

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ АВИАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



ГЕЛЕНДЖИКСКИЙ ЦЕНТР КЛИМАТИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ им. Г.В. АКИМОВА





ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ КОРРОЗИОННЫХ И КЛИМАТИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ АВИАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В ВИАМ

1925 г.

- Начаты первые климатические испытания авиационных материалов на плавучем стенде в г. Севастополь под руководством Г.В. Акимова, впоследствии члена-корреспондента АН СССР, начальника лаборатории ВИАМ и одновременно директора Института физической химии АН СССР.

28 июня 1932 г.

- ВИАМ со дня основания активно проводил натурные климатические испытания материалов.



Член-корреспондент АН СССР
Г.В. Акимов

1935–1936 гг.

- Под руководством И.И. Сидорина — научного руководителя ВИАМ, 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.

1943 г.

- По инициативе Г.В. Акимова создана сеть коррозионных станций, в которую входила



Профессор
И.И. Сидорин



С этого помещения начиналась
Батумская научно-исследовательская
станция ВИАМ (1943–1948 гг.)



Строительство четырехэтажного
лабораторного корпуса Батумского
филиала ВИАМ (1974 г.)

станция ВИАМ в г. Батуми на берегу Черного моря с самым теплым влажным климатом на всем побережье.

1969 г.

- Батумская коррозионная станция преобразована в Батумский филиал ВИАМ.

1973 г.

- Батумский филиал ВИАМ переведен в пос. Чаква.
- Строительство четырехэтажного лабораторного корпуса. Оснащение его испытательным и исследовательским оборудованием.

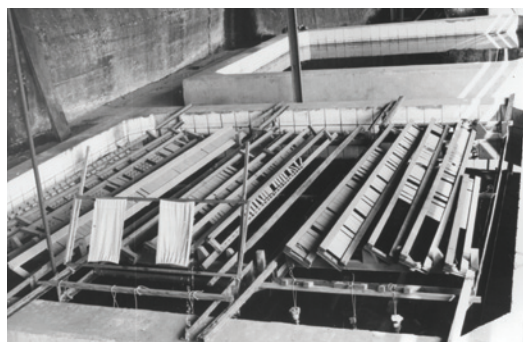
- Создание климатической площадки с атмосферными стендами для экспонирования образцов в свободном состоянии и под нагрузкой, создание микологической площадки.

1975–1990 гг.

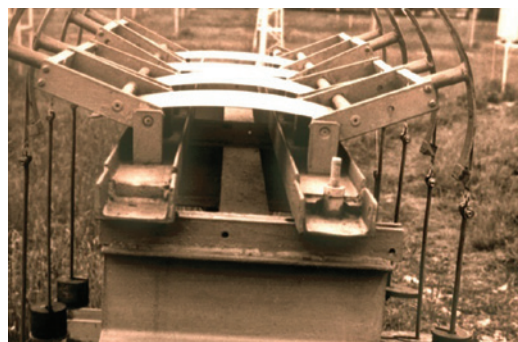
- Климатические и коррозионные испытания всех новых авиационных материалов, разработанных и паспортизованных в ВИАМ.
- Климатические испытания материалов на старение и коррозию с наложением факторов эксплуатации (статические и циклические



Общий вид климатической испытательной площадки Батумского филиала ВИАМ (1984 г.)



Испытания образцов над зеркалом воды в бассейне в Батумском филиале ВИАМ (1985 г.)



Испытания плит ПКМ при статическом изгибе на климатической площадке Батумского филиала ВИАМ (1987 г.)

нагрузки, увлажнение, термоциклы, пылевая эрозия).

- Климатические испытания элементов конструкций из ПКМ при наложении статических и динамических нагрузок.
- Определение эффективности ингибиторов коррозии, защитных покрытий и систем, профилактических методов защиты от старения.
- Испытания материалов и конструкций в морской воде.
- Исследование материалов в топливных средах, маслах и гидрожидкостях.
- Микробиологические исследования.
- Исследование механизмов климатического старения и коррозии с помощью комплекса инструментальных методов: прочностных, усталостных, фрактографии, металлографии, электрохимии, УФ-спектроскопии, микроскопии, гравиметрии, дилатомет-

рии, динамического механического анализа и др.

- Выполнение заявок КБ и заводов различных отраслей машиностроения по климатическим испытаниям материалов и изделий.

1980–1991 гг.

- Расширение испытаний авиационных материалов в представительных климатических зонах: Звенигород, Душанбе, Ташкент, Якутск, Мурманск, Вьетнам, Куба, 9 полугодовых рейсов на научно-исследовательском судне «Изумруд» в акватории Индийского океана — совместно с институтами АН СССР.

1991 г.

- Ликвидация Батумского филиала ВИАМ из-за распада Советского Союза.
- Перенос климатических испытаний на испытательную базу ТАНТК им. Г.М. Бериева в г. Геленджик и создание базовой



Строительство лабораторно-исследовательского корпуса Геленджикского центра климатических испытаний ВИАМ (2005 г.)

лаборатории климатических испытаний НПО «ВИАМ».

1992 г.

- Преобразование базовой лаборатории климатических испытаний в Геленджикский филиал ВИАМ.
- Создание Московского центра климатических испытаний (МЦКИ) ВИАМ.

2001 г.

- Начало строительства нового Геленджикского центра климатических испытаний (ГЦКИ) ВИАМ по инициативе и под руководством академика РАН, Генерального директора ВИАМ Е.Н. Каблова при поддержке и

содействии Государственной Думы, Правительства Российской Федерации, Совета безопасности Российской Федерации, Министерства обороны России, РАН, Росавиакосмоса, губернатора Краснодарского края Н.И. Кондратенко и администрации г. Геленджика.

2009 г.

- Ввод в эксплуатацию нового Геленджикского центра климатических испытаний ВИАМ.
- Расширение объемов комплексных испытаний на коррозию, старение металлических и полимерных материалов в условиях



Панорама ГЦКИ ВИАМ им. Г.В. Акимова (2009 г.)



