разработанная в содружестве со специалистами ВИАМ технология электронно-лучевой сварки элементов шасси самолетов из высокопрочного титанового сплава типа ВТ22 используется на заводах авиакосмической отрасли и в настоящее время.

Предложенная ИЭС технология аргонодуговой сварки по флюсу в свое время обеспечила существенное увеличение глубины проплавления и получение швов при сварке элементов титановых конструкций за один проход без разделки кромок. А использование электронно-лучевых технологий было развито в ИЭС применительно к получению крупных слитков из титановой губки.

К постоянной тематике сотрудничества ИЭС и ВИАМ относятся направления по сварке сплавов на основе алюминия. Многолетние работы по различным проектам и программам позволили совместно создать современную теорию свариваемости сложных систем гаммы сплавов на алюминиевой основе, легированных литием, скандием, серебром, германием, магнием, цинком, цирконием и другими элементами.

Особое развитие в ИЭС получили технологии и аппаратурное обеспечение электронно-лучевой сварки. Создание полностью автоматизированных систем управления процессом сварки позволяет реализовать новые технологии при изготовлении уникальных, в том числе — крупногабаритных конструкций в вакуумных камерах объемом до 100 м³ и более.

Примером может служить сварка силовой балки крыла центроплана длиной 6000 мм для аэробуса А380 из высокопрочного алюминий-литиевого сплава. Технология позволяет обеспечить заданную конструкцией точность соединяемых элементов. А вакуумные камеры могут создаваться любой геометрии и объема за счет секционной компоновки.

Блестящая плеяда ученых ВИАМ С.Т.Кишкин, А.А.Бочвар, И.Н.Фридляндер, А.Т.Туманов, Е.Н.Каблов, Р.Е.Шалин, Г.В.Акимов, Н.М.Скляров, Н.Ф.Лашко, Б.С.Ломберг, И.И.Сидорин, Ф.Ф.Химушин, В.И.Лукин, И.М.Демонис, А.Ф.Петраков внесли неоценимый вклад в науку и практику создания высокопрочных, жаропрочных, конструкционных материалов и сварных изделий на основе никеля, кобальта, железа.

Так, литые лопатки с монокристальной структурой и направленной кристаллизацией широко применяются в промышленности. В последние годы ИЭС им. Е.О.Патона ведет работы по теории свариваемости жаропрочных сталей и сплавов на основе изучения деградационных явлений при образовании и эксплуатации сварных соединений.

Новые подходы и результаты теоретических исследований позволили обосновать и создать технологии получения неразъемных соединений. В частности, с помощью сварки из отдельных заготовок металла конечного размера с монокристаллической структурой теперь можно получать укрупненный монокристалл изделия заданных размеров.

Тесное сотрудничество ИЭС с ВИАМ в области нанесения многокомпонентных защитных (конденсационных) покрытий на лопатки турбин ГТД обеспечило создание нового поколения теплонапряженных авиационных двигателей. Этому способствовало тесное взаимодействие ИЭС с директором ВИАМ Р.Е.Шалиным, генеральными конструкторами Н.Д.Кузнецовым и А.М.Люлька.

В короткие сроки были разработаны процессы, оборудование, документация на электронно-лучевую технологию нанесения жаростойких и теплозащитных покрытий лопаток турбин авиационных ГТД.

В 1984 году коллективу сотрудников ВИАМ и ИЭС присуждена Ленинская премия за работы в области создания новых материалов и покрытий для авиационной отрасли.

Оглядываясь назад, можно честно сказать, что мы дружно, открыто и добросовестно трудились во имя Родины и наших Государств.

Дорогие ВИАМовцы! Примите искрение поздравления с юбилеем от Национальной Академии наук Украины, Института электросварки им. Е.О.Патона, всего многочисленного отряда ученых-материаловедов, прочнистов, технологов, с кем все эти годы шло и идет тесное и плодотворное сотрудничество во имя отечественной науки и промышленности. Мы признательны Вам за доброе отношение и творческие контакты. Особая благодарность руководству ВИАМ во главе с академиком РАН Е.Н.Кабловым.

На орбите глобального партнерства

(Окончание. Начало на 1-й стр.)

Новый материал надо почувствовать! Десятки лет партнерские отношения ВИАМ и МГТУ им. Н.Э.Баумана служат активному развитию инженерного образования в стране. Они зародились, когда по инициативе создателя одной из первых фундаментальных научных школ в Императорском училище Н.Е. Жуковского был учрежден Центральный институт аэро- и гидродинамики. Они углублялись, когда ученики "отца русской авиации" С.А. Чаплыгин и В.П. Ветчинкин закладывали основы ВИАМ, вышедшего "из стен" всемирно известного ЦАГИ.

Один из стратегически важных приоритетов ВИАМ — открытость для студентов. Сегодня важно повышать практическую составляющую в образовании. Ключ к успеху в том, что студенты должны сами трудиться, сами создавать и иметь возможность реально заниматься конструированием. Будущие инженеры, конструкторы должны понимать, что такое материал, каким образом в дальнейшем этот материал перерабатывается.

Но это происходит после того, как молодые люди сами сделают первый сварной шов, самостоятельно изготовят первую деталь. Такие азы практического обучения, профессиональный рост от простого к сложному, проходили когда-то и Королев, и Туполев.

В ВИАМ ежегодно работают около 200 аспирантов и дипломников с различных факультетов МГТУ. По согласованным планам студенты пятого и шестого курсов большую часть учебного процесса проводят в лабораториях института, где на основе конкретных реальных проектов выполняют курсовые и дипломные работы. Аура творческого научного поиска в ВИАМ всегда была притягательной для бауманцев. Сегодня, когда роль "умных материалов" многократно возрастает — использование современных типов композитов обещает прорыв в новые области знаний, технологий, создание изделий с требуемыми свойствами, резкое улучшение экономических показателей предприятий. Неудивительно, что многие из талантливых студентов после окончания учебы планируют связать именно с ВИАМ свою дальнейшую трудовую жизнь.

Можно реализовать любую инновационную идею, если есть желание.

Современные рынки постоянно бросают вызов испытанным решениям. Слово "прорыв" подразумевает и новую тактику в партнерских отношениях ВИАМ и МГТУ. Ее результатом стало создание прошлым летом в МГТУ им. Баумана Инжинирингового научно-образовательного центра "Новые материалы, композиты и нанотехнологии".

Производственной базой для центра стала площадка Дмитровского филиала, дооснащенная современным оборудованием, позволяющим производить и испытывать различные детали и конструкции из композиционных материалов. На сегодняшний день Центр предлагает уникальную возможность выполнения работ по принципу "замкнутого цикла": от разработки новых материалов и технологий их переработки до проектирования и производства изделий и конструкций на их основе.

Ученые говорят, что композиционные материалы, как правило, не являются "чемпионами" по отдельно взятому свойству. Но по сочетанию определенных свойств им нет равных. То же самое можно сказать и про недавно созданный Инжиниринговый центр.

Деятельность ВИАМ никогда не ограничивалась авиацией. Он изначально закладывался как крупный национальный исследовательский центр по материалам. В его лабораториях решались серьезнейшие материаловедческие задачи атомного проекта. Здесь же обсуждались вопросы создания первого атомного реактора. Сейчас в разработке специалистов института есть идеи, которые будут востребованы через три года, пять лет. Оригинальные конструкторские решения можно смело назвать одной из составляющих фирменного стиля знаменитого ВИАМ.

Научные интересы коллектива нового Инжинирингового центра также распространяются на весьма широкий перечень практических задач для очень многих отраслей промышленности. Так, среди основных проектов центра 2011 года — "Разработка и организация производства опор ЛЭП и строительных конструкций из наномодифицированных композиционных материалов", "Разработка и создание нового класса композитных обтекателей и отсеков перспективных ракет-носителей", "Создание системы встроенного непрерывного неразрушающего контроля агрегатов каркаса авиационной техники из ПКМ" и другие.

Спрос на разработки успешных инноваторов астрономически растет. В прошлом году Центр заключил контрактов на сумму более 650 миллионов рублей. В настоящее время он занимается двумя мегапроектами. Это — конкретные разработки, которые за 2,5 года необходимо довести до патента, до реализации, до внедрения в производство.

Вот уже восемьдесят лет ВИАМ в связке с МГТУ им. Н.Э. Баумана определяет пути развития не только отечественной авиации, космонавтики, но и многих других отраслей промышленности. Сегодня, как только завершается один совместный проект, сразу же начинается работа над новым. По-другому нельзя. Ведь, в конечном счете, речь идет о процветании страны. В нынешнем встречном движении образования и практической науки будущее наступает уже сегодня.

При создании ракет и космических аппаратов

(Окончание. Начало на 1-й стр.)

В нашей стране это направление возглавил образованный в 1932 году Всесоюзный институт авиационных материалов.

Естественно, что наше предприятие, созданное спустя полтора десятка лет, использовало наработки ВИАМ при создании как первых баллистических ракет дальнего действия, так и космических аппаратов — спутников и рекет-носителей. А в последующем — и пилотируемых транспортных кораблей и орбитальных комплексов.

Основным конструкционным материалами космических аппаратов являются алюминиевые сплавы. Корпуса герметичных и негерметичных отсеков, шпангоуты, стрингеры, баки, трубопроводы, стыковочные узлы — вот далеко неполный перечень деталей, которые изготавливаются из них. Одним из принципиальных и масштабных было решение об использовании сплава 1201 для баков ракеты-носителя "Энергия", работающих при температурах жидкого водорода -253 °С. Он позволил создать мощную и эффективную ракету-носитель, тактико-технические характеристики которой до настоящего времени не превзойдены нигде в мире.

Для изготовления многих узлов космических аппаратов используются другие алюминиевые сплавы, разработанные ВИАМ. Прежде всего такие, как В95, Д16ч, 1420. Не прекращаются работы и по освоению новых сплавов. Так, в рамках работ по созданию пилотируемого транспортного корабля нового поколения, а также других перспективных изделий космического назначения РКК "Энергия" совместно с ВИАМ проводит работы по освоению алюминий-литиевых сплавов третьего поколения. Это — свариваемый сплав средней прочности 1424 и высокопрочный свариваемый сплав В-1469.

Практически ни один из космических аппаратов не обходится без титановых сплавов. Они, как материалы с наивысшей удельной прочностью, широко используются в баллонах высокого давления, силовых узлах, деталях крепежа. Это, прежде всего, титановые сплавы ВТ6С, ВТ14, ВТ16, ВТ3-1, ВТ23, созданные коллективом ВИАМ.

Не утратили своего значения в качестве конструкционных материалов и стали, магниевые и медные сплавы. Применение их для космических аппаратов и РН было бы невозможным без технической и технологической поддержки ВИАМ. Справочник "Авиационные материалы", разработанный ВИАМ, стал настольной книгой многих поколений металловедов, технологов и конструкторов ракетно-космической промышленности.

Все более широкое применение в конструкции ракет и космических аппаратов находят композиционные материалы. На протяжении многих лет РКК "Энергия" сотрудничает с ВИАМ в области создания полимерных композиционных материалов на основе углеродных наполнителей (углепластиков).

Преимущества углепластиков в сравнении с традиционными конструкционными материалами общеизвестны. Это наиболее высокие удельные характеристики прочности и жесткости, геометрическая стабильность крупногабаритных конструкций в широком интервале температур из-за минимального коэффициента линейного термического расширения углепластика и др. Применение углепластиков в конструкциях позволяет снизить их массу на 15-40% в сравнении с аналогами из традиционных конструкционных материалов.

В конструкции крупногабаритных силовых элементов и несущих слоев трехслойных сотовых обтекателей посадочных устройств и двигателей управления мягкой посадкой блоков А РН "Энергия" применялся углепластик КМУ-4Л. Общая площадь обтекателей на одно изделие составляла более 160 м² при массе более 500 кг.

На орбитальной станции "Мир" эксплуатировались струнные углепластиковые каркасы солнечных батарей, зеркало параболической трехслойной антенны с несущими слоями из углепластика КМУ-4Э и телескопические грузовые стрелы из углепластика КМУ-4Л. Две телескопические грузовые стрелы из углепластика КМУ 4Э в настоящее время эксплуатируются на Международной космической станции. В перспективных разработках РКК "Энергия" также планируется широкое внедрение конструкций из углепластиков разработки ВИАМ.

Разнообразное применение в составе космических аппаратов нашли клеи, силоксановые и полисульфидные герметики и компаунды разработки ВИАМ.

В качестве теплоизоляционного применяется материал АТМ-1. имеющий низкую плотность и прекрасные теплофизические характеристики.

ВИАМ является одним из основных партнеров РКК "Энергия" в области создания и применения перспективных материалов.

Желаем коллективу Института дальнейших творческих успехов в создании материалов 21-го века на основе самых передовых достижений науки и техники!

Жаростойкость как критерий совершенства

(Окончание. Начало на 1-й стр.)

Следует отметить, что оптимальные свойства таких материалов достигаются благодаря технологии монокристаллического литья. С появлением технологических процессов, позволивших получить изготовление монокристаллических лопаток, бурное развитие получили разработки новых ренийсодержащих жаропрочных сплавов без углерода.

ОАО "Авиадвигатель" и "Пермским моторным заводом" совместно с ВИАМ разработана и внедрена технология отливки лопаток с монокристаллической структурой, выполнен комплекс работ по исследованию жаростойкости, коррозионной стойкости сплавов типа ЖС36, ВЖМ4, ВЖМ5 и т.п. Внедрение лопаток из безуглеродистых сплавов с монокристаллической структурой позволило увеличить максимальную температуру газов перед турбиной на 200 °С.

В процессе отработки технологии выполнена модернизация плавильно-заливочной установки УВНК-8П, разработаны конструкция печи подогрева форм, механическая система управления тепловыми экранами печи подогрева форм, система управления режима кристаллизации. Освоена высокотемпературная вакуумная пайка технологических отверстий в лопатках и термообработка.

Мощность современных авиационных двигателей в значительной степени зависит от качества поверхности деталей. Большинство основных материалов рассчитаны на определенные свойства, например, прочность или стойкость к воздействию температуры. Так, например, в конструкции ПД-14 для рабочих лопаток турбины высокого давления будет использоваться жаростойкое защитное покрытие на основе диоксида циркония, стабилизированного оксидами гадолиния и неодима. Защита поверхности внутренней полости лопаток будет обеспечена хромоалюминидным покрытием с барьерным слоем.

В начале 2012 года для напыления керамических термобарьерных покрытий на лопатки турбин двигателей на Пермском моторном заводе запущен в работу уникальный производственный комплекс, в основе которого — не имеющая аналогов в России высокотехнологичная электронно-лучевая установка "ALD SL" (Германия).

В результате применения нового оборудования и запуска в серию технологии электронно-лучевого напыления увеличится ресурс работы турбинных лопаток двигателей семейства ПС.90А, перспективного ПД-14 и его модификаций, а также газотурбинных установок для энергетики и транспорта газа.

Композиционные материалы с полимерной подложкой (ПКМ) благодаря небольшому весу, высокой прочности и низким расходам рассматриваются как материал для изготовления деталей сложной геометрии. Однако температура их применения не должна превышать 150 °С, а у современных типов материала — 200 °С.

В типовую серийную конструкцию пермских двигателей ПС-90А (для самолетов Ту.204/214, Ил.96.300), ПС.90А-76 (для Ил.76ТД/МД-90, Ил.76МФ), ПС.90А1 (для самолета Ил.96.400Т) введен ряд узлов из ПКМ, позволяющих снизить их вес до 30%, а главное — обеспечить выполнение ограничений по шуму на местности.

Несомненно, промышленное внедрение композитов в конструкцию пермских двигателей авиационного и промышленного назначения — крупная инновационная технология и успех, в основе которого лежит опыт предприятий Пермского края, работающих в ракетно-космической и авиационной отраслях ("Уральский НИИ композиционных материалов", ОАО "ПЗ "Машиностроитель", НПО "Искра", ОАО "Пермский моторный завод" и ОАО "Авиадвигатель").

Для перспективного двигателя применение ПКМ является основной технологией, позволяющей кардинально снизить вес изделий. Поэтому обеспечение конкурентоспособности ПД-14 невозможно без широкого применения ПКМ при изготовлении крупногабаритных узлов мотогондолы, реактивного сопла и реверсивного устройства, обшивки корпусов газогенератора. Предусматривается доведение массы узлов из композитов до 65% от общей массы мотогондолы.

ВиАМ 80 лет

Страницы истории

ТРИДЦАТЫЕ — СОРОКОВЫЕ ГОДЫ

Разработана и внедрена в самолетостроение первая отечественная высокопрочная сталь "хромансиль" (30ХГСА), опередившая на 25 лет мировые аналоги, что позволило освободиться от импортных поставок молибдена и никеля.

Созданы и освоены первые алюминиевые сплавы серий дуралюмин и магналий для планера металлических самолетов.

