

УДК 620.1

DOI: 10.18577/2071-9140-2014-0-s4-136-139

*В.С. Ерасов¹, Н.О. Яковлев¹, В.В. Автаев¹***СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЛАБОРАТОРИИ
ИМЕНИ ПРОФЕССОРА С.И. КИШКИНОЙ**

Описана история образования и современное состояние лаборатории «Прочность и надежность материалов воздушного судна» имени проф., д.т.н. С.И. Кишкиной. Представлены основные научные направления, по которым сотрудниками лаборатории проводятся исследования.

Ключевые слова: история лаборатории, С.И. Кишкина, прочность и надежность материалов воздушного судна.

The history of Dr.E. S.I. Kishkina's laboratory «Strength and durability of aircraft materials» formation and its contemporary state is described. Main scientific directions of research workers activity are presented.

Keywords: history of laboratory, S.I. Kishkina, strength and reliability of aircraft materials.

¹Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов» Государственный научный центр Российской Федерации [Federal state unitary enterprise «All-Russian scientific research institute of aviation materials» State research center of the Russian Federation] E-mail: admin@viam.ru

В 2001 году приказом №37 от 13.02.2001 г. образована лаборатория «Прочность и надежность материалов воздушного судна». Лаборатория объединила изыскания в области прочности как металлических, так и неметаллических материалов. В ее состав вошли лаборатория механических испытаний материалов планера воздушного судна и сектор механических испытаний неметаллических материалов.

Объединение было вызвано тем, что решающее значение для прогресса авиационной техники стали приобретать полимерные композиционные материалы, которые начали вытеснять во многих ответственных узлах традиционные сплавы на основе алюминия, магния и титана [1–4]. Успешная замена могла произойти только при удовлетворении всех показателей, установленных опытом применения металлических сплавов, и, следовательно, при общем методологическом подходе.

На базе имеющегося оборудования, вложив собственные средства и проведя коренную реконструкцию испытательных залов лаборатории, институт организовал одну из лучших испытательных лабораторий в Российской Федерации (рис. 1). В 2002 году лаборатории «Прочность и надежность материалов воздушного судна» присвоено имя профессора Софьи Исааковны Кишкиной (рис. 2).

Уникальность лаборатории признана не только специалистами отечественных фирм, с которыми началось активное сотрудничество (ОАО «ОКБ Сухого», ЗАО «ГСС», ОАО «Туполев», МКБ «Факел», ОАО «ОАК» и др.), но и ведущими мировыми авиационными концернами – «Boeing» (США) и «Airbus» (ЕС). В составе Испытательного центра ФГУП «ВИАМ» лаборатория аккредитована Росстандартом, Межгосудар-

ственным авиационным комитетом (МАК), Роснано, фирмами «General Electric Aircraft Engines», «Boeing» (США), «Airbus Industry (EC)», «Sneema» (Франция).

Сотрудники лаборатории «Прочность и надежность материалов воздушного судна» опираются на опыт и знания предшествующих поколений специалистов по исследованиям и испытаниям авиационных материалов.

В последние годы исследования сотрудников лаборатории направлены на изучение и моделирование закономерностей деформирования и релаксационного поведения полимерных материалов [5–8], разработку методик получения расчетных значений характеристик прочности для проектирования воздушных судов [9–13], на проведение испытаний при жестком циклическом нагружении, испытаний при программном нагружении в условиях, имитирующих условия эксплуатации [14–18], на исследование механизмов высокотемпературного деформирования и разрушения [19], а также моделирование кинетики развития эксплуатационных трещин в жаропрочных никелевых сплавах с учетом релаксационных процессов в условиях нестационарного нагружения [20].

В настоящее время лаборатория активно взаимодействует с ведущими университетами и институтами по моделированию закономерностей деформирования металлических и полимерных композиционных материалов [21], среди них – МГТУ им. Н.Э. Баумана, институты Сибирского отделения РАН.

Проведены исследования коррозионной повреждаемости алюминиевых сплавов в сочетании с испытаниями на усталость, разработан механизм управления интенсивностью коррозион-