Место расположения ГЦКИ ВИАМ им. Г.В. Акимова на западном берегу Геленджикской бухты

атмосферы приморского климата и в морской среде.

- Оснащение современным испытательным и исследовательским оборудованием и внедрение современной методологии климатических испытаний в соответствии со стандартами ГОСТ, ИСО, ASTM.

2011 г.

- Учитывая большой вклад члена-корреспондента АН СССР Георгия Владимировича Акимова в развитие науки о коррозии и организации им сети климатических станций, коллектив ФГУП «ВИАМ» выступил с инициативой, поддержанной Министром промышленности и торговли В.Б. Христенко, увековечить память этого выдающегося ученого в год его 110-летия. В соответствии с решением администрации муниципального образования г. Геленджик на основании приказа по ФГУП «ВИАМ» №195 от 9 июня 2011 года ГЦКИ ВИАМ присвоено имя Г.В. Акимова.

ГЕЛЕНДЖИКСКИЙ ЦЕНТР КЛИМАТИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ ВИАМ им. Г.В. АКИМОВА

ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ

Геленджикский центр климатических испытаний ВИАМ им. Г.В. Акимова расположен на западном берегу Геленджикской бухты (44°34' с. ш., 38°02' в. д.) в 20 м от уреза воды и по ГОСТ 9.906 относится к береговому типу. По климатическим признакам Центр принадлежит к умеренно теплomu климату с мягкой зимой (ГОСТ 16350) и повышенной коррозионной агрессивностью атмосферы (9 баллов по ГОСТ 9.039). Для испытаний на коррозию и старение полигон ГЦКИ ВИАМ им. Г.В. Акимова обладает уникальными климатическими характеристиками: количество солнечных дней в году 270–280;



Атмосферный испытательный стенд

количество дней с осадками 103–107; суточный перепад температур для серых образцов в солнечные дни достигает 30°C при максимальной температуре разогрева свыше 50°C; частые северо-восточные ветра со скоростью ≥ 10 м/с срывают водяные брызги с поверхности моря и выносят их на берег, покрывая мелкодисперсными частицами морской воды поверхность испытываемых образцов.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

ГЦКИ ВИАМ им. Г.В. Акимова был сдан в эксплуатацию в декабре 2009 г. Он расположен на территории общей площадью 12800 м² и включает в себя:

- атмосферно-испытательный полигон площадью 1100 м²;
- лабораторно-исследовательский корпус площадью 1993 м²;
- научно-инженерный корпус площадью 1278 м²;
- хозяйственные корпуса общей площадью 3030 м²;
- инженерные сети и сооружения, в том числе стационарное и резервное электроснабжение, водопровод, теплоснабжение, кондиционирование помещений и др.

НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ГЦКИ ВИАМ им. Г.В. АКИМОВА

- Проведение комплексных испытаний на коррозию, старение металлических и полимерных материалов в условиях атмосферы приморского климата и в морской среде; проверка, отработка способов и средств защиты от коррозии и старения; определение стойкости конструкций и изделий из



Общий вид атмосферного испытательного полигона ГЦКИ ВИАМ им. Г.В. Акимова

металлических и неметаллических материалов к воздействию коррозии, старения для обоснования возможности и целесообразности использования их в изделиях перспективной техники; установление обоснованных сроков службы с учетом климатических районов эксплуатации изделий.

- Разработка методов ускоренных и натурно-ускоренных испытаний, позволяющих значительно сократить время для оценки работоспособности материалов и прогнозирования сроков службы при эксплуатации изделий авиационной техники во всеклиматических условиях.

АККРЕДИТАЦИЯ

Компетентность проведения работ в направлениях исследований ГЦКИ ВИАМ им. Г.В. Акимова согласно области аккредитации подтверждена аттестатом аккредитации Испытательного центра № ИЛ-060, выданного Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии и Межгосударственным авиационным комитетом (МАК).

Область аккредитации ГЦКИ ВИАМ им. Г.В. Акимова включает в себя проведение натурных испытаний в атмосфере, морской



воде и лабораторных испытаний на стойкость к коррозии, старению и биоповреждению следующих классов материалов:

- металлы, сплавы, изделия из них;
- металлические и неметаллические неорганические покрытия;
- материалы лакокрасочные и покрытия на их основе;
- масла, смазки, ингибирующие составы и другие средства противокоррозионной защиты;
- полимеры, полимерные композиционные материалы, пластические массы, пленочные материалы, химические волокна, органическое стекло, каучуки, изделия из них;
- резины, клеи, герметики, резинотехнические изделия, узлы и детали уплотнительные;



Измерение температуры поверхности и прогиба лопасти несущего винта вертолета Ми-28Н на силовом полу открытой атмосферной площадки ГЦКИ ВИАМ им. Г.В. Акимова (2011 г.)



Ускоренно-натурные испытания алюминиевых сплавов под навесом ГЦКИ ВИАМ им. Г.В. Акимова (2012 г.)

- ткани из натуральных, искусственных, синтетических волокон, кожа искусственная, изделия из них;
- узлы, детали, приборы и оборудование авиационные и др.

ГЦКИ ВИАМ им. Г.В. Акимова располагает всеми техническими возможностями по проведению полномасштабных исследований для оценки надежности широкой номенклатуры высокотехнологичной продукции гражданского и двойного назначения.