Разработан и внедрен в промышленность процесс ступенчатого азотирования больших шестерен авиадвигателей.

Создана авиационная броня для штурмовика Ил-2 (Сталинская премия 1942 г.).

Создан высокопрочный древесный композит — дельта-древесина — основной конструкционный материал для самолетов-истребителей (Ил, МиГ, ЛаГГ).

Созданы пожаробезопасные протектированные фибровые баки, обеспечившие повышенную живучесть боевых самолетов.

Созданы недешифруемые маскировочные лакокрасочные покрытия для боевых самолетов.

В 1945 году за вклад в Победу в Великой Отечественной войне институт награжден орденом Ленина.

Разработана высокопроизводительная технология комбинированной сварки элементов конструкции самолетов Ил-2 и Як-7 из закаленной стали (Сталинская премия 1946 г.).

Созданы жаропрочные наплавочные сплавы, не содержащие остродефицитного кобальта, для клапанов авиационных двигателей конструкции А.А. Микулина и В.Я. Климова (Сталинская премия 1946 г.).

Создана прозрачная броня для самолетов (Ил-2, Як-1, Як-9, Ла-5, Ла-7), при создании которой впервые была выдвинута и реализована идея композиционной брони (Сталинская премия 1949 г.).

Создан комплекс материалов и технологий для реализации атомного проекта в СССР (три Сталинские премии 1949 г.).

ПЯТИДЕСЯТЫЕ — СЕМИДЕСЯТЫЕ ГОДЫ

Разработан комплекс полиэтилсилоксановых жидкостей для авиационных двигателей (Сталинская премия 1950 г.).

Создана серия высокопрочных алюминиевых сплавов для авиации (Ту-16, МиГ-15, МиГ-23, Антей и др.) и ракетной техники, а также технологии их антикоррозионной защиты.

Разработаны: специальный сплав циркония с ниобием для тепловыделяющих элементов атомных реакторов (ТВЭЛ), а также конструкции и технологии производства ТВЭЛ для атомного реактора двигательной установки ледокола "Ленин" (Ленинская премия 1960 г.) и первого промышленного атомного реактора Нововоронежской АЭС (Государственная премия СССР 1967 г.).

Созданы: алюминиевый сплав В96Ц1 и полимерные композиционные материалы для комбинированной оболочки центрифуг с увеличенной производительностью для получения ядерного топлива (Ленинская премия 1963 г.).

Созданы первые бериллиевые сплавы, освоены технологии плавки и литья сплавов.

Разработаны первые герметики, а также акриловые, перхлорвиниловые и эпоксидные лакокрасочные материалы.

Доказано: кадры решают все

Заместитель генерального директора ФГУП «ВИАМ» **Иосиф Демонис**

80 лет исполняется ВИАМ — институту, судьба которого, начиная с 1932 года, неразрывно связана с судьбой и достижениями всей страны! Срок внушительный! В истории нашего Отечества тем более. Но дело не в его продолжительности, а в том, какие это были годы и какие достигнуты результаты.

Становление и развитие ВИАМ пришлось на период предвоенной индустриализации и формирования отечественной оборонной промышленности, Великой Отечественной войны, послевоенной модернизации вооруженных сил и прорыва в космос. И, особенно, болезненного перехода к рыночной экономике в середине девяностых годов.

В этих сложных условиях институту всегда удавалось сохранить главное — кадровый и научный потенциал, что позволяло успешно преодолевать возникающие на нашем пути трудности, не потеряв при этом своей интеллектуальной самостоятельности и имущественной независимости.

ВИАМ сегодня — это известный в стране и в мире крупнейший материаловедческий центр, разрабатывающий широчайший спектр материалов — конструкционных и функциональных, металлических и неметаллических, смешанных, интеллектуальных и т.д.

Создание материалов осуществляется на основе глубокой теоретической проработки достижений "виамовских" научных школ, созданных нашими выдающимися предшественниками Г.В. Акимовым, С.Т. Кишкиным, Н.М. Скляровым, И.Н. Фридляндером, А.Т. Тумановым, К.А. Андриановым, Р.С Амбарцумяном.

Невозможно перечислить всех, кто своим творческим трудом, знаниями, преданностью избранному делу обеспечил мировой уровень отечественной науки авиационных материалов. В институте работали 16 академиков и членов-корреспондентов РАН (АН СССР).

Славные традиции по подготовке научных и инженерных кадров продолжаются и в настоящее время. В ВИАМ создано 12 научных материаловедческих школ, имеющих международное признание. В настоящее время в институте трудятся 1 академик РАН, 32 доктора и 132 кандидата наук, 16 профессоров и 46 доцентов. Всего — более 1800 сотрудников, из них 800 — молодые специалисты в возрасте до 35 лет.

В свой юбилейный год ВИАМ вошел с солидным научно-техническим заделом. В последние время в институте были детально проанализированы задачи, факторы и условия проведения научных изысканий, учитывающие новые реалии авиационно-космической техники в стране и за рубежом. Были выбраны принципиально новые пути и методы исследований, сформулированы принципы создания современных материалов и сложных технических систем.

Все эти вопросы аккумулированы в разработанной ВИАМ программе "Стратегические направления развития материалов и технологий их переработки на период до 2030 года", включающие 18 научных направлений и 10 инновационных концептов по 71 комплексной проблеме.

Одной из ключевых стратегических задач рассматривается развитие системы подготовки высококвалифицированных научных и инженерных кадров для материаловедческих отраслей на основе взаимодействия ВИАМ с национальными исследовательскими университетами и ведущими вузами. В настоящее время наше сотрудничество с МГТУ им. Н.Э. Баумана, МАТИ им. Э.К.Циолковского и МГВМИ осуществляется не только посредством совершенствования учебных вузовских программ, но и во время производственных и преддипломных практик, выполняемых студентами на производственных площадках института под руководством наших высококвалифицированных специалистов.

Они также принимают непосредственное участие в учебном процессе вузов: читают студентам лекции, являются руководителями дипломных и диссертационных работ, председателями и членами Государственных экзаменационных комиссий.

Для решения задач по сохранению и поддержанию ведущих научных школ мирового уровня и развитию научного потенциала ВИАМ готовит специалистов высшей квалификации в аспирантуре по трем специальностям, Ученый совет института уже дал путевку в науку 205 докторам и 770 кандидатам наук.

Много внимания руководство института уделяет реализации инновационных программ профессиональной переподготовки в области материаловедения, включающих обучение и стажировку специалистов различных отраслей промышленности и вузовских преподавателей современным технологиям и опыту работы на уникальном научно-исследовательском и технологическом оборудовании ВИАМ.

За 2011 и 2012 годы в нашем институте прошли курсы переподготовки специалисты ОАО "Сухой", ОАО "Сатурн", ОАО "Завод им. Климова", ОАО "Мотор Сич", ОАО "Днепроспецсталь". А также преподаватели и аспиранты Самарского государственного аэрокосмического университета имени С.П. Королева.

Залогом успеха выполнения задач программы "Стратегические направления развития материалов и технологий их переработки на период до 2030 года" является то, что у нас есть замечательные знающие ученые и специалисты. И уже сформировался сплав молодых, зрелых и опытных сотрудников.

Юбилей — это праздник. И, конечно, нам приятно осознавать, что этот праздник мы встречаем в роли признанного лидера отечественной науки. Но, положение лидера — это и исключительная ответственность по самому большому счету. В первую очередь — ответственность за рост инновационного потенциала нашей науки, ответственность за развитие и состояние наукоемкого сектора российской экономики, наконец, ответственность за поддержание на высоком уровне всемирно известной марки Всероссийского института авиационных материалов.

НАПРАВЛЕНИЯ ПРОРЫВА

ВИАМовцы — о своих планах и задачах

В ответ на самые неожиданные требования

Заместитель генерального директора ФГУП «ВИАМ» **Лариса Чурсова**

Создание современной авиационной и космической техники невозможно без сочетания смелых решений конструкторов и применения материалов, отвечающих по своим свойствам самым неожиданным требованиям. Практика создания прорывных образцов различной техники показывает, что почти все инновационные разработки базируются на внедрении новых материалов и технологий их производства.

Повышение скоростей и высот полета, температур как на поверхности изделий, так и рабочих сред в них, условия по герметичности, снижению шума и заметности, повышению комфортности экипажей и пассажиров требуют создания не только соответствующих конструкционных, но и функциональных материалов нового поколения. При этом роль функциональных материалов в современной технике заметно возросла.

Для создания авиационной техники нового поколения с применением значительной доли композиционных материалов в первую очередь стоят задачи разработки материалов и покрытий для защиты от воздействия статического электричества, природных факторов, в том числе — молниезащиты.

При дальнейшем развитии данного направления будут разработаны методы и материалы для активных конструкций с использованием анализа сигнатуры шума и вибраций на основе математического моделирования акустических материалов, а также слоистые звукотеплоизолирующие материалы градиентной структуры.

Для обеспечения электромагнитной совместимости бортового радиоэлектронного оборудования и его защиты от несанкционированного воздействия необходима разработка калиброванных по радиотехническим характеристикам самоклеящихся радиопоглощающих покрытий, конструкционных радиопоглощающих материалов.

Важное значение для комфортной работы экипажа и пассажиров в салоне воздушного судна имеет конструкция и материалы остекления. Разработка оптически прозрачного ударо- и атмосферостойкого модифицированного поликарбоната для деталей авиационного остекления и защитных абразивостойких покрытий для органических стекол и поликарбоната, а также технологий их восстановления — наиболее важная задача ближайшей перспективы.

Проблема обледенения воздушных судов — одна из наиболее серьезных в северных странах. Помимо применения эффективных противообледенительных жидкостей необходимо создание ультрагидрофобных покрытий для снижения лобового сопротивления воздушного судна и покрытий, позволяющих предотвращать или удалять льдообразования без использования противообледенительных жидкостей.

Снижение массы изделий, повышение весовой эффективности требует применения сверхлегких и прочных материалов. Здесь принципиально нового уровня свойств можно достичь, применяя высокотеплостойкие пеноматериалы на основе полигетероариленов, неорганических полимеров и полимеров "вторичных" структур. А также получаемых методами молекулярного наслаивания и СВС.

При разработке материалов для сложных технических систем, работающих в экстремальных условиях эксплуатации, необходимо учитывать специфические требования по тепло- и термостойкости. Для многоразовых космических систем необходима разработка калиброванных теплозащитных материалов с покрытиями, работающих в интервале температур от -110 до + 450 °С в условиях одностороннего нагрева. А для корпусных деталей ракетных двигателей и деталей соплового блока — теплозащитных композиционных материалов с рабочей температурой до 3200 °С.

Проблема снижения заметности военной техники — жизненная необходимость. Для ее решения требуется создание современных материалов, работоспособных в экстремальных условиях по температурам и скоростям полета. Актуальными являются создание термостойких (до 400 °С) и высокотемпературных (до 1200—1700 °С) радиопоглощающих покрытий и конструкционных материалов. В том числе — с нанонаполнителями, адаптивных радиопоглощающих материалов и материалов на основе метаструктур.

Коррозионные поражения — наиболее распространенный фактор поражения техники. Для борьбы с ними, в частности, на основе каучуков с функциями самовосстановления возможно создание самодиагностирующихся и самозалечивающихся лакокрасочных покрытий. При дальнейшем совершенствовании техники будет необходима разработка многослойных атмосферостойких, термо-, износо-, эрозионностойких и наномодифицированных полимерных материалов для защитно-декоративных покрытий, обеспечивающих повышение в 1,5-2 раза атомсферостойкости (до 30-35 лет), защиту от коррозии (не менее 6 000 ч в КСТ) во всеклиматических условиях эксплуатации, в т.ч. крепежных, нахлесточных сварных соединений алюминиевых сплавов, сталей, ПКМ.

Проблема надежного соединения матеиалов, в том числе — разнородных всегда будет актуальной. В дальнейшем планируется разработка с использованием направленного моделирования клеящих систем, в том числе — на водной основе, и обратимых жидкокристаллических, липких лент и самоклеящихся материалов с регулируемыми прочностными характеристиками для создания клееных конструкций.

При освоении космического пространства роль функциональных материалов не менее важна, чем при создании техники для земного применения. Тканые материалы, обладающие пониженной газопроницаемостью, с полимерным покрытием для внешней и внутренней оболочек надувных модулей космических станций, устойчивые к проколу, космическому мусору и осколкам небольших метеоритов позволят расширить возможности при работе в космосе.

Повышение эффективности ГТД с помощью покрытий

Начальник лаборатории ФГУП «ВИАМ» **Сергей Мубояджян**

Развитие авиационного двигателестроения и повышение эффективности ГТД возможно, в основном, путем повышения температуры рабочих газов перед турбиной, что обеспечивает повышение удельной тяги, удельной мощности, экономичности, лобовой тяги и снижение удельной массы двигателя.

Величина температуры рабочих газов перед турбиной ограничивается, в основном, такими технологическими возможностями, как длительная термопрочность современных конструкционных материалов, эффективность систем охлаждения, а также экономическими и экологическими ограничениями.

Защитные и упрочняющие покрытия играют важную роль в авиационном двигателестроении, поскольку позволяют расширить технологические возможности по применению жаропрочных сплавов, обеспечивают надежность, ресурс и долговечность деталей двигателя. А в ряде случаев — и их работоспособность. Требуется защита лопаток. Причем не только внешней трактовой поверхности, но и поверхности внутренней полости лопатки, контактирующей с охлаждающим воздухом.

Теплозащитные покрытия (ТЗП) рассматриваются как основной вид покрытий для лопаток ТВД и других деталей горячего тракта ГТД. Конструктивно ТЗП содержит жаростойкий слой, контактирующий с материалом лопатки и внешний керамический слой с низким коэффициентом теплопроводности. В зависимости от технологии нанесения различают ТЗП, наносимые газотермическим способом (плазменное нанесение при атмосферном давлении, нанесение в динамическом вакууме и др.), ТЗП, получаемые осаждением в вакууме (в основном электронно-лучевым осаждением) и ТЗП, получаемые по комплексной технологии, когда слои покрытия получают по различным технологиям.

Научная деятельность коллектива ВИАМ отражена более чем в 100 монографиях, 350 справочниках, 11000 наименований нормативно-технической документации на материалы и технологии, включая паспорта, документацию на поставку, технологические рекомендации и производственные инструкции по производству и применению материалов. Общее число патентов и ноу-хау превышает 5000, ежегодно осваивается более 130 разработок.

Газотермические ТЗП используются в основном для защиты крупногабаритных деталей горячего тракта ГТД (камера сгорания, жаровая труба, блок сопловых лопаток турбины, головки форсунок, створки сопла и т.д.). ТЗП, наносимые осаждением в вакууме, используются для рабочих и сопловых лопаток ГТД. Наиболее перспективными являются комбинированные ТЗП, содержащие диффузионный или конденсированный жаростойкий соединительный слой и внешний керамический слой с податливой столбчатой структурой.

Применение ТЗП на охлаждаемых лопатках ТВД позволяет снизить на 100 °С и более температуру на поверхности материала лопатки за счет теплоперепада на керамическом слое покрытия низкой теплопроводности. В свою очередь, это обеспечивает либо значительное увеличение ресурса лопаток за счет снижения температуры на их поверхности, либо повышение температуры рабочего газа перед турбиной при сохранении температуры лопатки и ее ресурса.

Поэтому применение ТЗП на лопатках турбины высокого давления и других деталях горячего тракта рассматривается в настоящее время как важнейшее технологическое направление для повышения температуры газов перед турбиной и эффективности перспективных газотурбинных двигателей.

Для получения ТЗП с керамическим слоем низкой теплопроводности ФГУП "ВИАМ" создал уникальную технологию и оборудование для магнетронного среднечастотного плазмохимического осаждения керамики в среде аргонно-кислородной плазмы. Магнетронный процесс имеет преимущества по сравнению с электронно-лучевым методом нанесения КС ТЗП, среди которых можно отметить снижение энергопотребления до 10-20 раз, а также уменьшение массы и габаритных размеров установки более чем в 5 раз (сравнение с установками электронно-лучевого напыления).

Для нанесения керамического слоя ТЗП магнетронным осаждением используются мишени из цирконий-иттриевого сплава, дополнительно легированного одним или двумя редкоземельными металлами. Показано, что магнетронное осаждение обеспечивает получение керамических слоев с податливой столбчатой структурой, а легирование керамического слоя оксидами редкоземельных металлов позволяет снизить более чем в два раза коэффициент теплопроводности материала керамического слоя по сравнению со стандартной керамикой на основе стабилизированного диоксида циркония.

Испытания образцов из перспективных жаропрочных сплавов с теплозащитными покрытиями с керамическим слоем, полученным среднечастотным магнетронным осаждением, показали высокие свойства этих покрытий. Покрытия имеют термостойкость (свыше 600 циклов) и высокую жаростойкость в области температур 1100-1150 °С.