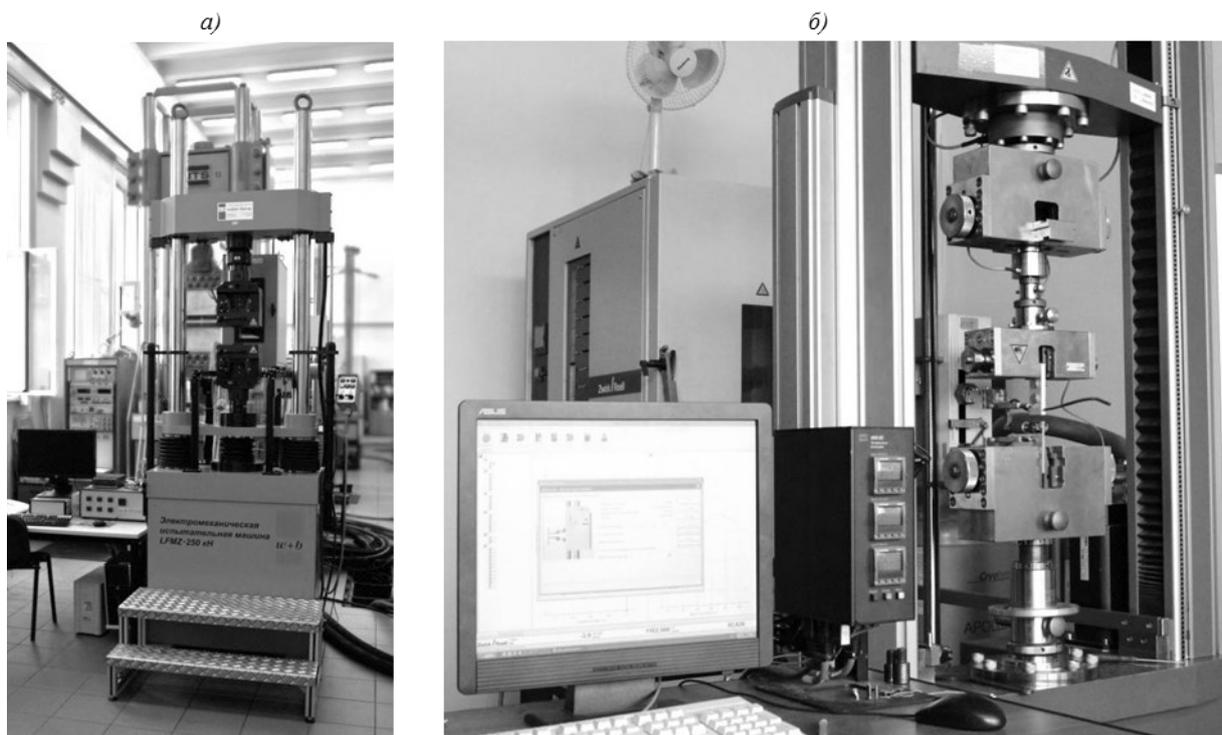


Рис. 1. Электромеханические испытательные машины фирм Walter+Bai AG, Швейцария (а) и Zwick/Roell, Германия (б)



Рис. 2. Памятная доска в лаборатории имени профессора С.И. Кишкиной



Рис. 3. Сотрудники лаборатории «Прочность и надежность материалов воздушного судна» в испытательном зале

ного повреждения [22–25]. В лаборатории исследовали материалы для фирм «General Electric Aircraft Engines», «Airbus Industry (EC)», ОАО «ОКБ Сухого», ОАО «Туполев», МКБ «Факел», а также проводили квалификационные испытания материалов для фирм ЗАО «ГСС», ОАО «ОАК». Для фирмы «Boeing» проводили полномасштабные квалификационные испытания титановых и алюминиевых сплавов, а также углепластиков при комнатной, пониженной и повышенной температурах. Сотрудники лаборатории приняли активное участие в работах по оценке повреждаемости и несущей способности элементов монумента «Рабочий и колхозница» для определения целесообразности их замены или восстановления.

В настоящее время лаборатория объединяет специалистов, имеющих большой научный и экспериментальный опыт в исследовании материалов. Здесь трудятся молодые амбициозные инженеры, за плечами которых лучшие вузы г. Москвы – МИСиС, МГТУ им. Н.Э. Баумана, МАТИ им. К.Э. Циолковского, МИФИ и др. (рис. 3).

В настоящее время одна из главных задач лаборатории – реализация инвестиционного проекта по техническому перевооружению и реконструкции испытательной базы. В рамках проекта будет проведена коренная реконструкция всех

испытательных залов, полностью заменены системы вентиляции, кондиционирования и оборотного водоснабжения, введена в строй новая система электроснабжения мощностью 1000 кВт, приобретено новое уникальное испытательное и исследовательское оборудование. Это позволит увеличить объем испытаний с 5 до 20 тыс. образцов в год, обеспечить определение полного комплекса статистически достоверных характеристик прочности в интервале температур от -196 до $+1600^{\circ}\text{C}$, проводить квалификационные испытания материалов по отечественным и международным стандартам, разработать комплекс новых стандартов на испытания, а также проводить исследования авиационных материалов, необходимые для прочностных расчетов, проектирования и доводки ВС. Реконструкция позволит лаборатории стать одной из лучших испытательных лабораторий в Российской Федерации и Европе.