АТМОСФЕРНЫЙ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ПОЛИГОН включает в себя:

- открытую атмосферную площадку, оборудованную 24-мя стендами, общей площадью 96 м², обеспечивающими возможность размещения до 5000 образцов одновременно;
- атмосферную площадку под навесом площадью 288 м², на которой расположены стенды для экспонирования до 1000 образцов, установки с программными



Фрагмент закрылка изделия А40 (25 лет экспозиции)



Атмосферная площадка ГЦКИ ВИАМ им. Г.В. Акимова

- ми датчиками времени для переменного погружения в воду, установки для испытаний материалов на коррозию под напряжением (10 точек по 10 образцов с нагрузкой до 10 кН) и три испытательные машины ZST 3/3 с нагрузкой до 30 кН;
- силовой пол площадью 200 м² (20×10 м), выдерживающий максимальную удельную нагрузку до 500 кН/м² и предназначенный для проведения испытаний отдельных узлов и элементов конструкций при одновременном воздействии климатических факторов и статических, динамических, в том числе циклических, нагрузок. Состояние испытываемых конструкций контролируется неразрушающими методами контроля: ультразвуковой и вихретоковой дефектоскопией, а также с помощью тепловизора и катетометра;
 - площадку для испытаний узлов и конструкций в свободном состоянии размером 24×12 м (288 м²), оборудованную стеллажами и якорными устройствами для крепления габаритных конструкций;

Испытания элементов изделий на открытых стендах ГЦКИ ВИАМ им. Г.В. Акимова





Метеостанция СКМП-2 (РФ)



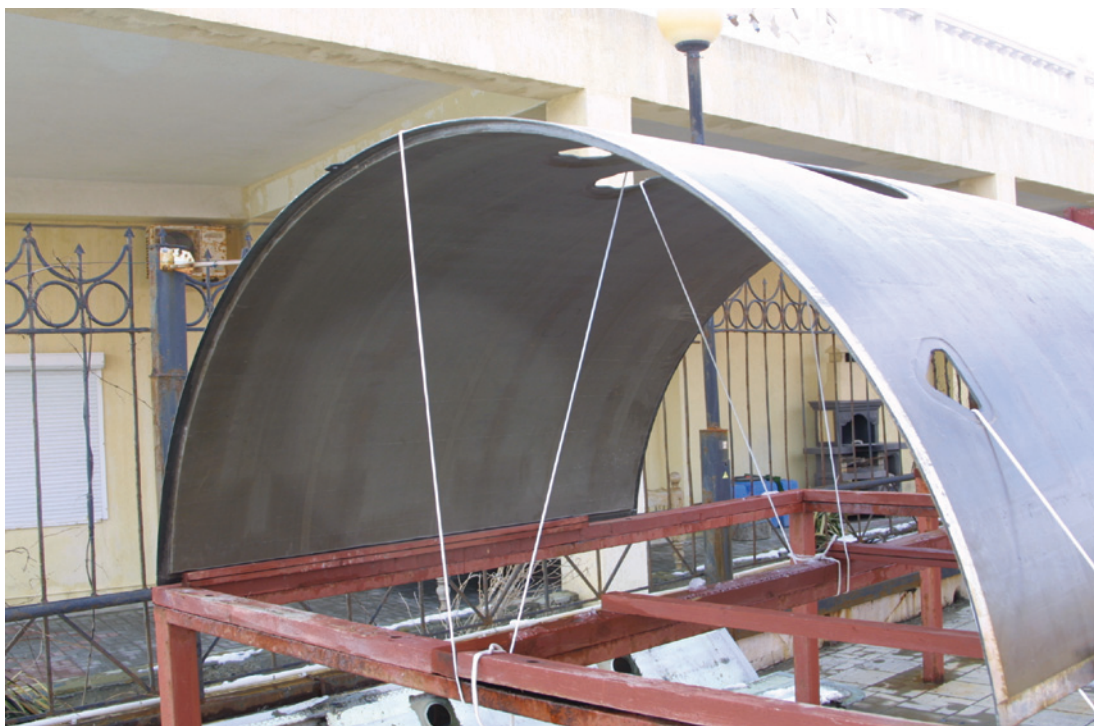
Метеоплощадка ГЦКИ ВИАМ
им. Г.В. Акимова

- площадку для испытаний спец-изделий;
- метеостанцию СКМП-2, работающую в непрерывном автоматическом режиме. Датчики и диапазоны измерения приведены в таблице.

Период опроса датчиков составляет 4 с, усредненные за 20 мин метеоданные записываются в архив станции и затем поступают на обработку, при этом

автоматически проверяется их корректность. В результате на печать выдается графическая и табличная информация о средних, максимальных и минимальных значениях вышеперечисленных метеопараметров за любой период измерений (сутки, неделя, месяц, год и т. д.) с указанием при необходимости времени наступления экстремальных значений.

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Погрешность измерений	Датчик	Производитель
Температура	-40 ÷ +50°C	0,1°C	ИРТВ-5215	НПП «ЭЛЕМЕР», Россия
Относительная влажность	0–98%	3%	ИРТВ-5215	НПП «ЭЛЕМЕР», Россия
Количество осадков	Без ограничений	0,2 мм	C101A	«LASTEM», Италия
Суммарная солнечная радиация, 305–2800 нм	0–1500 Вт/м ²	2 Вт/м ²	C511R	«LASTEM», Италия
Суммарная солнечная радиация, 320–400 нм	0–100 Вт/м ²	0,1 Вт/м ²	C502UVA	«LASTEM», Италия
Суммарная солнечная радиация, 280–320 нм	0–5 Вт/м ²	0,01 Вт/м ²	C502UVB	«LASTEM», Италия



Климатические испытания створки мотогондолы самолета Ту-204СМ

**ПРОГРАММЫ
КЛИМАТИЧЕСКИХ
ИСПЫТАНИЙ, РЕАЛИЗУЕМЫЕ В
ГЦКИ ВИАМ им. Г.В. АКИМОВА
В 2012 ГОДУ**

- Комплексная программа климатических испытаний элемен-

тов самолетов МС-21 и SSJ-100, утвержденная Президентом ОАК академиком РАН М.А. Погосином и Генеральным директором ФГУП «ВИАМ» академиком РАН Е.Н. Кабловым: **Объекты:** образцы панелей углепластиков кес-



Поплавок с пилоном самолета Бе-200 (8 лет экспозиции)



Коррозионные испытания соединений углепластиков с накладками алюминиевого сплава с различными вариантами крепежа



Климатические испытания элементов и конструктивных образцов из препрега фирмы «Hexcel» для самолета Ту-204СМ

сонной части прототипа крыла самолета МС-21 после проведения прочностных испытаний и выполнения локального ремонта; конструктивные образцы клеевых соединений углепластика для самолета МС-21; трехслойные сотовые конструкции с обшивками из углепластика и молниезащитой с нанесенными ЛКП для самолетов SSJ-100, МС-21 и др.