Применение ТЗП с керамическим слоем низкой теплопроводности позволит уменьшить в 2 и более раз толщину этого слоя по сравнению с керамическим слоем на основе стабилизированного оксидом иттрия диоксида циркония, что важно для экономии веса лопаток турбины высокого давления и увеличения проходного сечения газовоздушного тракта двигателя.

Исследования ВИАМ показывают, что для нанесения ТЗП на лопатки турбины высокого давления перспективных ГТД требуется последовательное использование различных методов осаждения покрытий. А также возможность и перспективность использования среднечастотного магнетронного плазмохимического процесса нанесения керамических слоев теплозащитных покрытий с низким коэффициентом теплопроводности. Использование новых ТЗП повышает технологические возможности при создании перспективных ГТД.

По пути развития климатических испытаний

Заместитель генерального директора ФГУП «ВИАМ» **Олег Старцев**

Мировой и отечественный опыт эксплуатации авиационной техники показывает, что основной причиной отказов техники и возникновения нештатных ситуаций являются коррозия, старение и биоповреждения материалов. Вода, кислород, солнечная радиация, воздействия техногенного характера являются основными причинами накопления дефектов, развития повреждений и преждевременного разрушения конструкций.

В прежние годы в нашей стране проблеме испытаний материалов в природных средах уделялось серьезное внимание. С первого года своего образования ВИАМ проводил натурные климатические испытания материалов. В 1935-1936 годах под научным руководством директора ВИАМ И.И.Сидорина было исследовано поведение древесины (основного материала авиационной техники на том этапе) и ее клеевых соединений в климатических условиях Дальнего Востока, организованы дальневосточные экспедиции сотрудников института с привлечением местных специалистов. На испытательной базе в г. Мариуполь на берегу Азовского моря в условиях теплого влажного климата проводились испытания объектов авиационной техники.

В 1947 году по инициативе выдающегося ученого Г.В. Акимова в наиболее представительных климатических зонах СССР была создана инфраструктура, представляющая собой сеть климатических станций Академии наук СССР, машиностроительных отраслей и военно-промышленного комплекса. В эту сеть вошла и станция ВИАМ в г. Батуми на берегу Черного моря с самым теплым влажным климатом на всем побережье. С 1969 года эта коррозионная станция была преобразована в Батумский филиал ВИАМ.

Благодаря многолетним работам ВИАМ был накоплен большой опыт в области исследований коррозии и старения материалов для различных отраслей, выполнены климатические и коррозионные испытания новых разработанных материалов, созданы ингибиторы коррозии, защитные покрытия и системы, разработаны профилактические методы защиты от старения, коррозии и биоповреждений.

Тем самым ВИАМ совместно с МГУ, институтами Физической химии им. А.Н.Фрумкина, Физико-технических проблем Севера и другими специализированными институтами АН СССР создал научные основы для определения сроков безопасной эксплуатации материалов в изделиях авиационной, ракетной техники, объектах сложных технических систем и обеспечения их защиты при эксплуатации в разнообразных климатических условиях.

К сожалению, в последние 20 лет в России проблеме испытаний материалов и изделий в природных средах не уделялось необходимого внимания. Перестала развиваться и совершенствоваться база климатических испытаний. Многие испытательные станции перестали функционировать. Из числа действующих станций РАН, отраслевых институтов и Министерства обороны продолжают работу лишь 15 объектов. К тому же их возможности чрезвычайно ограничены.

Несмотря на сложности последних десятилетий при поддержке и содействии ВПК при Правительстве РФ, Совета Безопасности, Министерства промышленности и торговли РФ, РАН, Росавиакосмоса, губернатора Краснодарского края Н.И. Кондратенко и администрации г. Геленджика в 2001 году началось строительство, а в 2009 году состоялся ввод в эксплуатацию филиала ФГУП "ВИАМ" Геленджикского центра климатических испытаний им. Г.В. Акимова (ГЦКИ ВИАМ).

В связи с развитием нового поколения авиационной техники увеличиваются потребности в экспериментальных испытаниях материалов, соединений, конструктивных элементов и защитных систем на коррозию, старение и микробиологическую стойкость в лабораторных и натурных климатических условиях. С учетом этого ФГУП "ВИАМ" разработал Стратегические направления развития материалов и технологий их переработки на период до 2030 года, одно из которых — "Климатические испытания для обеспечения безопасности и защиты от коррозии, старения и биоповреждений материалов, конструкций и сложных технических систем в природных средах".

Более того, для дальнейшего развития этого направления под руководством Минпромторга России ФГУП "ВИАМ", ГК "Ростехнологии", ГК "Росатом", РАН, Федеральное космическое агентство "Роскосмос", Росгидромет, МГТУ им. Н.Э. Баумана, НИЦ ЭРАТ (г. Люберцы), ФГУ 4-й ЦНИИ МО с привлечением более 50 научных и производственных организаций разработали проект создания национальной сети центров климатических испытаний. Этот проект направлен в Правительство РФ для реализации.

В проекте предусмотрено создание региональных центров в представительных климатических зонах России с дополнительными станциями в каждой зоне для полного охвата техногенной нагрузки и коррозионной активности окружающей среды при испытаниях сложных технических систем.

Создание сети центров климатических испытаний откроет новые возможности для исследований коррозии и старения материалов и установления корреляции между результатами ускоренных и натурных климатических испытаний.

«Дорожная карта» для новых материалов

(Продолжение. Начало на 1-й стр.)

Подобные примеры, а также планы и прогнозы ведущих мировых компаний позволяют сделать вывод о том, что новые материалы — основа развития экономики. Многолетняя отечественная и зарубежная практика показывают, что более 80% инновационных разработок в ведущих отраслях промышленности и секторах экономики базируется на создании новых материалов и технологий их производства.

Комиссией по модернизации и технологическому развитию экономики России определены пять ключевых направлений в Приоритетах модернизации экономики России, обеспечивающих технологический прорыв: энергоэффективность и энергосбережение, в том числе вопросы разработки новых видов топлива; ядерные технологии; космические технологии, прежде всего связанные с телекоммуникациями, включая ГЛОНАСС и программу развития наземной инфраструктуры; медицинские технологии, прежде всего диагностическое оборудование и фармацевтика; стратегические информационные технологии, включая вопросы создания суперкомпьютеров и разработки программного обеспечения.

Очевидно, что ни один из выбранных приоритетов не может быть реализован без комплексного развития в России технологий в области материалов нового поколения и реализации принципов глубокой переработки сырья, что позволило бы избежать процессов, когда Российская Федерация поставляет свое сырье за границу и там же покупает продукты с высокой добавленной стоимостью на основе этого сырья.

Новый Приоритет в модернизации экономики России "Материалы и глубокая переработка сырья" должен войти в сферу прямого контроля Президента и Правительства Российской Федерации как ключевое направление технологического прорыва, обеспечивающее повышение доли производства изделий в общем объеме товаров отечественного производства и позволяющее: увеличить объем экспорта продукции, объемы и ассортимент производства важнейших видов качественной социально ориентированной продукции и обеспечить возрастающие потребности внутреннего рынка; осуществить эффективное импортозамещение и снизить зависимость внутреннего рынка от влияния зарубежных компаний, обеспечив тем самым экономическую безопасность; увеличить долю наукоемкой и с высокой добавленной стоимостью продукции, осуществить качественные изменения в отраслевой и видовой структуре промышленного комплекса в направлении сокращения удельного веса сырьевых производств; повысить удельный вес технологий, соответствующих мировому уровню, повысить объем продукции, выпускаемой по ресурсосберегающим технологиям; обеспечить требования экологической безопасности и решить проблему эффективного использования природных ресурсов; способствовать развитию регионов, формированию взаимосвязанных региональных и межрегиональных инновационных кластеров.

В настоящее время получена поддержка нового приоритета "Материалы и глубокая переработка сырья" от Министерства промышленности и торговли Российской Федерации, Российской академии наук, Министерства обороны Российской Федерации, Правительств республик Мордовия, Татарстан и Ульяновской области, а также участников XIX Менделеевского съезда (г. Волгоград, 2011 г.) и Общего собрания РАН (декабрь 2011 г.).

По мнению ведущих эксперттов, новый приоритет "Материалы и глубокая переработка сырья" является ключевым направлением для технологического прорыва, способным обеспечить развитие практически всех секторов экономики, а также создать значимый мультипликативный эффект и послужить катализатором увеличения инвестиций в научные разработки и модернизацию в смежных отраслях промышленности.

Основные принципы создания современных материалов для сложных технических систем должны быть основаны на результатах фундаментальных и фундаментально-ориентированных исследований, полученных ведущими научно-исследовательскими организациями совместно с институтами РАН и базироваться на следующем постулате — неразрывность материалов, технологий и конструкций, включая использование "зеленых" технологий при создании материалов и комплексных систем защиты, а также реализацию полного жизненного цикла (с использованием IT технологий) — от создания материала до его эксплуатации в конструкции, диагностики, ремонте, продлении ресурса и утилизации.

Анализ проводимых в Российской Федерации и экономически развитых странах работ в сфере высоких технологий дает основание определить приоритетные направления формирования и развития научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области материалов и технологий их переработки с учетом: опережающего развития фундаментальных исследований в направлениях, обеспечивающих теоретический фундамент для перспективного развития науки и техники России, а также сохранения и упрочения интеллектуального лидерства в стратегически важных областях; обеспечения конкурентоспособности, технологической независимости, обороноспособности и безопасности государства; повышения качества жизни населения и экономической эффективности; потенциальных возможностей успешной коммерциализации и завоевания значимых позиций на рынке высоких технологий, а именно:

— создание в Российской Федерации современной инфраструктуры с обеспечением организаций современным производственным, научно-исследовательским, метрологическим и технологическим оборудованием с возможностью доступа в установленном порядке организаций-участников к ее составляющим;

— сохранение и развитие кадрового научного потенциала, в том числе создание условий для привлечения и закрепления талантливой молодежи;

— поддержка проектов, которые находятся на стадии подготовки промышленного производства и перспективных проектов с высоким потенциалом коммерциализации и международной конкурентоспособности в области создания нового поколения конструкционных и функциональных материалов;

— увеличение объемов производства и продаж отечественной продукции, востребованной рынком, в общем объеме продукции, произведенной и реализованной в Российской Федерации и на внешних рынках;

— реализация перспективных научных тематических направлений деятельности для использования в приоритетных областях науки и техники, ресурсо- и энергосбережении, промышленном производстве, в том числе по оценке безопасности применяемых конструкционных и функциональных материалов нового поколения, технологий их получения и обработки, а также для поддержания необходимого уровня обеспечения обороноспособности, экономической и технологической безопасности государства;

(Продолжение на 4-й стр.)

● Страницы истории

Созданы и внедрены в ракетной технике класс специальных кислотостойких сталей для работы в сильнооксилительных средах и ингибитор топлива, примененные в двигателях РД-107, РД-108 и для ракеты Р7, которая вывела на околоземную орбиту первый искусственный спутник Земли.

Разработаны сплавы на основе тугоплавких металлов — молибдена, хрома, ниобия и вольфрама, технологии их производства и защитные покрытия для изделий ракетной и космической техники.

Выполнен комплекс работ по созданию алюминиевых, магниевых сплавов и новых технологических процессов по разработке жаропрочных материалов и теплозащитных покрытий для космического корабля "Восток" с летчиком-космонавтом Ю.А.Гагариным на борту.

Разработан первый отечественный титановый сплав и основы технологии плавки, литья и термомеханической обработки полуфабрикатов из титановых сплавов для применения в объектах авиационной и космической техники (Ленинская премия 1961, 1966, 1972 гг.).

Разработаны новые теплозащитные покрытия для изделий ракетной техники (Премия Ленинского комсомола 1970 г.).

Разработаны первые высокомодульные полимерные композиционные материалы — угле- и боропластики (Премия Ленинского комсомола 1972 г.).

Созданы высокопрочные ориентированные и "серебростойкие" оргстекла, разработана технология формования и изготовления деталей авиационного остекления (Государственная премия СССР 1973 г.).

Разработана технология электронно-лучевого переплава мартенситостареющих сталей (Государственная премия УССР 1974 г.).

Созданы высокотемпературные гидравлические жидкости для сверхзвуковой авиации и взрыво-пожаробезопасные жидкости для гражданской авиации, а также противообледенительные авиационные жидкости.

Разработаны высокопрочные коррозионностойкие свариваемые стали для "стального" истребителя МиГ-25 и для узлов изменения стреловидности крыла самолетов МиГ-23 и Су-24; жаростойкие стали (Государственная премия СССР 1974 г.).

Разработан комплекс материалов для широкофюзеляжного самолета Ил-86 (Ленинская премия 1977 г.).

Разработан комплекс высокопрочных титановых сплавов для сварных конструкций шасси широкофюзеляжных самолетов (Государственная премия СССР 1978 г.).

Разработаны углеродные волокнистые материалы (Государственная премия СССР 1978 г.).

Разработана технология получения и организовано производство борных волокон (Государственная премия СССР 1978 г.).

Разработан комплекс полимерных композиционных материалов для транспортного самолета Ан-124 ("Руслан") и двигателя Д18 (Государственная премия УССР 1978 г.).

Разработаны методы и средства защиты магниевых сплавов (Государственная премия СССР 1979 г.).

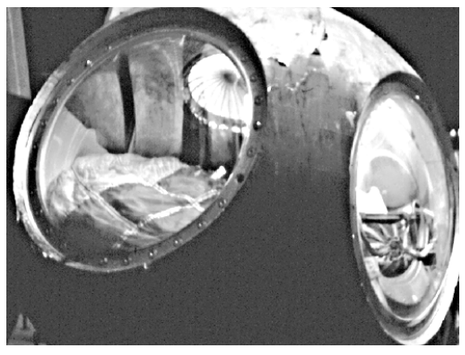
ВОСЬМИДЕСЯТЫЕ — ДЕВЯНОСТЫЕ ГОДЫ

Разработаны и внедрены в промышленность новые технологические процессы и оборудование в области металлургии тугоплавких сплавов (Премия Совета Министров СССР 1981 г.).

Разработана технология изготовления штамповок из сплава 1960 и внедрена в серийное производство высокоскоростных энергосберегающих газовых центрифуг (Премия Совета Министров СССР 1982 г.).

Созданы алюминиевые высокоресурсные сплавы повышенной чистоты по примесям Д16ч., 1163, В93п.ч., В95п.ч., составляющие основу планера авиационной техники Ту-154, Ту-204, Ил-76, Ил-86 и др.

В 1982 году за заслуги в создании и обеспечении материалами новых образцов техники ВИАМ награжден орденом Октябрьской Революции.



НАПРАВЛЕНИЯ ПРОРЫВА

Модернизация производства как задел на будущее

Главный инженер ФГУП «ВИАМ» **Владимир Рохмистров**

Создание новых авиационно-космических материалов, разработка энергоэффективных и ресурсосберегающих технологий их изготовления, как правило, требуют реконструкции и оснащения производства современным автоматизированным оборудованием.

Модернизация производства, входящего в состав службы главного инженера, представляет собой осуществление мероприятий, направленных на выпуск продукции, соответствующей современному и перспективному развитию авиационной и космической техники. Для этого во ФГУП "ВИАМ" созданы сертифицированные малотоннажные производства, которые обеспечивают потребности предприятий промышленности в литейных жаропрочных сплавах, в изотермических штамповках дисков и др.

Наиболее перспективными направлениями производства литой прутковой заготовки является изготовление жаропрочных сплавов, легированных, в том числе рением и рутением для перспективных газотурбинных двигателей пятого поколения. А также технология выплавки шихтовой заготовки, получаемой путем переработки всех видов отходов.

Раньше из них извлекали только никель и кобальт. ВИАМ предложил заводам перерабатывать отходы по новой технологии рафинирующего переплава, позволяющие получать из 100% отходов сплавы, которые по чистоте и свойствам соответствуют действующим ТУ. Данная технология позволяет создать замкнутый цикл возврата материалов в производство, обеспечить экономию дорогих и дефицитных легирующих металлов и снизить себестоимость шихтовой заготовки. Эта работа позволяет достигать хорошей экономии и получать прибыль.

Данное производство включает в себя современное научно-производственное оборудование: вакуумные установки для выплавки сплавов, отрезные и шлифовальные станки, мощные прессы и различное вспомогательное оборудование. Выплавка сплавов производится в современной промышленной вакуумной индукционной печи. Печь оснащена компьютерным управлением и позволяет контролировать процесс выплавки сплавов на всех его этапах.

В рамках дальнейшего увеличения производства литой прутковой заготовки планируется в ближайшее время запустить новую вакуумную индукционную печь с компьютерной системой управления с повышенной емкостью тигля. В перспективе развития производства до 2020 года планируется закупка еще двух печей. Для обработки поверхности извлеченных прутковых заготовок планируется приобретение еще одного обдирочно-шлифовального станка. Для этого предусмотрена перепланировка производственных площадей и замена устаревшего оборудования.

На участке направленной кристаллизации проводится модернизация вакуумных установок. На участок титанового литья планируется приобретение нового как исследовательского, так и производственного оборудования, отвечающего последним требованиям к качеству титановых слитков для изготовления штамповок.

Основными заказчиками наших сплавов являются ОАО "ММП имени В.В. Чернышева, ЗАО "СМЗ", ФГУП "НПЦ газотурбостроения "Салют", ОАО "УМПО", ООО "НИИ МВА", ООО "МеталлРесурс", ОАО "Красногорский завод имени Зверева".

Для изготовления экономичных и высококачественных штамповок дисков ГТД и других деталей из новых композиций материалов требуется разработка эффективных технологических процессов с использованием изотермической и сверхпластической деформации, обеспечивающих достижение высоких и стабильных механических свойств, увеличение коэффициента использования материала, снижение трудоемкости и энергоемкости производства.

Во ФГУП "ВИАМ" создан участок изотермической штамповки, оснащенный специализированным оборудованием, включающим пресса с изотермическими установками открытого типа (на воздухе), системами мониторинга и компьютерным управлением процессом нагрева формоизменения заготовок по разработанной программе с точным исполнением оптимальных термомеханических параметров деформации.

Впервые в отечественной практике разработаны и применены высокоресурсный жаропрочный сплав для штампов и специальные защитные антиокислительные покрытия, являющиеся одновременно и высокотемпературной смазкой при деформации. В 2011 году была проведена глубокая модернизация системы охлаждения индукционных установок, позволяющая работать одновременно на двух прессах с возможностью работы в круглосуточном режиме.

Разработаны и изготовлены индукционные установки нагрева штампов для изотермических прессов. Созданное производство по изготовлению заготовок дисков из высокожаропрочных никелевых и титановых сплавов позволяет решить важную задачу по полному обеспечению потребностей предприятий различных отраслей машиностроения для производства малоразмерных ГТД и ГТУ. Освоение технологии изготовления дисков позволило увеличить выпуск штамповок в несколько раз для таких заказчиков, как ОАО "КАДВИ", ОАО "МОТОР СИЧ", ОАО "ОМКБ" и др.

Реконструкция и техническое перевооружение производственного комплекса на основе современного автоматизированного и компьютеризированного технологического оборудования позволит обеспечить научно-технический задел по разработке новых материалов и новых энерго- и ресурсосберегающих технологических процессов их производства с целью перехода к новому технологическому укладу.

ВИАМовцы — о своих планах и задачах

Для получения жаропрочных сплавов и сталей

Заместитель генерального директора ФГУП «ВИАМ» **Ольга Оспенникова**

Правительственной комиссией по высоким технологиям и инновациям утвержден перечень технологических платформ, представленный Министерством экономического развития РФ. В него включена и технологическая платформа "Материалы и технологии металлургии".

Целью этой технологической платформы является концентрация финансовых и административных ресурсов, направленных на создание современной отрасли по производству нового поколения металлургической продукции на основе разработки и внедрения в серийное производство энергоэффективных и ресурсосберегающих технологий изготовления и переработки конструкционных и функциональных материалов.

Новейшие технологии в области материаловедения должны стать основой для формирования мощного научно-технологического комплекса, создания центров глобальной компетенции (трансфера технологий), включая высокотехнологичные производства, обеспечивающие достижение и поддержание лидерства России в научных исследованиях и технологиях по приоритетным направлениям. Отсюда — необходимость концентрации усилий материаловедческих центров на решение не отраслевых, а комплексных межотраслевых задач в рамках федеральных целевых программ, обеспечивающих технологическую безопасность России.

Проведенный анализ научно-технического развития в области разработки и использования жаропрочных сплавов и сталей со специальными свойствами, сложившиеся мировые тенденции, а также сырьевые и ресурсные возможности показывают актуальность поставленной задачи по разработке комплекса технологических решений для создания нового поколения данных материалов, включая комплексные системы защиты и теплозащитные покрытия.

Согласно Стратегии развития металлургической промышленности на период до 2020 года, утвержденной Минпромторгом России, акценты инновационной политики должны постепенно переходить от задач закрепления предприятий на мировом рынке металлопродукции (основной приоритет 1990-2006 годах) к задачам мобилизации потенциала развития (приоритет до 2015 года) и в дальнейшем к обеспечению условий для повышения технического уровня отечественной металлургической промышленности (приоритет 2010-2025 годов).

В период до 2020-2025 года процесс изменения технологического уклада в металлургии будет в существенной мере определяться общим изменением экономического уклада в России. Если первоначально металлургия формировалась как отрасль, базирующаяся на использовании природных ресурсов, то в современном обществе технологический облик металлургии отражают экологические, социальные особенности развития экономики постиндустриального типа.

Это обеспечивается высокой долей вторичных ресурсов в сырьевом балансе металлургии, темпами снижения металлоемкости отдельных видов продукции, ростом доли материалов со специальными свойствами в балансе металлопотребления.

За рубежом разработка материалов и технологий проводится в соответствии с утвержденными комплексными программами, целями и задачами которых является создание двигателей-демонстраторов с повышенными эксплуатационными характеристиками.

Например, программа Versatile Affordable Advanced Turbine Engine (VAATE) должна обеспечить до 2017 г. снижение на 25% удельного расхода топлива, повышение на 60% отношения тяги к весу и снижение на 60% стоимости двигателя, обеспечение коэффициента доступности 10 за счет применения революционных концепций двигателей новой архитектуры, эксплуатирующихся без технического обслуживания с допустимым уровнем повреждений деталей.

Основные принципы создания современных материалов для сложных технических систем должны быть основаны на результатах фундаментальных и фундаментально-ориентированных исследований, полученных ведущими научно-исследовательскими организациями совместно с институтами РАН. И базироваться на таком постулате: "неразрывность материалов, технологий и конструкций, включая использование "зеленых" технологий при создании материалов и комплексных систем защиты".

На основании проведенного анализа с учетом приоритетных направлений и критических технологии развития науки, технологий и техники в Российской Федерации, приоритетов государственной политики в промышленной сфере, стратегий развития государственных корпораций, интегрированных структур ФГУП "ВИАМ" разработаны "Стратегические направления развития материалов и технологий на период до 2030 года", которые систематизированы исходя из тенденций развития материалов в мире по 18 комплексным проблемам (направлениям), из которых 11 определяют развитие специальных сплавов и сталей.

В целом реализация мероприятий по созданию нового поколения специальных сплавов и сталей, комплексных систем защиты в рамках этих Стратегических направлений станет стимулом для развития российского материаловедения, позволит обеспечить создание принципиально новых образцов сложных технических систем и в полной мере будет способствовать переходу специальной металлургии Российской Федерации к новому этапу индустриализации и технологическому укладу.

Для горячего тракта газовых турбин

Главный научный сотрудник ФГУП «ВИАМ» **Игорь Светлов**

Создание экологически "чистых" газотурбинных двигателей (ГТД) и наземных установок (ГТУ) с низким уровнем эмиссии оксидов азота и углерода является важнейшей задачей снижения влияния "парникового эффекта".

В этой связи во многих странах мира ведутся интенсивные научно-исследовательские работы по повышению температуры рабочего тела (газа) и эффективности термодинамического цикла работы ГТД, оптимизации системы охлаждения и снижения расхода охлаждающего воздуха. Успешное решение этих задач во многом зависит от разработки и применения новых высокотемпературных материалов конструкционного назначения.

В настоящее время многие узлы и детали горячего тракта ГТД и ГТУ изготавливают из никелевых жаропрочных сплавов (НЖС). Литейные НЖС используются для получения рабочих и сопловых монокристаллических лопаток турбин высокого и низкого давления. А из деформируемых НЖС изготавливают диски и камеры сгорания.

Эволюционное развитие НЖС привело к созданию сплавов нескольких поколений, температура плавления которых незначительно увеличивалась за счет легирования тяжелыми и тугоплавкими элементами — такими, как вольфрам, рений, тантал, рутений. Как следствие, незначительно повышалась жаропрочность и рабочая температура. Однако, при этом повышалась плотность сплавов, снижалась фазовая стабильность и значительно возрастала стоимость.

Современные НЖС для литья монокристаллических лопаток достигли потолка рабочих температур 1100-1150 °С, что составляет 80-85% от температуры плавления. Если рассматривать деформируемые НЖС, то наибольшей жаропрочностью и жаростойкостью обладают сплавы, упрочненные дисперсными частицами окислов, в частности частицами оксидов иттрия Y_2O_3 с объемной долей ~1%. Из таких сплавов методами порошковой металлургии изготавливают прутки, которые впоследствии можно катать или ковать.

Предполагается, что в перспективных ГТД температура газа на входе в турбину будет достигать 1950-2000 °К. При этом рабочая температура на лопатках может составить 1350 °С. В этой связи возникла настоятельная необходимость в поиске новых конструкционных материалов, способных заменить современные НЖС, на более легкие и высокотемпературные, а также более дешевые.

Совершенно очевидно, что на никелевой основе нельзя создать высокотемпературный конструкционный материал, удовлетворяющий инженерным требованиям из-за относительно низкой температуры плавления основы ~1400 °С. Среди тугоплавких элементов наибольший интерес для разработки высокотемпературных материалов представляет ниобий. Изготавливают такой материал из эвтектического сплава на основе легированной системы Nb-Si. Материал получил название in-situ композит, в котором матрицей является ниобиевый твердый раствор, а упрочнителем служат силициды ниобия Nb_5Si_3.

Температура плавления композита — 1750 °С, плотность — 7,5 г/см^3, удельная жаропрочность при рабочей температуре лопаток 1350 °С эквивалентна таковой для монокристаллов НЖС при 1100 °С.

Следует отметить, что вследствие высоких температур плавления и активности ниобиевых расплавов была разработана специальная технология изготовления инертных оболочковых форм из Y_2O_3, что позволило изготавливать лопатки из этого композита методом направленной кристаллизации по выплавляемым моделям. Для защиты от окисления лопаток при столь высоких температурах разработано также теплозащитное покрытие.

Ведутся интенсивные исследования по разработке высокотемпературных жаропрочных сплавов на основе элементов платиновой группы, поскольку они имеют более высокие температуры плавления, чем никель. В качестве упрочняющей фазы в сплавах на основе платины служат частицы фазы Pt_3Al с объемной долей 40%. Сплавы на основе иридия обладают исключительно высокой 100 часовой длительной прочностью при 1800 °С, равной 137 МПа. Для этих сплавов характерно также высокое сопротивление окислению. Однако они обладают существенными недостатками, так как имеют высокую плотность и стоимость.

Вновь возродился интерес к созданию высокотемпературных хромовых сплавов. Сплавы системы Cr-W и Cr-Re , полученные из шихтовых материалов промышленной степени чистоты, имели прочность, равную или выше прочности монокристаллических никелевых сплавов при 1100 °С. Кроме того Cr-Re сплавы обладали достаточной пластичностью при комнатной температуре для механической обработки.

Особый интерес представляют исследования по направленной кристаллизации методом Бриджмена эвтектических керамических систем, так как они обладают высокой термической стабильностью структуры и прочности практически вплоть до температуры эвтектики.

Наконец, следует отметить потенциальное использование ультра высокотемпературных керамических материалов (карбидов, боридов и нитридов переходных металлов Hf, Nb, Ir, Re, Ta,W с температурами плавления выше 3000 °С.) для изготовления некоторых конструкционных узлов планера и двигателей гиперзвуковой авиации.

Комплексный подход к улучшению свойств

Заместитель генерального директора ФГУП «ВИАМ» **Владислав Антипов**

Для создания изделий авиационной и космической техники нового поколения, гиперзвуковых летательных аппаратов, судов с увеличенной в разы грузоподъемностью, промышленных высокоэффективных (кпд более 60%) энергетических установок необходимо разработать новые материалы с кардинально улучшенным комплексом служебных характеристик, что предусмотрено разработанными ВИАМ "Стратегическими направлениями развития материалов и технологий их переработки на период до 2030 года".

Современные требования к материалам становятся все более жесткими. Поэтому сегодня основным направлением в разработке сплавов на основе алюминия и технологий их обработки является повышение характеристик трещиностойкости и вязкости разрушения. При этом новые сплавы должны быть свариваемыми, так внедрение сварных конструкций в изделия повышает весовую эффективность.

Сочетание различных металлов или сплавов позволяет не только объединить полезные свойства отдельных составляющих, но и получить совершенно новые качества. Например, во ФГУП "ВИАМ" разработан материал класса СИАЛ, сочетающий слои алюминия и стеклопластика. Он обладает высокой прочностью, пожаростойкостью. А главное — его характеристики роста усталостной трещины в 3-5 раз лучше, чем в листах высокоресурсных алюминиевых сплавов.

Для конструкций, которые в процессе эксплуатации испытывают нагрев, необходимы жаропрочные материалы. В этой связи, поставлена задача по созданию сплавов на основе интерметаллидов алюминия. Они способны сохранять высокие эксплуатационные свойства вплоть до температуры 450 °С, в силу чего перспективны для новых силовых установок.

Доля титановых сплавов в современном авиационном двигателе составляет более 30-35%. Отсюда ясно, какое значение имеет стратегическое направление "Интерметаллидные титановые сплавы" с рабочими температурами выше 600 °С.

На базе ФГУП "ВИАМ" создается Центр компетенции по интерметаллидным титановым сплавам. Его деятельность позволит реализовать полный цикл по разработке новых литейных и деформируемых интерметаллидных титановых сплавов с применением созданных технологий и математических моделей литья слитков и литых отливок, изготовлению керамических форм, получению полуфабрикатов и производству готовых деталей, с заданным гарантированным уровнем механических свойств.

В последние годы возрастает мировое производство и потребление магниевых сплавов, которые являются самым легким конструкционным металлом. В ВИАМ ведутся изыскания в области новых композиций деформируемых магниевых сплавов. На основе системы Mg-Zn-Zr-РЗМ в последние годы созданы наиболее перспективные сплавы — например высокотехнологичный сплав средней прочности МА20-СП, превосходящий по свойствам известные серийные магниевые сплавы аналогичного назначения.

В области литейных магниевых сплавов наиболее перспективными являются работы по исследованию и созданию сплавов нового поколения системы магний-цирконий, легированных редкоземельными металлами, серебром и другими микродобавками.

При разработке новых материалов ФГУП "ВИАМ" опирается на комплексный подход. Любой материал, будь то металлический сплав или композит, проходит все стадии — от лабораторного образца до проведения квалификационных испытаний промышленных полуфабрикатов.

ВИАМ плодотворно сотрудничает с металлургическими предприятиями. Ежегодно в рамках государственно-частного партнерства совместно с ОАО "КУМЗ", ОАО "ВСМПО-АВИСМА", ОАО "СМК" проводятся работы по отработке матариалосберегающих и энергоэффективных технологий изготовления полуфабрикатов из современных и перспективных алюминиевых, титановых и магниевых сплавов. Указанные предприятия являются участниками технологической платформы "Материалы и технологии металлургии" (координатор ВИАМ), в рамках которой формируется площадка по сотрудничеству в области материалов для изделий ответственного назначения.

Создание любой технологии или материала не обходится также без проведения фундаментальных или фундаментально-ориентированных исследований. Большой их объем реализуется при поддержке Российской академии наук и ее институтов (ИМЕТ РАН им. Байкова, УрО РАН и др.).

ФГУП "ВИАМ" обладает уникальной экспериментально-технологической базой (ВЭТЦ ВИАМ) по разработке и производству бериллиевых сплавов с замкнутым металлургическим циклом.

В рамках "Стратегических направлений" предусматривается разработка технологий получения вакуумплотных соединений (пайка, диффузионная сварка) из бериллиевой фольги повышенной чистоты с защитным покрытием, а также из ультрачистого и наноструктурного бериллия с рамками из других конструкционных материалов (монель, медь, нержавеющая сталь).

"Стратегические направления" включают ряд комплексных проблем, решение которых позволит получить революционно новые решения в области защиты от коррозии металлических конструкций.

Одна из таких проблем — "Экологически безопасные, плазменные электролитические покрытия для легких сплавов". Согласно ей, защитные покрытия должны обеспечивать 1500-3000 часов без коррозионных поражений при экспозиции в камере солевого тумана, коэффициент трения 0,1-0,3, микротвердость покрытия 10000-25000 МПа.

Для решения поставленных задач с привлечением Института химии ДВО РАН, ИМЕТ РАН им А.А.Байкова будут проведены фундаментальные исследования плазменного электролитического процесса на магниевых, алюминиевых и титановых сплавах.

«Дорожная карта» для новых материалов

(Продолжение. Начало на 1-й стр.)