- ЗАО «АэроКомпозит»: «Исследование коррозионной стойкости соединений ПКМ и конструкционных металлических материалов ускоренными методами и в натурных климатических условиях и разработка рекомендаций по защите от коррозии соединений». **Объекты:** соединения из углепластика, изготовленного по автоклавной технологии, с накладками из сплава

Д16-Т и крепежом из металлических материалов с 9 вариантами защиты; стыковые соединения пластин из углепластика, изготовленного по инфузионной технологии, с накладками из сплава Д16-Т и крепежом из металлических материалов с 9 вариантами защиты.

- ЗАО «АВИАСТАР-СП» и ОАО «Туполев»: «Климатические испытания элементов и конструктивных образцов из препрега фирмы «Hexcel» для самолета Ту-204СМ». **Объекты:** балки, внутренняя обшивка створок, обшивка сотового отсека интерцептора, створка мотогондолы, конструктивные образцы.
- ОАО «Авиадвигатель»: «Натурно-ускоренные испытания элементов кожуха двигателей ПС-90А и ПД-14». **Объекты:** конструктив-



Испытательная машина ZST 3/3
(Германия)



Установки «Сигнал» для переменного
погружения в морскую воду и
статического осевого нагружения (РФ)

но-подобные элементы и плоские образцы-свидетели для контроля свойств кожуха переднего, кожуха наружного задней подвески из материалов КМУ-4Э-2м, ВПС-33, КМКУ-2М.120.Э01.45, КМКС-2М.120.Е10.

- ЗАО «ТАНТК им. Г.М. Бериева»: «Натурно-ускоренные испытания элементов и конструктивных образцов металлических материалов самолета Бе-200». **Объекты:** *предкрылок, интерцептор, створка, конструктивно-подобные образцы.*
- ОАО «Казанский завод синтетического каучука»: «Климатические испытания силиконового покрытия ППС». **Объекты:** *покрытие ППС, нанесенное на бетонное основание металлического забо-*

ра по периметру территории ГЦКИ ВИАМ им. Г.В. Акимова, образцы-свидетели.

- ОАО «ЦНИИСМ»: «Климатические испытания полимерной тары». **Объекты:** *емкость из ПКМ, панель-заготовка на основе ткани ТР-0,56 и связующего ЭСФ-2ТА, профиль стеклопластиковый.*
- ФГУП «ЦНИИ КМ "Прометей"»: «Разработка методик проведения натуральных морских испытаний судостроительных сталей, сплавов, изделий судовой арматуры и элементов трубопроводов по результатам исследований в ГЦКИ ВИАМ им. Г.В. Акимова». **Объекты:** *нагруженные образцы судостроительных сталей, модельные сварные конструкции, нержавеющие стали и их сварные соединения, алюминиевые сплавы.*



Лабораторно-исследовательский корпус

ЛАБОРАТОРНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ КОРПУС

оснащен уникальным исследовательским оборудованием от ведущих мировых фирм («Olympus» (Япония); «Buehler», «Zwick» (Германия); «Walter+Bai» (Швейцария), «Instron» (США) и др.) и включает в себя испытательные комплексы:

- прочностных испытаний;
- металлографии;
- электрохимии и покрытий;

Машины Zwick Z10 и Z100 (Германия) для проведения статических прочностных испытаний материалов

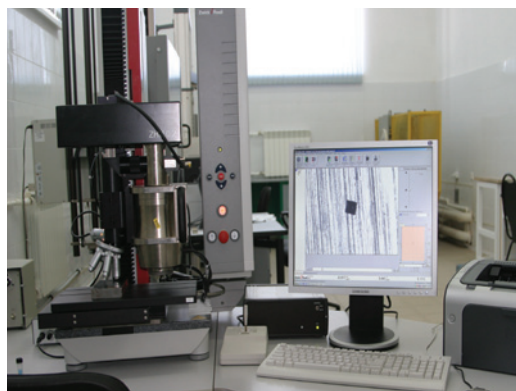


- неразрушающих методов контроля;
- искусственного климата;
- испытаний при отрицательных температурах и тепловом ударе;
- температурных испытаний;
- аналитическую лабораторию.

ПРОЧНОСТНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

ГЦКИ ВИАМ им. Г.В. Акимова оснащен современным комплексом испытательного оборудования для проведения испыта-

Универсальная машина Zwick Z0,2 (Германия) для измерения твердости материалов по Викерсу, Роквеллу, Бринеллю, Кнуппу, Мартенсу





Копер маятниковый для ударных испытаний (РФ)



Высокочастотный пульсатор «Amsler» (Германия) и вертикальный копер «Coesfeld materialtest» (Германия)

ний материалов различных классов как металлических, так и неметаллических.

Виды механических испытаний:

- прочность при растяжении, сжатии, изгибе;
- релаксация и сопротивление ползучести;
- циклические испытания в широком диапазоне нагрузок и частот по заданной программе (малоцикловая и многоцикловая усталость, трещиностойкость);
- определение физико-механических свойств авиационных материалов, их эксплуатационных и ресурсных характеристик, в том числе после экспозиции в натурных климатических условиях.

ГЦКИ ВИАМ им. Г.В. Акимова проводит квалификационные прочностные испытания новых металлических и неметаллических материалов с опре-

делением их паспортных характеристик, выполняет научно-исследовательские работы по созданию и апробации новых методик прочностных испытаний при одновременном воздействии параметров внешней среды.