— совершенствование механизмов повышения эффективности внедрения нового поколения конструкционных и функциональных материалов в реальном секторе экономики и оценки их влияния на социальные изменения в обществе и уровень обеспечения обороноспособности государства;

— развитие и актуализация системы метрологического и нормативного правового обеспечения в области конструкционных и функциональных материалов нового поколения, гармонизированной с международными нормативными и методическими документами по обеспечению единства измерений, подтверждению соответствия продукции, регулированию безопасности разработки, производства и использования, стандартизации и управлению интеллектуальной собственностью, включая эффективную систему патентной охраны, защиты объектов интеллектуальной собственности, базирующейся на приоритете разработчика, что является основой формирования рынка интеллектуальной собственности.

Повышенный интерес к созданию новых материалов и способов их переработки наблюдается во всех развитых странах. Эти материалы с улучшенными служебными характеристиками необходимы, в том числе, и для создания изделий авиационной техники следующего поколения.

Так, NASA (США), EADS (Евросоюз) для создания самолетов будущего определены в качестве приоритетных такие задачи, как существенное снижение уровня шума, сокращение до 75% выбросов оксидов азота в окружающую среду, снижение расхода топлива более чем на 70%. Таким образом, следующая генерация изделий авиационной техники должна отличаться экономичностью, минимальным негативным воздействием на окружающую среду, обеспечивать высочайший комфорт внутри салона и иметь улучшенные летно-технические характеристики.

Исходя из поставленных задач, рядом ведущих зарубежных компаний разработаны концепции самолетов будущего. В их числе — "ультразеленый" лайнер, сверхзвуковой пассажирский самолет, новые компоновки фюзеляжа, обеспечивающие сочетание прочности, легкости, комфорта и простора, сверхскоростной легкий вертолет и многое другое. При этом для реализации намеченного требуется разработка интеллектуальных материалов для "умных" конструкций, сплавов с памятью формы, композиционных и самовосстанавливающихся материалов, волоконно-оптических систем.

Дальнейшее развитие военной и специальной авиационной техники связывают, прежде всего, с освоением околоземного космического пространства, гиперзвуковых скоростей, что требует эволюции и создания принципиально новых материалов для планера и двигателя, технологий "двойного назначения". Важнейшей задачей для военного авиастроения является снижение заметности средств поражения в радиолокационном, инфракрасном, оптическом и акустическом диапазонах.

Уже сейчас в мире ведутся работы по созданию опытных образцов гиперзвуковых летательных аппаратов и двигателей. Однако для их серийного освоения необходим качественный скачок в области материаловедения с разработкой и внедрением в производство новых сплавов и полимерных композиционных материалов.

Для развития гиперзвуковых летательных аппаратов и авиационно-космических систем крайне необходимы новые материалы, обеспечивающие охлаждение и теплозащиту при высоких температурах.

Новые возможности для конструкторов при проектировании авиационной техники будущего открывают нанотехнологии и информкомпозиты. Они позволят создать датчики, фиксирующие информацию в процессе полета, что позволит управлять состоянием поверхности в обтекающем воздушном потоке и значительно улучшит аэродинамику, повысит надежность самолетов.

Ключевое значение при создании принципиально новых систем для летательных аппаратов будут играть когнитивные технологии, которые позволят управлять самолетом путем синтеза электронного оборудования с человеческим мозгом.

Анализ стратегий развития российских интегрированных структур показывает, что дальнейшее развитие авиастроения в России невозможно без создания новых материалов с кардинально улучшенными служебными характеристиками и технологий их переработки.

Так, важнейшим элементом стратегии развития ОАО "Объединенная авиастроительная корпорация" (ОАО "ОАК") является организация научных работ для обеспечения модернизации выпускаемых и разработки перспективных воздушных судов (МС-21, SSJ-NG, ПАК ДА, легкий военно-транспортный самолет на базе Ил-112 и др.) с формированием крупных межпрограммных проектов, выполняемых в интересах разработки конструктивных элементов самолетов из полимерных композиционных материалов (ПКМ), новых материалов и методик их сертификации, нового поколения авиационных двигателей.

Для достижения стратегической цели ОАО "ОАК" в области военной авиации необходимо обеспечить возможность разработки и серийного производства самолетов целиком и полностью за счет внутреннего производства продукции на основе отечественных разработок в области материалов и технологий.

ОАО "Вертолеты России", являясь одним из мировых лидеров вертолетостроительной отрасли, ведет перспективные разработки по созданию скоростного, тяжелого и легкого вертолетов, а также беспилотного вертолетного комплекса. При этом ключевыми направлениями являются: доведение доли композиционных материалов новых поколений в конструкции планера, в том числе силовых элементов, — до 60%; создание и внедрение "интеллектуальных" и легких материалов с улучшенными служебными характеристиками; наноматериалов и нанотехнологий для снижения заметности в оптическом, тепловом, радиолокационном и акустическом диапазонах.

ОАО "Управляющая компания "Объединенная двигателестроительная корпорация" определены основные задачи развития двигателестроения в России. Для гражданской авиации стоит задача увеличения полного назначенного ресурса, повышения экономичности на 10-15%, снижения эмиссии вредных веществ и уровня шума, трудоемкости в техобслуживании — в 2 раза для газотурбинных двигателей; для военной авиации — увеличения лобовой тяги — на 20%, повышения боевой живучести — на 50%, снижения удельного расхода топлива при форсировании — на 15-20%.

ВИАМ, с учетом приоритетных направлений и критических технологий развития науки, технологий и техники в Российской Федерации, утвержденных указом Президента Российской Федерации № 899 от 7 июля 2011 года, приоритетов государственной политики в промышленной сфере, стратегий развития государственных корпораций, интегрированных структур и анализа тенденций развития материалов в мире, разработал "Стратегические направления развития материалов и технологий их переработки на период до 2030 года", включающие 18 научных направлений и 10 инновационных концептов по 71 комплексной проблеме.

(Окончание на 5-й стр.)

● Страницы истории

Разработана технология изготовления титановых поковок и штамповок с использованием ре-кристаллизационных процессов (Премия Совета Министров СССР 1984 г.).

Разработана технология электрошлакового переплава высокопрочных сталей в промышленных установках (Премия Совета Министров СССР 1984 г.).

Разработаны принципы легирования и создания жаропрочных сплавов с защитными покрытиями (Ленинская премия 1984 г.).

Созданы ионно-плазменные установки МАП-1, разработаны и внедрены в серийное производство жаростойкие защитные покрытия для деталей ГТД и других машин (Премия Совета Министров СССР 1986 г.).

Созданы технологические процессы производства полуфабрикатов из магниевых сплавов для изделий оборонной техники (Премия Совета Министров СССР 1986 г.).

Разработаны кварцевые волокна и термостойкие теплозащитные материалы на их основе (Государственная премия СССР 1987 г.).

Разработаны комплекс уникальных материалов: волокна, теплозащита, клеи, углерод-углеродные материалы, конструкционные углепластики, лакокрасочные покрытия, реакционноотверждаемые покрытия, фетры, а также технологии сборки и ремонта теплозащиты и средств неразрушающего контроля, обеспечившие создание многоразового космического корабля "Буран".

Разработана теплозащита на основе стеклопластика для ракетной техники (Государственная премия СССР 1987 г.).

Разработаны высокопрочные арамидные волокна и композиционные материалы на их основе (Государственная премия СССР 1988 г.).

Разработан новый класс высокопрочных безуглеродистых высокотехнологичных мартенсито-стареющих сталей, работоспособных в широком диапазоне температур (от -253 до +400 °С), используемых для ответственных силовых деталей самолета и РДТТ (Государственная премия СССР 1989 г.).

Разработаны материалы и технология ремонта рабочих лопаток ГТД (Премия Совета Министров СССР 1990 г.).

Разработана и внедрена комплексная ресурсосберегающая технология производства высоколегированных сталей и жаропрочных сплавов (Премия Совета Министров СССР 1991 г.).

Разработана серия полимерных сред для закалки листов из алюминиевых сплавов (Премия РСФСР 1991 г.).

Предложена и реализована концепция создания интеллектуальных и адаптирующихся полимерных композиционных материалов. Впервые в мировой практике выполнено крыло обратной стреловидности из адаптирующегося углепластика для самолета "Беркут".

В 1996-1998 гг. из-за резкого сокращения государственного финансирования институт оказался в тяжелом экономическом положении — проходил процедуру банкротства. Объем выполняемых работ был на уровне 15 млн рублей, а общие затраты только на коммунальные платежи составляли 40 млн рублей. Общий долг института приближался к 80 млн рублей. Сотрудникам института более 6 месяцев не выплачивалась заработная плата. Для перевода института на работу в новых условиях был разработан план финансового оздоровления:

— введена одна финансовая подпись;

— проведена реструктуризация института — закрыты все фирмы-посредники, которые работали в ВИАМ;

— сокращен коллектив за счет увольнения сотрудников, которые только числились в институте;

— пересмотрена система оплаты труда;

— введены мероприятия по экономии коммунальных платежей, установлен строгий учет расхода электроэнергии и воды;

— созданы участки по производству материалов и преимущественная ориентация на внешнюю экономическую деятельность.

ДЕРЗОСТЬЮ МЫСЛИ

Полимеры как основа стойких композитов

Академик РАН
Александр Берлин

Совместная научная и практическая деятельность Института химической физики и ВИАМ продолжается более 70 лет. Все началось с того, что выдающийся ученый в области химии и технологии полимеров профессор Альфред Анисимович Берлин (1912-1978 г.г.), много лет возглавлявший лабораторию "Синтеза и модификации полимеров" ИХФ РАН, в январе 1941 г. был направлен на работу в только что организованное специальное опытно-конструкторское бюро Министерства авиационной промышленности. Позднее сотрудники этого центра составят костяк новой лаборатории в ВИАМ.

В течение десятилетия работы Ал.Ан.Берлина в ВИАМ (до 1952 г.) были созданы научные основы формирования полимерных пено- и поропластов, разработаны оригинальные методы их производства и переработки в изделия. Работы в области пенопластов были отмечены в 1949 г. Государственной премией и многими премиями министерств.

В эти же годы было начато еще одно важнейшее направление в области полимеров — химия и кинетика трехмерной полимеризации акриловых олигомеров, развитие которой продолжается и в настоящее время. В результате проведенных серьезных научных и технологических исследований были разработаны и внедрены в промышленность новые марки олигоэфиракилатов, клеи и герметики, покрытия, связующие для армированных пластиков, органические стекла и многие другие изделия.

Другое важное направление совместных исследований ВИАМ и ИХФ РАН, также инициированное Ал.Ан.Берлиным, — синтез и исследования полимеров с системой сопряжения для получения высокотермостойких материалов. На основе синтезированных в ИХФ РАН соединений были разработаны термостойкие армированные пластики, клеи, покрытия.

В 70-80 гг. основным направлением сотрудничества стало изучение свойств арамидных, углеродных волокон и пластиков на их основе. Появление новых материалов явилось революционным моментом, открыло новые возможности для авиационно-космической техники. Эти исследования позволили найти пути реализации прочности супервысокопрочных углеродных волокон.

В 80-х годах силами нескольких организаций были проведены исследования гибридных полимерных композиционных материалов, состоящих из волокон различной природы. За эту работу сотрудники обоих институтов были удостоены Премии Совета министров СССР.

Из последних совместных исследований отметим разработку износостойких защитных покрытий на элементы остекления с поверхностной твердостью на уровне кристаллов сапфира (7-8 баллов по шкале Мооса) и высокими серебростойкостью и оптическим пропусканием.

Принципиально новым направлением в совместных исследованиях ИХФ РАН и ФГУП "ВИАМ" является создание новых материалов на основе неорганических и гибридных органо-неорганических олигомеров и полимеров. Движение в этом направлении является, по сути, эволюционным в развитии неметаллических материалов. ФГУП ВИАМ поддержал и принял важное и квалифицированное участие в этих работах.

Анализ, проведенный на основе энергетической теории, связывающей термические свойства полимеров с энергией химической связи между элементами цепей, позволил сделать выбор классов "низкоплавких" неорганических полимеров — полиоксидов бора и фосфора и их производных, изучить их реологические, термические и термомеханические свойства.

Полиоксиды обладают рядом преимуществ по сравнению с органическими полимерами, включающих чрезвычайно высокую термостойкость и негорючесть.

Сотрудники ИХФ РАН уверены, что их дальнейшая совместная деятельность с ФГУП ВИАМ в области полимерного материаловедения приведет к новым научным и прикладным результатам, необходимым для развития отечественного авиастроения.

Надежный союз и новые возможности

Технический директор ОАО «Металлургический завод «Электросталь»
Илья Кабанов

Не будет преувеличением сказать, что из 2000 марок материалов, созданных ВИАМ для нужд авиации в XX веке, все относящиеся к черной металлургии получили свое промышленное рождение на заводе "Электросталь".

Уже в тридцатые годы, к началу которых относится создание ВИАМ, на заводе началась активная разработка и внедрение технологий производства нержавеющих и жаропрочных сталей, ставшие прологом нашего сотрудничества.

Разработанные и внедренные технологии обеспечили надежное производство жаропрочных сплавов и дальнейшее повышение служебных характеристик авиационной техники.

Вторым, равным по значимости направлением сотрудничества завода и института стала работа по созданию и освоению новых сталей. Бесспорно, что по сочетанию прочности, износостойкости, коррозионной стойкости свариваемости применение стали практически не имеют альтернативы.

В этом направлении на заводе в содружестве с ВИАМ были созданы и освоены высокопрочные стали разных структурных классов:

— мартенситностареющие ЭП637, ЭП845 и др., обладающих высокой прочностью при достаточном запасе характеристик вязкости, что стало возможным благодаря сочетанию ВИ-выплавки и использованию ВД и ЭЛ переплавов;

— мартенситные стали ЭИ961, ЭП410,ЭК96 и др., обладающие наряду с высокой прочностью коррозионной стойкостью и отличной свариваемостью, получившие свои надежные характеристики в результате применения технологии ЭШП;

— стали переходного класса ЭП310,ЭП288 и др., обладающие уникальным сочетанием высокой прочности, коррозионной стойкости, свариваемости одновременно с высокой пластичностью при деформации, что позволяет получать изделия малых сечений, лист, ленту. Прочность этих сталей обеспечивается в значительной степени введением в их состав таких элементов, как углерод и азот — без потерь коррозионной стойкости и других свойств. При выплавке этих сталей впервые была разработана, применена и внедрена в качестве серийной операция доводки фазового состава по магнитной пробе.

В непростые годы кардинальных изменений в экономике страны ВИАМ и ОАО "Металлургический завод "Электросталь" по-прежнему были вместе. Промышленные объемы производства жаропрочных сплавов существенно сократились. В этих условиях завод перешел на изготовление малотоннажных партий для ремонтной базы авиации, внедрял экономичные технологии выплавки без потери качества металла, осваивал несвойственные виды металлопродукции, востребованные, но не производимые другими заводами по экономическим причинам.

В этих условиях неоценимой была поддержка завода со стороны ВИАМ, осуществляющего авторское сопровождение производства, выступавшего зачастую и в роли строгого объективного арбитра, и в роли мудрого опытного помощника.

Словом, даже в это непростое время совместная работа останавливалась. На заводе началось освоение производства поковок из высокожаропрочных труднодеформируемых сплавов ВЖ172, ВЖ175, ЭК171 и др. Продолжились работы над технологией выплавки, переплава, деформации, оптимизации режимов термообработки супер сплавов ЭК151,ЭК79,ЭП975. Началось освоение высокопрочных сталей для самолетов нового поколения — ВНС-72, ВНС-65, ВКС180 и др.

Вместе со специалистами ВИАМ впервые на заводе опробовано производство литейных жаропрочных сплавов. Первые результаты внушают оптимизм. Получен металл, не уступающий по качеству металлу традиционных производителей. Первые партии отправлены потребителю. Делаются первые шаги и по опробованию производства интерметаллида на основе алюминида титана.

Как и любая творческая работа, взаимная деятельность ФГУП "ВИАМ" и ОАО "Металлургический завод "Электросталь" принесла нам огромную взаимную пользу, радость постижения нового, общение с выдающимися металловедами и металлургами, взаимовыгодное равноправное партнерство, завершавшееся в итоге не только решением поставленных задач, но и отмеченное Государственными премиями, защитами диссертаций, получением многочисленных патентов.

Первое десятилетие XXI века открыло новые перспективы и направления нашего традиционного сотрудничества. На заводе началось серьезное техническое перевооружение: введен в эксплуатацию быстроходный пресс усилием 16МН, готовится промышленная площадка для новой более мощной РКМ, начался монтаж современной ЭШП-печи, на очереди — установка новой ВИ печи, реконструкция мощностей ВД переплава. Особые надежды возлагаем мы на опыт и помощь ВИАМ в освоении производственного комплекса глубокого передела изделий из специальных сплавов, создание которого на заводе уже началось и набирает темп.

ФГУП "ВИАМ" вступил в XXI век авторитетным общепризнанным уникальным материаловедческим центром, обладающим самой современной исследовательской базой, богатейшим опытом в области создания материалов и технологий их получения. Кадровый состав — прошедшие закалку временем признанные "мэтры" и вновь пришедшая молодежь, имеют превосходный научный потенциал, практический опыт, уникальный интеллектуальный багаж.