На универсальных электромеханических испытательных машинах Zwick Z10 и Z100 (Германия) проводятся механические испытания различных материалов при растяжении, сжатии, изгибе, а также малоцикловые усталостные испытания с частотой до 0,5 Гц, с определением

Прибор Эриксона (РФ)





Металлографический микроскоп
«Olympus» (Япония)

пределов прочности и текучести, модуля упругости при растяжении, относительного удлинения при разрыве, предела выносливости при симметричном цикле нагружения и др.

Вертикальный копер марки «Coesfeld materialtest» (Германия) с максимальной энергией удара 300 Дж позволяет испытывать образцы различных материалов и наносить на образцы повреждения с фиксированной энергией удара для их экспозиции или испытаний.

На универсальной машине Zwick Z0,2 (Германия) проводится широкий спектр испытаний материалов на твердость по Викер-

Оборудование для изготовления микрошлифов фирмы «Buehler» (США)



Стереомикроскоп «Olympus» (Япония)

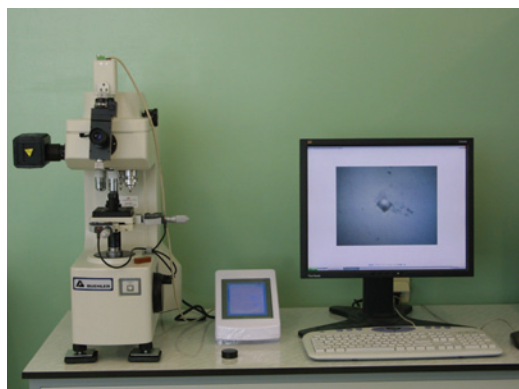
су, Роквеллу, Бринеллю, Кнуппу, Мартенсу и выполняются измерения с построением кривой внедрения при усилиях до 200 Н.

Пульсатор марки «Amsler» (Германия) обеспечивает возможность проведения испытаний на усталость на частотах 35–100 Гц (коэффициент асимметрии цикла $-1 \leq R \leq 0,9$), статическую трещиностойкость (K_{1c}) и скорость роста трещины усталости.

МЕТАЛЛОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Специалисты ГЦКИ ВИАМ им. Г.В. Акимова проводят исследования структурных изменений материалов после натурных кли-

Прибор для измерения микротвердости (Германия)



матических испытаний, изучение характера разрушения материалов после воздействия параметров внешней среды, определение условий для использования материалов в изделиях с длительным календарным сроком эксплуатации.

Оборудование нового современного металлографического комплекса имеет программное обеспечение для автоматической обработки результатов. Это оборудование позволяет исследовать поверхность образцов с об-счетом площади поражения, изучать структуру, проводить фрактографический анализ. Для изготовления микрошлифов применяется оборудование фирмы «Buehler», позволяющее производить резку образцов без нагрева, горячую запрессовку в компаунд и ступенчатую шлифовку/полировку с применением на финальной стадии полирования ультрадисперсных су-

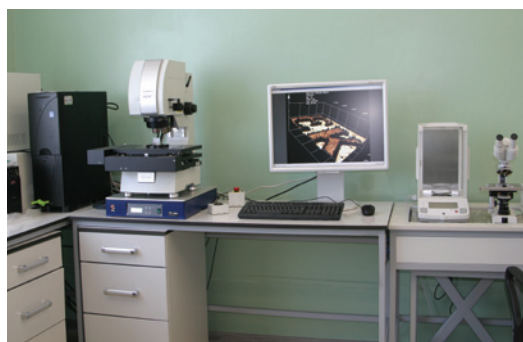
спензий с фракцией абразивных частиц размером до 0,05 мкм.

С помощью металлографического микроскопа «Olympus» ($\times 1000$) и бинокулярного стереомикроскопа «Olympus» ($\times 126$) исследуются характер и степень коррозионных поражений материалов в процессе длительных натурных испытаний.

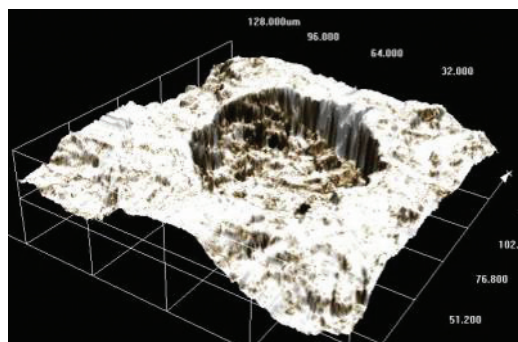
В состав металлографического комплекса входит уникальная лазерная конфокальная измерительная сканирующая система LEXT ($\times 14000$), которая позволяет получать полную объемную (3D) картину поверхности, а также количественно определять не только площадь поражения, но и объем пораженных участков.

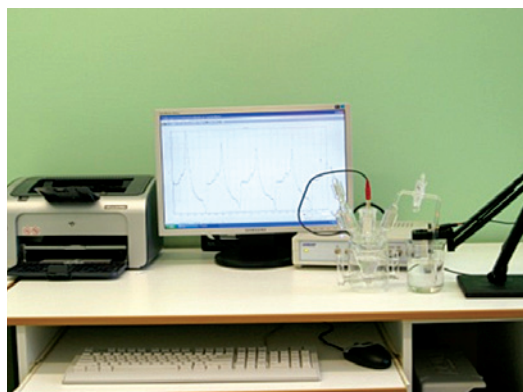
Наряду с выявлением структурных изменений, характера и глубины коррозионных поражений, на основе компьютерного анализа определяются количественные характеристики фаз и неметаллических включений.