А это значит — впереди успех, много работы, новых открытий, сложных задач, интересных решений. И на этом пути ОАО "Металлургический завод "Электросталь" — ваш неизменный партнер, единомышленник, союзник.

«Дорожная карта» для новых материалов

(Окончание. Начало на 1-й стр.)

Стратегические направления были рассмотрены на научно-технических советах подразделений, на расширенном заседании президиума НТС ВИАМ, на ряде совещаний с участием представителей федеральных органов исполнительной власти, государственных корпораций (Ростехнологии, Росатом, Роскосмос, Роснано), Российской академии наук, интегрированных структур, Государственных научных центров, ведущих КБ, Национальных исследовательских университетов, предприятий металлургической и химической промышленности (общее количество организаций — 80, экспертов — 114) и одобрены НТС ВПК при Правительстве РФ.

"Стратегические направления развития материалов и технологий их переработки на период до 2030 года" являются важнейшей составляющей для развития различных отраслей промышленности, создания образцов вооружения, военной и специальной техники нового поколения на базе отечественных разработок и формирования опережающего научно-технического задела. Реализация стратегических направлений развития материалов и технологий и заложенных в них инновационных идей позволит определить десять перспективных концептов облика техники будущего: "Умные" конструкции, Аэроупругость, Легкие конструкции, Гиперзвук, Перспективный двигатель, Интегрированные системы, Системы молниезащиты, Интеллектуальная защита, Плавучесть, Безопасность.

В качестве основного механизма реализации "Стратегические направления развития материалов и технологий их переработки на период до 2030 года" предусмотрен заложенный при создании и функционировании Технологических платформ (ТП) ("Материалы и технологии металлургии"; "Новые полимерные композиционные материалы и технологии") принцип системного фокусирования участников ТП на развитие инновационного потенциала (интеллектуального, кадрового, инфраструктурного и маркетингового капитала) на базе выполнения федеральных целевых и Государственных программ, а также частно-государственного партнерства при внедрении новейших достижений в промышленности и модернизации производств на новом техническом уровне.

Первоочередной задачей для индустриализации на новом техническом уровне является развитие сотрудничества предприятий металлургической и химической промышленности (участников ТП) с ведущими научно-исследовательскими организациями и максимально эффективное государственно-частное партнерство, начиная от программ совместных научно-исследовательских работ, выдачи рекомендаций для технического перевооружения предприятий и заканчивая освоением серийного производства новых материалов и полуфабрикатов с использованием наукоемких технологий, их квалификации и авторского надзора за технологическим процессом.

Реализация стратегических направлений развития материалов и технологий их переработки станет стимулом для перехода Российской Федерации к новому этапу индустриализации, включающему: проведение технической модернизации производств путем оснащения современным автоматизированным оборудованием в рамках частно-государственного партнерства для внедрения разработанных российских технологий или создания совместных производств, основанных на передовых технологиях, в интересах как внутреннего, так и внешнего рынков; подготовку высококвалифицированных инженерно-технических и научных кадров; сохранение и развитие потенциала существующих научных и производственных коллективов; расширение кооперации как внутри страны, так и на мировом рынке. Такой подход позволит в кратчайшие сроки осуществить переход к новому технологическому укладу в производстве наукоемкой продукции на базе современных научно-технических достижений в области материалов, что соответствует концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации.

Начиная с атомного проекта

(Окончание. Начало на 1-й стр.)

Один из таких примеров — Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов (ВИАМ). На протяжении вот уже 80 лет он является лидером отечественного и мирового авиастроения. Институт создавался как научный исследовательский центр для решения задач, связанных с изучением, разработкой и внедрением в производство новых авиационных материалов. Но деятельность ВИАМ не ограничивалась работами в области авиатехнологий. В числе созданных его специалистами были и такие материалы, с помощью которых стала возможной реализация советского атомного проекта.

В сороковые годы, создавая первую советскую атомную бомбу, начальник Лаборатории №2, как тогда назывался "Курчатовский институт", Игорь Васильевич Курчатов вместе с академиками С.Т.Кишкиным, В.А.Амбарцумяном, А.А.Бочваром вырабатывали оптимальные технические решения в области материаловедения для ядерных технологий.

Учеными ВИАМ совместно с "курчатовцами" были созданы центрифуги с увеличенной производительностью для получения ядерного топлива. Использование алюминиевого сплава и применение для комбинированной оболочки центрифуг полимерных композиционных материалов позволило существенно расширить объем промышленного производства обогащенного урана-235.

В институте был создан специальный сплав циркония с ниобием для тепловыделяющих элементов атомных реакторов (ТВЭЛ), разработаны конструкции и технологии производства ТВЭЛ для первого промышленного атомного реактора и атомной энергетической установки ледокола "Ленин". Впервые освоена технология введения уранового топлива в графитовые стержни и выполнены работы по исследованию различных классов неметаллических материалов для оценки их стойкости к ионизирующим излучениям. С тех пор вот уже 70 лет пути развития Курчатовского института и ВИАМ тесно сопряжены.

В наши дни совместная работа Национального исследовательского центра "Курчатовский институт" и ВИАМ не ограничилась практическими исследованиями, разработками в области материаловедения. На современном этапе она переросла в новый виток сотрудничества в области развития наноиндустрии в Российской Федерации. Сегодня специалисты ВИАМ в сотрудничестве с учеными Курчатовского института ведут работы по созданию уникальных наноматериалов.

Масштабная практическая работа в области нанотехнологий в России началась после принятия Правительством РФ в августе 2006 года "Программы координации работ в области нанотехнологий и наноматериалов в Российской Федерации". В ее рамках Национальный исследовательский центр "Курчатовский институт" был определен головной научной организацией. ВИАМ активно занимается инновационной деятельностью, направленной на решение комплексных межотраслевых и междисциплинарных задач в рамках этой программы.

Курчатовский институт и ВИАМ выступили инициаторами создания института головных организаций национальной нанотехнологической сети (ННС), отвечающих за направления развития наноиндустрии в РФ. Национальный исследовательский центр "Курчатовский институт" был определен головной научной организацией ННС, а ВИАМ — головной научной организацией по направлению композитные наноматериалы.

Основными направлениями исследований и разработок ВИАМ в сфере нанотехнологий являются жаропрочные сплавы и покрытия для монокристаллических лопаток, высокопрочные титановые, алюминиевые и магниевые сплавы, полимерные композиционные материалы для авиационных конструкций. И на каждом из этих направлений специалистам института удалось достичь высокого уровня.

В ходе реализации федеральной целевой программы "Развитие инфраструктуры наноиндустрии в Российской Федерации на 2008—2011 годы" оба научных центра участвовали в таких совместных проектах, как мониторинг отечественной наноиндустрии, поддержка патентно-лицензионной активности, разработка дорожных карт в сфере нанотехнологий, формирование проекта концепции "Развитие наноиндустрии в Российской Федерации до 2020 года и на перспективу до 2025 года".

В ходе мониторинга наноиндустриии в РФ определены 362 организации, ведущие работы в области создания перспективных композитных наноматериалов, выявлены 12 научных проектов, относящихся к категории "уникальных", около 100 патентов на изобретения.

Сегодня такие крупные научные организации России, как Национальный исследовательский центр "Курчатовский институт" и Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов продолжают свое многолетнее сотрудничество уже на новом уровне. Уже удалось создать определенный задел, консолидировать научный потенциал для достижения прорывных результатов. Это, несомненно, будет способствовать успешному переходу страны на путь устойчивого экономического развития на основе использования отечественных научных и технологических преимуществ, где нанотехнологии относятся к числу приоритетных.

Для новых идей границы не помеха

(Окончание. Начало на 1-й стр.)

В этой сфере наше предприятие имеет свои традиции, свой почерк. При создании новых самолетов мы всегда стремились применять самые современные конструкционных материалы.

Этому предшествовали научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы. И, в первую очередь, совместные работы с флагманом авиационного материаловедения — ФГУП "ВИАМ".

В свое время мы составляли совместные тематические планы НИР, которые позволяли координировать и объединять усилия по разработке, проведению исследований, технологической отработке и внедрению в производство новых конструкционных материалов.

Ярким примером тому была разработка алюминиевого сплава В93. Сотрудниками ФГУП "ВИАМ" и ГП "АНТОНОВ" были проведены широкие исследования высокопрочных алюминиевых сплавов системы алюминий-цинк-магний. В результате ФГУП "ВИАМ" был создан сплав, технологические возможности которого позволили изготавливать крупногабаритные штампованные заготовки сложной конфигурации. Это позволило снизить вес конструкции самолета Ан-22 более чем на 2 тонны.

История повторилась, когда в результате выполнения целевых комплексных программ алюминиевый сплав В93оч (модификация В93) получил свое развитие и послужил основой для разработки сплава 1933 с уникальными характеристиками, который не имел аналогов в мире.

Аналогичные работы, проведенные на традиционных сплавах Д16 и В95, позволили получить новые сплавы 1161 и 1973, которые нашли широкое применение для изготовления длинномерных панелей и лонжеронов крыла и центроплана самолета Ан-124.

Это был прорыв в авиационном материаловедении, который получил достойную оценку — за выполнение работ по созданию нового поколения алюминиевых сплавов при реализации Целевой комплексной программы группе специалистов ВИАМ, ВИЛС и нашего предприятия была присуждена Премия Совета Министров СССР.

Созданный задел в области материалов и технологий позволил нашему предприятию разработать такие самолеты, как Ан-70, Ан-148, Ан-158.

Для повышения весовой эффективности, ресурса и надежности конструкций самолетов большое внимание уделялось совместным исследованиям и внедрению алюминиевых сплавов, армированных волокнами бора и стали, частицами карбида кремния. Проведенный комплекс лабораторных исследований и стендовых испытаний позволил изготовить экспериментальные конструкции из боралюминия ВКА-2 на самолетах Ан-124 и Ан-70. Использование нового материала снизило массу агрегатов самолета на 30-60%.

В 1970 году наше предприятие было определено ведущим в авиапромышленности СССР по созданию конструкций из полимерных композиционных материалов (ПКМ) для пассажирских и транспортных самолетов.

Благодаря совместным усилиям и тесному сотрудничеству с ФГУП "ВИАМ" было разработано и исследовано множество ПКМ, большинство из которых получило эффективную реализацию в конструкциях самолетов "АНТОНОВ". В результате совместных работ в этом направлении ГП "АНТОНОВ" занял лидирующее положение в отечественном самолетостроении и вышел на мировой уровень.

Объемы применения ПКМ в самолетах "АНТОНОВ" непрерывно росли. Так, в самолете Ан-28 масса конструкций из ПКМ составила 180 кг, в самолете Ан-72 объем применения ПКМ составлял уже 980 кг, в самолете Ан-124 масса конструкций из ПКМ достигла 5500 кг, а в самолете Ан-70 — составила 6740 кг. На пассажирских самолетах Ан-140 и Ан-148 объем внедрения ПКМ составляет, соответственно, 1340 кг и 2150 кг.

К сожалению, в настоящее время в связи с уменьшением объема потребления, сворачивается выпуск многих компонентов широко применяемых ПКМ, снижается их качество. Для обеспечения программ выпуска самолетов "Ан" приходится вести поиск зарубежных аналогов, преодолевать сложные проблемы их сертификации. Эту негативную тенденцию необходимо остановить.

События, которые произошли в начале 90-х годов, не дали возможности завершить совместные работы по многим направлениям. В частности, по разработке нового поколения алюминий-литиевых сплавов. Несмотря на это, сотрудничество между ГП "АНТОНОВ" и ФГУП "ВИАМ" продолжалось все постсоветские годы. Границы между государствами не смогли разрушить научно-технические, деловые и чисто человеческие связи. Это позволило в новых наших разработках применить высокотехнологичный алюминиевый сплав 1370, высокопрочную мартенситно-стареющую сталь ВКС170, титановый сплав ВТ22 с регламентированной структурой.

Причем, комплекс работ, выполненных по сплаву ВТ22, позволил значительно расширить объем его применения для ответственных деталей шасси и систем. Так, на самолетах Ан-148 и Ан-158 впервые в мире объем применения титанового сплава ВТ22 в шасси достигло 80%, что позволило снизить массу конструкции.

История сотрудничества ФГУП "ВИАМ" и ГП "АНТОНОВ" является ярким подтверждением того, что только в тесном взаимодействии института и ОКБ рождаются новые конструкционные материалы, без которых невозможно создание современной авиационной техники.

В этом году, как это было и раньше, ГП "АНТОНОВ" передало ФГУП "ВИАМ" тематику тех работ, которые мы считаем приоритетными. Уверены, что она будет рассмотрена. А наше сотрудничество будет развиваться, крепнуть и служить дальнейшему прогрессу самолетостроения.

В день 80-летия ФГУП "ВИАМ" желаю всему коллективу института доброго здоровья, счастья и новых творческих достижений в его большой и благородной работе.

Для двигателей, которые «летают» и будут «летать»

(Окончание. Начало на 1-й стр.)

Среди них — академики, члены-корреспонденты АН СССР и РАН Кишкин С.Т., Фридляндер И.Н., Каблов Е.Н., Туманов А.Т., Шалин Р.Е., Амбарцумян Р.С. и др.

Коллектив ВИАМ — головного института в области авиационного материаловедения — на протяжении многих десятилетий успешно решает задачи, связанные с созданием и исследованием новых материалов, разработкой и внедрением специальных технологий и технологического оборудования, которые в значительной мере определяют прогресс авиационного двигателестроения. Все отечественные двигатели гражданской и военной авиации, которые "летали" и "летают" в настоящее время, изготовлены из материалов, разработанных ВИАМ.

При активном участии ВИАМ был создан большой комплекс уникальных технологий авиадвигателестроения.

В настоящее время важнейшими условиями создания перспективных конкурентоспособных авиационных двигателей являются разработка новых конструкционных материалов и прорывных технологий. В этой области ЦИАМ активно сотрудничает с ВИАМ.

В качестве примеров такого тесного сотрудничества можно назвать совместные исследования характеристик конструкционной прочности никелевого суперсплава последнего поколения (легированного рением и рутением) для монокристаллических охлаждаемых лопаток турбины высокого давления, совместные программы по разработке технологии производства рабочих монокристаллических охлаждаемых 4-х стенных лопаток турбины высокого давления с транспирационной и проникающей системой охлаждения.

В результате этих работ были получены модельные лопатки, которые прошли успешные испытания на стендах ЦИАМ. В рамках проекта создания двигателя ПД-14 сформулирована детальная программа работ с участием ОДК, "Авиадвигателя", ЦИАМ, ВСМПО-АВИСМА, УМПО, "Сатурна", "Мотора", "Салюта" и ИПСМ РАН по применению интерметаллидов титана ("орто" и "гамма") для корпусных деталей, деталей статора и ротора, включая лопатки турбины низкого давления. Основным разработчиком этих материалов и технологий производства деталей является ВИАМ.

Весомый вклад внесли сотрудники ВИАМ в развитие базовых технологий в области создания отечественных композиционных материалов. Их усилиями совместно с ЗМКБ "Прогресс", НПП "Мотор", РКБМ, ОАО "Авиадвигатель", ЦИАМ, НИИД были успешно созданы образцы новой техники с применением композиционных материалов.

За долгие годы совместной работы между коллективами и специалистами ВИАМ и ЦИАМ сложились не только тесные производственные, но и дружеские отношения.

Для создания конкурентоспособных авиационных двигателей новых поколений потребуются большие усилия по разработке и внедрению новых материалов, прежде всего различных композиционных материалов, материалов с градиентом свойств, интеллектуальных материалов. В этом — залог успешного развития ВИАМ. Надеемся, что дальнейшее плодотворное сотрудничество коллективов ЦИАМ и ВИАМ позволит успешно решить все стоящие перед нами задачи.

От всей души желаем коллегам — виамовцам здоровья и благополучия, новых творческих успехов на благо российского двигателестроения.

Объединяя усилия своих коллег

(Окончание. Начало на 1-й стр.)

При этом материалы, созданные для авиастроения, находили применение в других отраслях промышленности, давая в целом возможности потенциально существенного повышения характеристики новых машин.

Трудно переоценить роль созданной и постоянно совершенствующееся отечественной школы материаловедения ВИАМ, успешно решающий целый ряд проблемных вопросов обеспечения надежности, долговечности, боевой живучести и др. В качестве примеров можно привести самолетную броню, легкие сплавы алюминия, титана, жаропрочные дисковые сплавы, лопаточные сплавы и др.

В созвездии ученых ВИАМ есть яркие звезды отечественного авиационного материаловедения: А.Т.Туманов, Н.М.Скляров, С.Т.Кишкин, Р.Е. Шалин, Б.С. Ломберг и др.

Особое место в развитии материаловедения и технологий изготовления, комплексного решения проблем обеспечения двигателей деталями и узлами принадлежит руководителю ВИАМ академику РАН Е.Н.Каблову, вложившему свои знания и опыт в возрождение и функционирование института.