Лазерный сканирующий микроскоп
LEXT, $\times 14000$ (Япония)



3D-изображение питтинга
глубиной 30 мкм





Потенциостат IPS-pro для электрохимических исследований (РФ)

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕТАЛЛОВ И ПОКРЫТИЙ

Для разработки рекомендаций по защите от коррозии элементов конструкций, в том числе включающих контакты разнородных материалов, используется электрохимическое оборудование (потенциостат IPS-pro), спектрофотометр X-Rite-SP-64, блескомер БФ-60; 45, приборы для определения свойств лакокрасочных покрытий: удар-тестер, твердомер Викерса. С их помощью исследуются стали и сплавы, органические и керамические материалы, а также композиционные материалы с покрытиями различного типа. Испытания серийных и вновь разработанных металлических гальванических покрытий, неметаллических неорганических, лакокрасочных, ионно-плазменных, термодиффузионных, комбинированных и других видов покрытий проводятся в натурных и лабораторных условиях.



Блескомер БФ-60; 45 (РФ)

Испытаниям подвергаются гладкие и конструктивно-подобные образцы при одновременном воздействии механических циклических нагрузок и параметров атмосферы умеренного теплого климата прибрежной зоны ГЦКИ ВИАМ им. Г.В. Акимова.

НЕРАЗРУШАЮЩИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

Состояние изделий из металлических, неметаллических и композиционных материалов в условиях эксплуатации, хранения и климатических испытаний контролируется ультразвуковым, вихретоковым и тепловизионным неразрушающими методами. Для обнаружения трещин и коррозионных повреждений металлических образцов, измерения толщины слоя и электрической проводимости в лаборатории используется универсальный портативный вихретоковый дефектоскоп «Elotest».



Универсальный портативный
вихретоковый дефектоскоп «Elotest»
(Германия)



Универсальный дефектоскоп
ДАМИ-С (Молдавия)

Для дистанционного замера температуры поверхностей используется тепловизор с диапазоном измерений от -20 до $+250^{\circ}\text{C}$ и точностью $\pm 2\%$ от значения показаний. Универсальный дефектоскоп ДАМИ-С основан на импедансном методе неразрушающего контроля и предназначен для обнаружения и построения изображений дефектов в композиционных материалах и сотовых структурах.

Тепловизор SDS Hot Find DXT
для дистанционного замера
температуры поверхности (США)



При климатических испытаниях контролируются:

- слоистые конструкции из неметаллических материалов (углепластиков, стеклопластиков, текстолитов);
- сотовые структуры с неметаллическими обшивками и сотами из полиамидной бумаги или других материалов;
- сотовые структуры с металлическими обшивками (в том числе перфорированными) и сотами;
- конструкции с различными заполнителями;
- слоистые клееные конструкции (двух-, трех- и четырехслойные);
- грубые сотовые и иные структуры с регулярно меняющимся импедансом поверхности и (или) переменной толщиной;
- конструкции из неферромагнитных материалов.



Камера морского солевого тумана «Weiss» (Германия)

УСКОРЕННЫЕ КЛИМАТИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ

Ускоренные климатические испытания позволяют сократить время оценки климатической стойкости материалов в составе изделий авиационной техники и определить соответствие с длительными климатическими испытаниями. Эти испытания незаменимы при прогнозировании поведения мате-

риалов в условиях эксплуатации, оценке эффективности средств защиты и установления сроков проведения профилактических ремонтов, определения механизмов коррозии и старения.

Ускоренные испытания ведутся в климатических камерах КХТВ «Climats» (Франция) с рабочим объемом 0,5 м³, в интервале температур от –42 до +100°C

Оборудование для высокотемпературных испытаний



со скоростью нагрева и охлаждения соответственно 10 и 5°C/мин; а также в камере морского солевого тумана «Weiss» с рабочим объемом 1000 л и температурой до +50°C.

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

В аналитической лаборатории проводится весь спектр необходимых химических исследований по ГОСТ 9.907:

- определение содержания коррозионно-активных примесей в атмосфере ГЦКИ ВИАМ им. Г.В. Акимова для оценки их влияния на поведение материалов в ходе испытаний;
- анализ искусственных сред для проведения лабораторных и натурно-ускоренных испытаний;

- удаление продуктов коррозии после натуральных и ускоренных испытаний;
- определение весовых потерь в процессе экспозиции образцов;
- приготовление растворов для травления микрошлифов;
- измерение и периодический контроль величины pH атмосферных осадков и испытательных растворов.

ИСПЫТАНИЯ ПРИ ПОВЫШЕННЫХ, ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ И ТЕПЛОВЕМ УДАРЕ

При имитации реальных условий эксплуатации климатические натурные испытания авиационных материалов дополняются циклическим воздействием температур и тепловым ударом.

Оборудование аналитической лаборатории



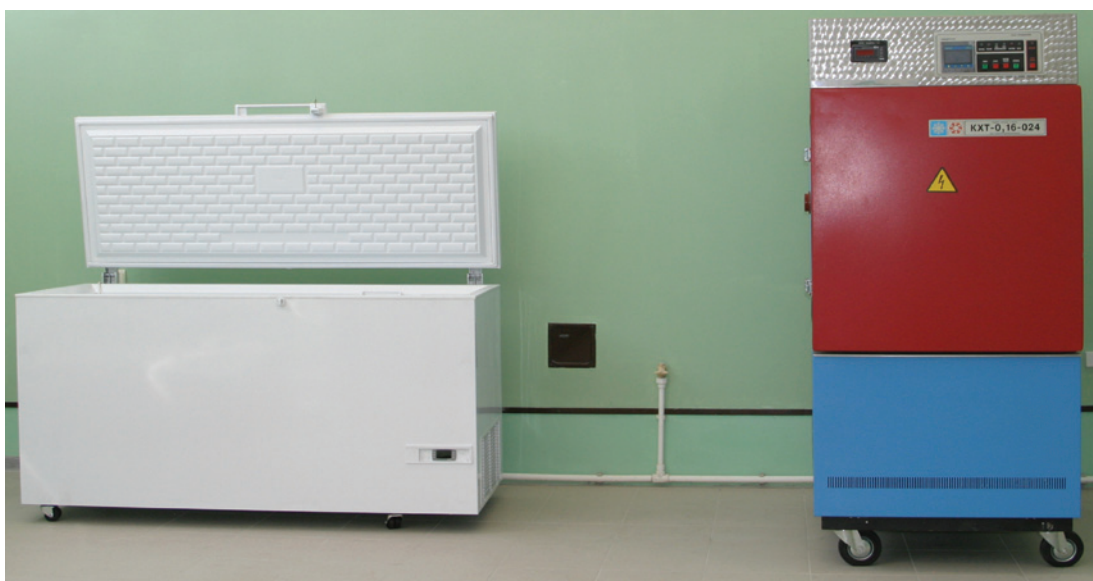


Климатические камеры KXTB-0,5 и «Climats» (Франция)

Для этих целей используются камера холода и тепла KXT-0,16 и морозильная камера «Vestfrost» с программным регулированием температуры в интервале от -65 до $+155^{\circ}\text{C}$ со скоростью изменения температуры $1-3^{\circ}\text{C}/\text{мин}$. Рабочий объем камеры составляет $0,16\text{ м}^3$.

С помощью автоматизированных термощафов и камер «Ecosell» выполняются термостатирование, сушка, термообработка, циклический нагрев в интервале температур от $+20$ до $+1000^{\circ}\text{C}$.

Камера холода и тепла KXT-0,16 и морозильная камера «Vestfrost» (Германия)





Конференц-зал ГЦКИ ВИАМ им. Г.В. Акимова

КОНФЕРЕНЦ-ЗАЛ

Конференц-зал на 90 мест, оснащенный профессиональной звуковой и световой аппаратурой, мультимедийным LCD-проектором, выдвижным экраном, документ-камерой и системой кондиционирования, позволяет проводить международные научно-технические конференции, отраслевые тематические заседания и семинары.

Участникам мероприятий предоставляется возможность комфортного размещения в номерах гостиницы, расположенной на территории ГЦКИ ВИАМ им. Г.В. Акимова.

УЧАСТОК ПО ИЗГОТОВЛЕНИЮ ОБРАЗЦОВ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ

Для подготовки испытаний по определению механических и фи-

зических свойств материалов в процессе климатической экспозиции, ГЦКИ ВИАМ им. Г.В. Акимова обеспечен оборудованием для изготовления всех типов образцов:

- точильно-шлифовальным станком ТШ-3;
- токарным станком JET GNB 1340A;
- фрезерным станком JET JTM-1050VS;
- рычажными ножницами по металлу JET SS-12N;
- деревообрабатывающей универсальной машиной Д-400;
- форматно-раскроечным станком SS-1500;
- ленточнопильным станком СТЛП-350;
- токарно-винторезным станком 16ТВН 25/1000;
- широкоуниверсальным фрезерным станком 6Т 82Ш;

- плоскошлифовальным станком 3Д 711 АФ-10;
- радиально-сверлильным станком МН-25Л;
- сварочным аппаратом, позволяющим производить сварку в защитной атмосфере.

Общая площадь хозяйственных помещений составляет 3030 м².

СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ ГЦКИ ВИАМ им. Г.В. АКИМОВА

ФГУП «ВИАМ» проводит исследования в соответствии со «Стратегическими направлениями развития материалов и технологий их переработки на период до 2030 года», которые разработаны с учетом приоритетных направлений и критических технологий развития науки, технологии и техники в Российской Федерации. Приоритеты государственной политики в промышленной сфере систематизированы, исходя из анализа тенденций развития материалов в мире, по 18 направлениям. Стратегические направления развития материалов и технологий их переработки на период до 2030 года одобрены на совещаниях с участием представителей федеральных органов исполнительной власти, государственных корпораций, интегрированных структур, институтов РАН, государственных

научных центров и промышленных предприятий, а также на заседании научно-технического совета Военно-промышленной комиссии при Правительстве Российской Федерации (Протокол № ВПК (НТС)-27пр от 02.12.2011 г.).

ГЦКИ ВИАМ им. Г.В. Акимова работает в рамках стратегического направления № 18 «Климатические испытания для обеспечения безопасности и защиты от коррозии, старения и биоповреждений материалов, конструкций и сложных технических систем в природных средах».

Это стратегическое направление включает решения шести комплексных проблем:

- создание национальной сети центров климатических испытаний для полного охвата техногенной нагрузки и коррозионной активности окружающей среды;
- развитие методов климатических испытаний и инструментальных методов исследования;
- моделирование и прогнозирование климатической стойкости;
- развитие способов защиты от биологического поражения материалов, работающих в условиях различных климатических зон;
- испытания в условиях открытого космоса и при воздействии факторов космического пространства;

- построение комплексных систем защиты особо опасных и критически важных объектов от природно-техногенных катастроф;

Восемь из восемнадцати Стратегических направлений развития ФГУП «ВИАМ», направленные на разработку комплекса научно-технологических решений для создания нового поколения материалов, предусматривают климатические испытания в ГЦКИ ВИАМ им. Г.В. Акимова:

- фундаментально-ориентированные исследования, квалификация материалов, неразрушающий контроль;
- слоистые металлополимерные, биметаллические и гибридные материалы;
- легкие, высокопрочные коррозионностойкие свариваемые сплавы и стали, в том числе с высокой вязкостью разрушения;
- полимерные композитные материалы;
- наноструктурированные, аморфные материалы и покрытия;
- сверхлегкие пеноматериалы;
- комплексная антикоррозионная защита, упрочняющие износостойкие защитные и теплозащитные покрытия.