ВИАМ является активным членом ассоциации "Союз авиационного двигателестроения".

Проводимые в ВИАМ заседания научно-технических советов АССАД, межгосударственного координационного совета вызывают неизменный интерес. В соответствии с рекомендациями ВИАМ готовятся обращения в вышестоящие инстанции с предложениями по решению важных задач развития авиационного двигателестроения. ВИАМ активно разрабатывает и формирует государственные программы перспективного развития материаловедения.

Громадна консолидирующая роль ВИАМ в начавшемся возрождении авиастроения и авиадвигателестроения, позволяющая успешно решать проблемы создания и производства конкурентоспособных авиадвигателей для оснащения летательных аппаратов а также энергетических, газоперекачивающих и других комплексов.

Мы поздравляем руководство и всех работников ВИАМ с Юбилеем и искренне желаем новых достижений в обеспечение авиадвигателестроения новыми высокоэффективными материалами, крепкого здоровья и счастья.

Вплоть до волн разрушения в стеклах

(Окончание. Начало на 1-й стр.)

И наш Объединенный институт высоких температур РАН гордится тем, что практически с самого своего основания в 1960 году сотрудничал с ВИАМ в исследованиях теплофизических и оптических свойств конструкционных, жаропрочных и теплозащитных материалов.

Экспериментальные исследования в области высокотемпературной теплофизики, стимулировавшиеся необходимостью решения актуальных прикладных задач, были развернуты в ИВТАНе по инициативе академиков В.А.Кириллина и А.Е.Шейндлина. Большую поддержку в рамках сотрудничества между нашими институтами оказали организаторы теплофизических исследований в ВИАМ академики С.Т.Кишкин и И.Н.Фридляндер, член-корреспондент АН СССР А.Т.Туманов, занимавший в то время пост директора ВИАМ. Член-корреспондент АН СССР Р.С.Амбарцумян внес большой вклад в организацию теплофизических измерений в атомной промышленности.

Вторым важным направлением сотрудничества наших институтов стало изучение прочностных свойств материалов в условиях высокоскоростного удара, взрыва и других интенсивных импульсных воздействий. Помимо конструкционных металлов и сплавов, исследуются жаропрочные сплавы, оконные материалы — полимеры, стекла, сапфир, а также высокотвердые керамики. Обнаружен ряд новых эффектов, таких, как волны разрушения в стеклах.

Ряд сотрудников ВИАМ окончили аспирантуру Института высоких температур РАН. Мы надеемся на дальнейшее развитие плодотворного сотрудничества наших институтов. В наших совместных планах — создание межотраслевого центра высокоскоростных испытаний материалов, применение нанотехнологий, развитие импульсных методов соединения и формования деталей из жаропрочных хрупких сплавов.

От имени коллектива Объединенного института высоких температур Российской академии наук сердечно поздравляю коллектив ВИАМ со славным юбилеем. И желаю коллегам многих творческих и трудовых успехов.

ВиАМ 80 лет

● Страницы истории

Коллектив института поддержал разработанный руководством план. Институт удалось не только сохранить, но и подготовить к работе в условиях рыночной экономики. Результаты не заставили себя ждать. Были заработаны первые деньги: за изготовление 30 000 изоляторов для контактных сетей общественного транспорта г. Москвы, а также 5 млн долларов по контракту с Китаем. В кратчайшие сроки все долги были погашены и выплачена задолженность по заработной плате.

Разработана и внедрена в изделия авиационной и ракетной техники серия конструкционных углепластиков (Премия Правительства РФ 1998 г.).

Разработаны технология и оборудование для высокоградиентного литья монокристаллических лопаток с транспирационным (проникающим) охлаждением и их защиты от высокотемпературной газовой коррозии для газотурбинных двигателей; созданы высокожаропрочные сплавы с повышенным содержанием рения.

Разработана и поставляется термоэрозионностойкая эмаль для покрытий палуб авианесущих крейсеров, в том числе для крейсера "Адмирал флота Советского Союза Н.Г. Кузнецов".

Разработаны высокоэффективные технологические процессы литья новых алюминиевых сплавов для получения интегральных литосварных конструкций (Премия Правительства РФ 1999 г.).

Созданы высокопрочные, жаропрочные, технологичные литейные алюминиевые сплавы (ВАЛ10, ВАЛ12, ВАЛ14, ВАЛ8) и разработаны технологические процессы производства фасонных отливок из них для авиационной промышленности (Премия Правительства РФ 1999 г.).

Разработан новый класс алюминийлитиевых сплавов пониженной плотности для клепаных и сварных конструкций изделий авиационной и ракетно-космической техники (Государственная премия РФ 1999 г.).

ДВУХТЫСЯЧНЫЕ ГОДЫ

Разработаны высокопрочные пленочные клеи для сотовых и слоистых конструкций для изделий авиационной и космической техники (Государственная премия РФ 2000 г.).

Создан новый класс жаропрочных экономнолегированных сплавов на базе интерметаллида никеля для ответственных деталей ГТД (Премия Правительства РФ 2000 г.).

Разработана комплексная противокоррозионная защита для обеспечения эксплуатации авиационной техники во всеклиматических условиях сроком до 40 лет (Премия Правительства РФ 2001 г.).

Разработаны специальные материалы для спортивных самолетов ОКБ "Сухого": Су-26, Су-29, Су-31, Су-31М (Государственная премия РФ 2002 г.).

Разработаны высокотемпературные покрытия, работоспособные до 2000 °С (Премия Правительства РФ 2002 г.).

В 2002 году указом президента РФ коллективу ВИАМ объявлена Благодарность за большой вклад в разработку и создание материалов для авиационно-космической техники. Торжества в честь 70-летия ВИАМ прошли в государственном кремлевском Дворце.

Разработаны и внедрены конструкционные титановые сплавы в авиакосмической и ракетной технике (Премия Правительства РФ 2003 г.).

Создано производство фенолокаучуковых пенопластов ФК-20, ФК-40, широко используемых для теплозащиты в авиакосмической технике, в том числе в истребителях Су-27, МиГ-29, ракетоносителях "Протон" и "Союз".

Разработано более 100 пожаробезопасных материалов для интерьера всех типов пассажирских самолетов и вертолетов, что исключило случаи возгорания материалов интерьера. ВИАМ — единственная организация в России, которая располагает всем комплексом испытательного оборудования по оценке пожаробезопасности материалов.

ВИАМ принял участие в восстановлении скульптурной композиции В.Мухиной "Рабочий и колхозница". Для оценки поверхности оболочки скульптуры был разработан неразрушающий метод контроля, для очистки поверхностей от продуктов коррозии разработана и произведена антикоррозионная паста. Для изготовления основного силового каркаса скульптуры были предложены: материалы для верхней и вспомогательной частей каркаса, технологии сварки и контроля сварных соединений, изготовления силовых профилей и защиты от коррозии каркаса и мест соединений.

Губернатор Хабаровского края **Вячеслав Шпорт**

Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов празднует свое 80-летие. Он создавался в трудные годы становления советского государства, когда все усилия были направлены на сокращение научно-технологического разрыва между советской республикой и ведущими западными странами.

Изначально разработки ВИАМ были направлены на обеспечение потребностей авиационной техники. Именно ВИАМ заложил основу развития авиационного материаловедения. Сплав глубоких научных изысканий и технических разработок коллектива обеспечил уверенный рост авиационной промышленности Советского Союза.

Сегодня Государственный научный центр ВИАМ с его филиалами по праву занимает место среди ведущих научно-исследовательских и технологических организаций в сфере разработок и применения материалов.

Хабаровский край успешно сотрудничает с ФГУП "ВИАМ" в вопросах вовлечения научно-технического потенциала в процессы инновационного развития территории. В том числе, в создание региональных инновационных кластеров в рамках технологических платформ "Новые полимерные композиционные материалы и технологии", "Материалы и технологии металлургии" и Стратегических направлений развития материалов и технологий их переработки на период до 2030 года.

Научно-технологический потенциал направлен на производство машин и оборудования, транспортных средств, электро- и электронного оборудования, металлургическое производство и выпуск готовых металлических изделий.

Стратегическое партнерство позволяет существенно сокращать сроки внедрения новых инновационных проектов ФГУП "ВИАМ" с ведущими предприятиями и организациями края, что, безусловно, положительно влияет на развитие отечественного авиационного двигателе- и самолетостроения.

Наше сотрудничество позволяет привлекать к работам в области создания и внедрения новых материалов и технологий институты РАН, а также вузы, что играет положительную роль в подготовке кадров, в привлечении молодежи на предприятия отрасли.

От всей души поздравляю руководство и сотрудников института! Желаю новых достижений во славу авиации России.

Ректор Самарского государственного аэрокосмического университета имени академика С.П. Королева (национального исследовательского университета) **Евгений Шахматов**

Коллектив Самарского государственного аэрокосмического университета имени академика С.П.Королева сердечно поздравляет ученых и сотрудников Всероссийского научно-исследовательского института авиационных материалов с 80-летием! Желаем Вам, дорогие друзья, достижения новых замечательных результатов и востребованности всех ваших проектов!

Аэрокосмический кластер Самарской области, научно-образовательным центром которого является СГАУ, активно работает над созданием новых изделий авиационной и ракетно-космической техники, появление которых невозможно без использования передовых материалов, покрытий, технологических процессов. В настоящее время подготовлено трехстороннее соглашение между правительством Самарской области, ВИАМ и СГАУ о сотрудничестве в интересах инновационного развития предприятий региона.

В соответствии с этим соглашением уже в 2012 году ведется стажировка группы молодых ученых и преподавателей СГАУ в ВИАМ, согласованы научные направления стажировки, формируется ее программа.

Программа развития СГАУ как национального исследовательского университета открывает новый этап укрепления взаимодействия фундаментальной и прикладной науки, образования и бизнеса.

Председатель Государственного Собрания Республики Мордовия **Владимир Чибиркин**

Вот уже 80 лет деятельность Всероссийского института авиационных материалов определяет пути и успехи развития авиационной, ракетно-космической и атомной техники. Именно на основе фундаментальных и прикладных исследований институтом создаются и осваиваются в промышленности новые материалы, отвечающие самым высоким требованиям.

ВИАМ совершены многие прорывные открытия, сыгравшую огромную роль в развитии экономики страны. Поэтому славный юбилей института, сумевшего сохранить за собой статус ведущей научно-исследовательской организации оборонно-промышленного комплекса — это значимое событие в экономической и общественной жизни всей России.

Безусловно, главным залогом лидерства института остается добросовестный творческий труд высокопрофессиональных, по-настоящему увлеченных своим делом специалистов. Людям, работающим в стенах института, незнакомо чувство успокоенности, они в постоянном поиске новых решений и нацелены на высокие научные стандарты и открытия. Самых добрых слов признания заслуживает и тот факт, что в наше нелегкое время Вы свято чтите лучшие традиции прошлых лет.

От всей души желаю творческому высокопрофессиональному коллективу ВИАМ здоровья, огромного счастья, процветания, благополучия и успехов в ежедневном труде на благо великой России!

Пусть ваша жизнь будет согрета радостью новых открытий, надежд и свершений!

Генеральный директор ФГУП ЦНИИ КМ «Прометей» **Алексей Орыщенко**

Президент-научный руководитель, академик РАН **Игорь Горынин**

Тесные творческие контакты двух крупнейших российских материаловедческих центров — ВИАМ и ЦНИИ КМ "Прометей" — имеют многолетнюю основу.

Совместные исследования и разработки в области новых и новейших материалов, постоянный обмен опытом, научные дискуссии, совместное участие в организации и проведении научно-технических конференций и симпозиумов, добрые человеческие отношения между сотрудниками — все это ярко характеризует отношения между нашими институтами.

Творческое содружество наших коллективов весьма эффективно при анализе реального состояния в области современного материаловедения, обоснованных поисков новых векторов развития в этой базовой и критически важной для технологической безопасности России отрасли экономики.

Это, в конечном счете, определило ВИАМ и ЦНИИ КМ "Прометей" в качестве базовых государственных научных центров, ответственных за реализацию самостоятельных разделов в ряде важнейших Федеральных целевых программ, включая такие, как "Национальная технологическая база", "Стратегические материалы" и др.

Весьма интересные исследования и разработки планируются на краткосрочные и среднесрочные перспективы для совместных работ в области систем электромагнитной защиты технических средств и биологических объектов; метало-, полимеро- и керамоматричных композитов с элементами наноструктуры; лазерного синтеза; высокоскоростных и высокоэнергетических методов нанесения функциональных покрытий для работы в экстремальных условиях эксплуатации, конструкционно-функциональных элементов для гиперзвуковых энергетических систем и ряда других.

Мы поздравляем славный коллектив ВИАМ с 80-летием института. Желаем уважаемым юбилярам успешной реализаций творческих замыслов, доброго здоровья, благополучия, авиационно-космической энергии!

ДЕРЗОСТЬЮ МЫСЛИ

Керамические композиты еще покажут себя

Директор Института металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН, академик РАН **Константин Солнцев**

ВИАМ — крупнейший в стране научный центр по созданию материалов и технологий для авиации и космической техники, имеет многолетние научные связи с институтами Российской академии наук. Одним из его основных академических партнеров является Институт металлургии и материаловедения им. А.А.Байкова РАН (ИМЕТ).

Совместные исследования и разработки двух институтов ведутся широким фронтом, накоплен ценный опыт, получены важные фундаментальные и прикладные результаты, намечены перспективы.

В области новых высокопрочных сталей можно отметить два направления. Первое — это разработка и промышленная реализация нержавеющей стали мартенситного класса, в которой основные функции по получению высоких механических свойств выполняет легирование азотом при минимальном содержании углерода. Второе — разработка суперпрочной, экономично легированной стали с особо высоким сопротивлением воздействию ударных нагрузок и износостойкостью.

Первая тема, в основном, завершена. Нижегородским заводом "Нормаль" совместно с ВИАМ и ИМЕТ освоено производство крепёжных изделий для авиации и других отраслей техники. Из стали, обладающей высокой технологической пластичностью, можно по простой технологической цепочке и на существующем оборудовании получать изделия сложной формы, которые превышают по эксплуатационным качествам аналогичные изделия, изготовленные из традиционных нержавеющих сталей. Существуют перспективы дальнейшего улучшения свойств легированных азотом сталей, что является стимулом для дальнейшего развития работ.

Еще одной из фундаментальных задач является разработка жаропрочных конструкционных материалов для повышение ресурса работы действующих и создания новых высокоэффективных газотурбинных двигателей и стационарных энергетических установок. Наиболее перспективными здесь являются особолегкие жаропрочные и жаростойкие материалы на основе алюминидов переходных металлов.

Были выявлены взаимосвязи между составом, термической стабильностью структурно-фазового состояния и свойствами новых материалов, предложены физико-химические принципы создания особо жаропрочных сплавов на основе алюминидов никеля для работы при температурах, превышающих даже температуры плавления жаропрочных никелевых суперсплавов.

Результаты сотрудничества ВИАМ и ИМЕТ РАН заслужили высокую оценку со стороны Президиума РАН и Правительства РФ. Продолжение совместных работ направлено на изучение сплавов на основе Ni3Al, представляющих собой высокопрочные композиты, состоящие из малопластичного интерметаллида и вязкой металлической составляющей.

ИМЕТ совместно с ВИАМ и ФГУП "Прометей" эффективно решают задачи создания новых сплавов тугоплавких металлов на основе молибдена, вольфрама, ниобия, ванадия, тантала (в том числе — с защитными покрытиями). А также разработки материалов на основе карбидов, боридов и нитридов. ИМЕТ совместно с ВИАМ выполнил исследования по созданию нового класса высокоэнергетических наноструктурированных магнитотвердых материалов на основе интерметаллидов системы (Pr,Dy)-(Fe,Co)-B.

На основе этой системы в ВИАМ разработаны постоянные магниты с высокой термо-временной стабильностью для навигационных приборов и систем управления (в частности для акселерометров нового поколения). Проведение в ИМЕТ прецизионных температурных и полевых измерений намагниченности позволило установить закономерности легирования и влияние примесных фаз на магнитные характеристики системы (Pr,Dy)-(Fe,Co)-B. Разработанные на ее основе материалы превосходят по своим техническим характеристикам известные аналоги на основе Sm-Co, ЮНДК.

В ИМЕТ совместно с ВИАМ выполнено исследование структурных состояний промышленных листов из алюминий-литиевого сплава 1469 для оптимизации технологии в целях улучшения характеристик трещиностойкости. Показано, что оптимальными характеристиками обладают листы с плавным изменением интенсивности текстуры матрицы по толщине листа.

Плодотворным в будущем может оказаться проведение совместных исследований в области создания высокоэффективной брони, горячей коррозии лопаток газовых турбин и электрохимических источников тока. В частности, одним из приоритетных направлений является создание новых жаростойких (1500-3000 °С) и жаропрочных материалов, особенно — керамических, но они имеют существенный недостаток — хрупкость.