СОТРУДНИЧЕСТВО ГЦКИ ВИАМ им. Г.В. АКИМОВА С ВЕДУЩИМИ УНИВЕРСИТЕТАМИ РФ И ИНСТИТУТАМИ РАН

Для усиления потенциала ГЦКИ ВИАМ им. Г.В. Акимова и привлечения к его работе ведущих университетов Российской Федерации заключено Соглашение о сотрудничестве между Мордовским государственным университетом им. Н.П. Огарева и ФГУП «ВИАМ» от 25.11.2010 года. На основе этого соглашения создана совместная лаборатория климатических испытаний на базе ГЦКИ ВИАМ и кафедр «Строительные материалы и технологии», «Строительные конструкции» университета (приказ № 88 от 14 марта 2012 года).

На базе ГЦКИ ВИАМ им. Г.В. Акимова организована совместная лаборатория коррозионных испытаний на базе ФГУП «ВИАМ» и кафедры «Материаловедение» Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана (приказ № 80 от 5 марта 2012 года), целью которой является проведение исследований в области коррозии и защиты, механики разрушения металлических материалов и их соединений при

статических и динамических нагрузках в условиях воздействия коррозионных сред, обеспечение научной практики и дипломных работ студентов.

Заключено тройственное соглашение о сотрудничестве между Дальневосточным федеральным университетом (г. Владивосток), Институтом химии ДВО РАН и ФГУП «ВИАМ» в сфере научной, образовательной и инновационной деятельности, предусматривающее возможность привлечения специалистов университета к совместным исследованиям коррозии, старения и биоповреждений материалов.

ГЦКИ ВИАМ им. Г.В. Акимова сотрудничает с ведущими институтами РАН в области климатических и коррозионных исследований материалов (Институт физической химии и электрохимии РАН им. А.Н. Фрумкина, Институт физико-технических

проблем Севера СО РАН, Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Государственный южный научно-исследовательский полигон РАН и др.).

ГЦКИ ВИАМ им. Г.В. Акимова является основой созданного в 2010 году Центра коллективного пользования «Климатический центр коллективного пользования ФГУП «ВИАМ» по испытаниям материалов, техники и сложных технических систем в природных средах» (приказ № 360 от 27.08.2010 г.). В состав Центра коллективного пользования входят подразделения ФГУП «ВИАМ»:

- Московский центр климатических испытаний, расположенный на открытой атмосферной площадке в черте города;
- лаборатория «Коррозия и защита металлических материалов»;

Геленджикский центр климатических испытаний им. Г.В. Акимова



- лаборатория «Исследования неметаллических материалов на климатическую, микробиологическую стойкость и пожаробезопасность»;
- лаборатория «Металлофизические исследования»;
- лаборатория «Прочность и надежность материалов воздушного судна»;
- лаборатория «Исследования теплофизических свойств».

ГЦКИ ВИАМ им. Г.В. Акимова с каждым годом расширяет свой научно-технический потенциал и обеспечивает заказчикам возможность проведения испытаний и выполнения исследований по проблемам коррозии, старения и биоповреждений материалов, изделий и сложных технических систем в соответствии с требованиями ГОСТ, ASTM, ISO и других стандартов.

Обледенение образцов
на испытательном стенде
в ГЦКИ ВИАМ им. Г.В. Акимова
(февраль 2012 г.)



ГЦКИ ВИАМ им. Г.В. Акимова приглашает заинтересованные организации к сотрудничеству по следующим направлениям:

- Комплексные исследования климатической стойкости материалов, узлов, элементов конструкций: в лабораторных и натуральных условиях типовых представительных зон России (холодный, умеренный, морской, теплый влажный климат) — с последующей оценкой служебных характеристик материалов.
- Исследование коррозионной стойкости металлических материалов, деталей, элементов конструкций в свободном состоянии, под напряжением и при одновременном воздействии коррозионной среды и циклических нагрузок, в том числе с применением электрохимических методов.
- Испытания на старение ПКМ с оценкой их служебных характеристик после климатического воздействия.
- Испытания материалов и конструкций в морской воде.
- Исследование механизмов климатического старения и коррозии с помощью комплекса инструмен-

- тальных методов: прочностных, усталостных, фрактографии, металлографии, электрохимии, микроскопии, гравиметрии, дилатометрии, массопереноса и др.
- Моделирование свойств и прогнозирование сроков службы материалов и хранения изделий с учетом конкретных климатических условий их эксплуатации.
 - Разработка мероприятий и рекомендаций по комплексной защите материалов и узлов конструкций от воздействия климатических факторов.
 - Продление сроков эксплуатации материалов в составе изделий.
 - Дефектация материалов в составе изделий в процессе их эксплуатации с привлечением методов неразрушающего контроля.
 - Создание баз данных по климатической стойкости основных классов материалов и средств защиты и разработка рекомендаций по выбору материалов для различных условий эксплуатации конструкций.
 - Оценка стойкости материалов, а также нефтепродуктов к воздействию микроорганизмов.
 - Подбор антисептиков для различных классов неметаллических материалов, в том числе древесины, тканей, кожи, резин, лакокрасочных покрытий, пленочных материалов и др. материалов и изделий из них.
 - Выбор топливных присадок для защиты нефтепродуктов: топлив, масел, смазок и др.
 - Рекомендации по средствам для обеззараживания материалов, деталей, узлов изделий, подвергнутых микробиологическому повреждению.







ГЕЛЕНДЖИКСКИЙ ЦЕНТР КЛИМАТИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ им. Г.В. АКИМОВА

Под общей редакцией академика РАН Е.Н. Каблова
Ответственный за выпуск буклета д.т.н. О.В. Старцев

Составители:

С.А. Каримова
В.Н. Кириллов
Э.С. Солякова

Редакционная группа:

Е.А. Аграфенина
М.С. Закржевская
Н.В. Савельева
И.С. Туманова

Оформление:

А.В. Андросенко
Л.Б. Ковтун
А.К. Кривушин
Э.Х. Намазова
Д.С. Трушин
Е.А. Цилин

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов»

105005, Москва, ул. Радио, 17
телефон: (499) 263-86-46, факс: (499) 267-86-09,
e-mail: admin@viam.ru