В ИМЕТ разработаны жаростойкие пластичные керамические композиты, содержащие вдоль границ зерен равновесные стеклообразные пленки. Накоплен значительный опыт в области изучения механизмов высокотемпературной коррозии металлов и сплавов, который может оказаться полезным при разработке эффективной защиты лопаток газовых турбин.

Несомненно, что роль новых композиционных и неметаллических материалов в авиационной технике будет возрастать. Оба института — ИМЕТ и ВИАМ — имеют хороший задел для развития сотрудничества, взаимно дополняя друг друга.

Перенеся центр тяжести на вертолеты

Генеральный конструктор ОАО «Климов» **Алексей Григорьев**

История взаимоотношений ВИАМ с заводом им. В.Я. Климова начинается, практически, с момента основания ВИАМ. В начале 30-х годов прошлого века ОАО "Климов" (в то время "Красный Октябрь") начинал свою деятельность в авиации с ремонта легендарных двигателей М-5. Уже тогда возникла потребность в оценке применяемых материалов и способах их обработки с помощью отдела специалистов-металлургов при ЦАГИ.

Техническая связь с ВИАМ не прерывалась и в годы Великой Отечественной войны, с момента эвакуации ОКБ, руководимого В.Я.Климовым в г. Уфу, совместно с Рыбинским авиамоторным заводом №26, когда налаживалось производство авиадвигателей М-105 и его модификаций для Илов и Яков.

Новый виток в развитии прикладного авиационного материаловедения и металлургических технологий начинается в послевоенные годы, и совпадает с моментом возникновения опытного завода на базе ОКБ, возглавляемого В.Я.Климовым, и присвоения ему №117. Этот этап развития связан с рождением отечественной реактивной авиации 1-го поколения и созданием первого крупносерийного турбореактивного двигателя ВК-1, устанавливаемого на истребители МиГ-15, МиГ-17 и бомбардировщик Ил-28.

К этому времени относятся самые яркие и новаторские разработки ВИАМ в области жаропрочных и жаростойких материалов, конструкционных материалов, методов и методик исследований, испытаний и контроля качества, а также их активное внедрение в опытное и серийное производство.

Принципиально новым поворотом в развитии авиационной техники, а также в отношениях "Климов-ВИАМ" стала "вертолетная" тематика. Двигатели и вертолетные редукторы, созданные на заводе им.В.Я.Климова — такие как ГТД-350, ТВ2-117 и ТВ3-117 — установлены на 95% отечественных вертолетов (Ми-2, Ми-8, Ми-17, Ми-24, Ка-32, Ка-50 и Ка-52 и др.) и эксплуатируются, более чем, в 60 странах мира. Эти двигатели относятся к классу малоразмерных. И, следовательно, отсюда вытекают многие проблемы по применению материалов и повышенные требования к ним.

70-е годы между нашими предприятиями отмечаются сотрудничеством по разным направлениям практического материаловедения и внедрения новых металлургических технологий. Это связано с разработкой танковых газотурбинных двигателей типа ГТД-1250 для модификации танка Т-80, разработкой двигательных установок межконтинентальной баллистической УР-100 и зенитной С-200 ракет, а также с созданием двигателя РД-33 для фронтового истребителя МиГ-29.

Связь между заводом им. В.Я.Климова и ВИАМ не прерывалась и в тяжелые для технического развития "лихие" 90-е годы.

Выход отечественной авиационной продукции военного и гражданского назначения на международный рынок заставляет совместно создавать и внедрять принципиально новые инновационные конкурентоспособные разработки. В настоящее время под эгидой и при участии Минпромторга ведутся совместные работы по перспективной авиамоторной вертолетной тематике. В ОАО "Климов" реализуется программа по созданию перспективного вертолетного двигателя. А в ВИАМ сформирована программа по разработке и освоению производства новых материалов для вертолетных двигателей.

ПОДПИСКА'2012
ИГ
Мы пришли в этот мир, чтобы отстаивать интересы ПРОМЫШЛЕННОСТИ и НАУКИ
Если Вам с нами по пути, выписывайте «Инженерную газету»
Наш индекс в Каталоге «Роспечати» 50052
подписка через «Интернет» www.GAZETY.ru

Укрощая сложные химические процессы

Директор Института катализа им. Г.К. Борескова СО РАН, академик РАН **Валентин Пармон**

Сотрудничество Института катализа СО РАН с ФГУП "ВИАМ" насчитывает десятки лет. Уже в период до 2007 года нами был выполнен ряд совместных работ в рамках ФЦП "Национальная технологическая база" по теме. В результате такого сотрудничества был разработан метод получения бензгуанамина — соединения, входящего в состав композиционного материала ТЗР-5М.

Высокотемпературные испытания опытных образцов ТЗР-5М на основе синтезированного в ИК СО РАН продукта на установке одностороннего нагрева с графитовым нагревателем (тепловой поток с Т = 1100 °С) оказались удачными. Была подтверждена возможность замены азербайджанского бензгуанамина на отечественный, расход которого в композиционном материале ТЗР-5М оказался на 10% ниже, чем при его получении из импортного продукта.

В итоге сотрудничества по теме "Оптимизация рецептур и технологии получения активных наполнителей на основе российского сырья, обеспечивающих высокие огнезащитные свойства резин, поропластов, смол и спецпокрытий" был разработан способ получения модифицированного оксидами алюминия и магния диоксида титана, входящего в состав тепло-топливостойких герметиков ВГФ-2, ВГФ-4-10, ВГФ-4-8 и морозостойкого герметика УФ-7-21.

Новый способ синтеза продукта позволяет использовать в качестве исходного сырья диоксид титана Соликамского магниевого завода. Данная разработка позволит создать отечественное производство модифицированного диоксида титана и отказаться от его импорта из Украины (г. Сумы). На способ модификации диоксида титана ИК СО РАН совместно с ФГУП "ВИАМ" получил патент РФ.

В дальнейшем совместные работы проводились в рамках ФЦП "Развитие оборонно-промышленного комплекса на 2007-2010 годы и на период до 2015 года" по подпрограмме "Создание авиационно-космических материалов и развитие специальной металлургии России с учетом восстановления производства стратегических материалов и малотоннажной химии на 2007-2008 годы".

Когда речь идет о безопасности страны недопустимо, чтобы наш рынок был заполнен импортными товарами малотоннажной химии, сделанными на зарубежных мощностях. Часто — из нашего же сырья. Именно поэтому ФГУП "ВИАМ" стало инициатором, а затем — и возглавило формирование Федеральной целевой программы "Разработка, восстановление и организация производства стратегических, дефицитных и импортозамещающих материалов и малотоннажной химии для вооружения, военной и специальной техники на 2009-2011 гг. и на период до 2015 г.".

Основная цель Программы — обеспечение производства вооружений и военной техники отечественными материалами. И тем самым обеспечить независимость РФ от зарубежных поставок при выполнении оборонных заказов. В программе большое место отводится мероприятиям по разработке малотоннажных технологий получения предшественников или компонентов спецматериалов, входящих в группу "Синтетические смолы, химическая продукция общего назначения, включая органические и неорганические вещества (пластификаторы, катализаторы, ингибиторы), реактивы и специальные добавки".

Институт катализа, участвуя в этом блоке работ, взял на себя обязательства по созданию производств 70-ти продуктов органического и неорганического профиля. В 2012 году заканчивается этап НИР по 36 продуктам, производства которых будут размещены в технологических корпусах Института (г. Новосибирск) и на производственных площадях Волгоградского филиала ИК.

Производства малотоннажных химических продуктов являются сложными и наукоемкими. Они непрерывно эволюционируют, объединяя новейшие достижения фундаментальной науки и технологии. Ввод в эксплуатацию промышленных установок химического синтеза, ориентированных на выпуск только одного малотоннажного продукта, не оправдан экономически. Здесь необходим комплексный подход — переход от отдельных установок к гибким химико-технологическим схемам (ХТС), позволяющих быстро перестраиваться на выпуск того или иного продукта.

Еще одним важным и перспективным направлением сотрудничества являются междисциплинарные научно-исследовательские работы (ИК СО РАН, ИГиЛ СО РАН и ФГУП "ВИАМ" ГНЦ) по созданию отечественной технологии ремонта лопаток турбин авиационных двигателей, изготовляемых из современных суперсплавов на основе никеля, разработанных в ВИАМ.

На данный момент разработаны составы растворов-травителей, создан испытательный стенд для осуществления процесса очистки, проведены испытания на образцах из сплава ЖС6У. На способ очистки получен патент РФ.

В этот юбилейный год хочется пожелать всем сотрудникам ФГУП "ВИАМ" счастья, удачи, новых свершений и открытий. Нам интересно и комфортно работать с Вами — людьми практической науки.

У наших двигателей — надежный «опекун»

Председатель совета директоров АО «Мотор Сич» **Вячеслав Богуслаев**

Все созданные и эксплуатируемые двигатели АО "Мотор Сич" обрели жизнь благодаря нашему сотрудничеству с ФГУП "ВИАМ" в области материаловедения. Уже в 1963 г. прирабатываемое совместно с ВИАМ покрытие 18ВК-2Г на основе теплостойкого клея ВК-2 для компрессоров двигателей АИ-20 и АИ-24 позволило обеспечить экономичность и надежность в сочетании с ресурсом 7000 часов. Это покрытие, в разных модификациях, используется на всех двигателях, выпускаемых нашим предприятием.

Исследования влияния технологических параметров на структуру и свойства жаропрочных сплавов позволили ВИАМ разработать научные основы принципиально новой технологии высокоградиентной направленной кристаллизации для литья лопаток с монокристальной структурой из жаропрочных никелевых и интерметаллических сплавов.

Для реализации этих наукоемких технологий ВИАМ спроектированы и изготовлены вакуумные автоматизированные плавильно-заливочные комплексы УВНК-8П с компьютерными системами управления для литья монокристаллических лопаток ГТД.

На предприятии производится отливка лопаток турбины с заданной кристаллографической структурой для двигателей Д-436, Д-18, АИ-222 и др., что позволяет обеспечить длительный ресурс.

Все лопатки газотурбинных двигателей изготавливаются из сплавов, разработанных ВИАМ. Это — ЖС6К, ЖС6У, ЖС3ДК, ЖС26, ЖС32 и др.

Впервые при создании двигателей АИ-25 и ТВ3-117 конструктора запланировали изготовление ряда деталей из литых заготовок титановых сплавов — материала с малым удельным весом и высокими механическими свойствами.

ВИАМ оказал серьезную помощь предприятию в освоении технологии изготовления графитовых форм для отливки деталей, созданию вакуумных плавильных печей и ряда нестандартного оборудования. В настоящее время освоено изготовление 900 наименований деталей из титановых сплавов ВТ5Л и ВТ20Л для всех выпускаемых двигателей.

В связи с освоением производства двигателей АИ-450МС и МС-500 возникла необходимость в заготовках малоразмерных дисков турбины из жаропрочных сплавов. ВИАМ разработал высокоэкономичную технологию изотермической штамповки дисков из сплава ЭК-151ИД. В настоящее время производится серийная поставка дисков.

ВИАМ оказана помощь в разработке технологии изготовления сварных узлов из сплавов ВЖ-105, ЭП-648, технологии пайки износостойких пластин на бандажные полки лопаток турбины, пайки сотовых уплотнений двигателей Д-36, Д-18.

Лаборатории ВИАМ оказывают эффективное сопровождение качества изготовления заготовок и материалов на металлургических заводах отрасли.

Проведены совместные с ВИАМ исследования качества крупногабаритных кольцевых заготовок из сплава АК4-1, штамповок дисков турбины из сплава ЭИ-437БУ-ВД. Установлены причины дефектов заготовок, выданы рекомендации по исключению брака на металлургических заводах.

Значительное повышение температуры газов на входе в турбину двигателей потребовало серьезных мер защиты лопаток от газовой коррозии и термоусталости, обеспечение надежности и длительного ресурса.

Эта проблема решена ВИАМ разработкой и использованием жаростойких покрытий ВСДП-11, ВСДП-16, СДП-1 и СДП-2.

В свое время для обеспечения нанесения покрытий ионно-плазменным напылением ВИАМ разработал и изготовил установку МАП-1 с ручным управлением, затем установку МАП-2 с автоматической системой управления технологическим процессом, что позволило повысить качество покрытий за счет исключения человеческого фактора.

В настоящее время ВИАМ разработал установку МАП-3 позволяющую наносить наноструктурные покрытия, которые имеют уникальные свойства. На предприятии АО "Мотор Сич" ведется детальная проработка возможностей установки МАП-3 и ее приобретения.

Мы смотрим в будущее с надеждой на дальнейшее сотрудничество с ВИАМ по применению новых материалов. Запланировано использование на перспективных двигателях сплавов нового поколения: ВЖМ-4, ВЖМ-5У — для литья монокристаллических рабочих лопаток турбины, сплава ВКНА-25 — для литья неохлаждаемых сопловых лопаток, сплава ВЖ-175 — для дисков турбины, ВЖ-159 — для корпусных сварных узлов и проставок, ВТ-25У — для центробежных колес компрессора.

Уверены: только тесное сотрудничество с ВИАМ обеспечит дальнейшее повышение ресурса современных двигателей Д-436-148, АИ-222, Д-27 и создание новых конкурентоспособных авиадвигателей.

Поздравляем коллектив ФГУП ВИАМ с знаменательной датой — 80-летием со дня образования. Желаем всем сотрудникам здоровья, благополучия и творческих успехов на благо России и Украины.

ВИАМ 80 ЛЕТ

● Страницы истории

Разработано новое поколение высокожаропрочных деформируемых и литейных свариваемых сплавов (ВЖ171, ВЖ172, ВЖ172Л) для камер сгорания, корпусов, лопаток, дисков и других деталей турбины и компрессора, а также высокожаропрочный дисковый сплав ВЖ175.

В 2007 году указом президента РФ коллективу ВИАМ объявлена Благодарность за большой вклад в создание новых материалов и технологий для авиационной промышленности.

Разработана технология вакуумной выплавки литейных никелевых жаропрочных сплавов, в том числе с использованием до 100% отходов, обеспечивающая минимальное содержание вредных примесей и суженные интервалы легирования.

Создано новое поколение безуглеродистых рений-рутенийсодержащих (ВЖМ4, ВЖМ6, ВЖМ7) и интерметаллидных (ВИН3, ВИН4) сплавов для литья монокристаллических лопаток, а также высокотехнологичный сплав ВЖЛ-21 — для литья лопаток и деталей с поликристаллической структурой.

Введен в эксплуатацию филиал ВИАМ — Геленджикский центр климатических испытаний имени члена-корреспондента АН СССР Георгия Владимировича Акимова.

Создана инновационная технология изотермической штамповки на воздухе в режиме сверхпластичности дисков из супержаропрочных сплавов для газотурбинных двигателей и энергетических установок (Премия Правительства РФ 2010 г.).

Создано единственное в РФ производство мелко- и ультрадисперсных металлических порошков способом атомизации (распыление расплава инертным газом).

Созданы высокотемпературные гетерогенные системы золь-гель технологии синтеза конструкционных керамических композиционных материалов, устойчивых при длительной эксплуатации до 2000 °С, с многоуровневой комплексной системой защиты для перспективных двигательных установок и гиперзвуковых летательных аппаратов (Премия Президента Российской Федерации в области науки и инноваций для молодых ученых за 2010 г.).

В ВИАМ выполнен большой объем работ по созданию научно-технического задела в области материалов и технологий для производства двигателей и самолетов пятого поколения, а также пассажирских самолетов "Регионального Российского" (RRJ) и "Ближне-Средне-Магистрального" (БСМС), были разработаны и внедрены новые материалы и технологии для истребителя Т-50.

Решением Комиссии Минпромторга России от 11 августа 2011 г. по оценке результативности деятельности научных организаций за период 2006-2010 гг. ВИАМ отнесен к первой категории — "Лидер" среди научных организаций Минпромторга России.

С 10 по 12 июля 2012 г.

Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов

ФГУП «ВИАМ» ГНЦ РФ

при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации приглашает молодых специалистов и ученых (до 35 лет) принять участие в международной молодежной конференции

«Новые материалы и технологии глубокой переработки сырья — основа инновационного развития экономики России»

Конференция проводится под руководством Генерального директора ФГУП «ВИАМ», академика РАН Е.Н. Каблова

Конференция состоится 10-12 июля 2012 г. в Геленджикском центре климатических испытаний ВИАМ им. Г.В. Акимова — филиале ФГУП "ВИАМ" ГНЦ РФ (Краснодарский край, г. Геленджик).

Для участия необходимо **до 5 июля 2012 г.** заполнить онлайн заявку (не более 2 заявок от организации) на сайте **www.confms.viam.ru.**

Оргкомитет конференции

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
21.06.2012
Заказ 2450