Пример жизни и научного творчества С.И. Кишкиной дорог сотрудникам лаборатории. Под девизом «Великое прошлое, уверенное настоящее, перспективное будущее!» они напряженно трудятся, решая задачи обеспечения конструкторских бюро, проектирующих безопасные в эксплуатации сложные технические системы, знаниями о прочности материалов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Каблов Е.Н. Стратегические направления развития материалов и технологий их переработки на период до 2030 года //Авиационные материалы и технологии. 2012. №S. С. 7–17.
2. Ерасов В.С., Яковлев Н.О., Подживотов Н.Ю. и др. Испытания крупногабаритных конструкций из полимерных композиционных материалов на силовом полу ГЦКИ «ВИАМ» им. Г.В. Акимова /В сб. докладов конф. «Фундаментальные исследования в области защиты от коррозии, старения, биоповреждений материалов и конструкций в различных климатических условиях и природных средах, с целью обеспечения безопасной эксплуатации сложных технических систем». М.: ВИАМ. 2013. С. 5.
3. Каблов Е.Н., Гращенков Д.В., Ерасов В.С., Анчевский И.Э., Ильин В.В., Вальтер Р.С. Стенд для испытания на климатической станции ГЦКИ крупногабаритных конструкций из ПКМ /В сб. докл. IX Международной науч. конф. по гидроавиации «Гидроавиасалон–2012». 2012. С. 122–123.
4. Каблов Е.Н. Материалы и химические технологии для авиационной техники //Вестник Российской академии наук. 2012. Т. 82. №6. С. 520–530.
5. Яковлев Н.О., Ерасов В.С., Сентюрин Е.Г., Харитонов Г.М. Релаксация остаточных напряжений в авиационных органических стеклах при послеполетной стоянке самолета //Авиационные материалы и технологии. 2012. №2. С. 66–69.
6. Каблов Е.Н. Химия в авиационном материаловедении //Российский химический журнал. 2010. Т. LIV. №1. С. 3–4.
7. Яковлев Н.О. Оценка границ области релаксационного поведения органического стекла на основе полиметилметакрилата //Пластические массы. 2014 (в печати).
8. Харитонов Г.М., Хитрова О.И., Яковлев Н.О., Ерасов В.С. Закономерности поведения ВЭ деформаций в авиационных стеклах из линейных и поперечношитых полимеров при знакопеременных нагрузках //Авиационная промышленность. 2011. №3. С. 28.
9. Гриневич А.В., Луценко А.Н., Каримова С.А. Расчетные характеристики металлических материалов с учетом влажности //Труды ВИАМ. 2014. №7. Ст. 10 (viam-works.ru).
10. Яковлев Н.О., Ерасов В.С., Сентюрин Е.Г., Харитонов Г.М. Комплекс методик оценки физико-механических характеристик органических стекол с учетом влияния высокоэластической деформации //Все материалы. Энциклопедический справочник. 2013. №10. С. 6–11.
11. Ерасов В.С., Гриневич А.В., Сенник В.Я., Коновалов В.В., Трунин Ю.П., Нестеренко Г.И. Расчетные значения характеристик прочности авиационных материалов //Авиационные материалы и технологии. 2012. №2. С. 14–16.
12. Яковлев Н.О., Ерасов В.С., Крылов В.Д., Попов Ю.О. Методы определения сдвиговых характеристик полимерных композиционных материалов //Авиационная промышленность. 2014. №1. С. 20–23.
13. Яковлев Н.О., Ерасов В.С., Петрова А.П. Сравнение нормативных баз различных стран по испытанию клеевых соединений материалов //Все материалы. Энциклопедический справочник. 2014. №7. С. 2–8.
14. Колобнев Н.И., Хохлатова Л.Б., Яковлев Н.О., Оглодков М.С. Алюминий-литиевый сплав В-1461 системы Al–Cu–Li для криогенных температур //Металлургия машиностроения. 2014. №5. С. 29–33.
15. Яковлев Н.О., Ерасов В.С., Попов Ю.О., Колокольцева Т.В. Раздир по моде III тонколистовых полимерных композиционных материалов для изделий авиационной техники //Труды ВИАМ. 2014. №6. Ст. 12 (viam-works.ru).
16. Гриневич А.В., Петрова А.П. Соединение разнородных материалов для деталей, подверженных импульсным нагрузкам //Авиационные материалы и технологии. 2013. №S2. С. 54–57.
17. Яковлев Н.О., Акользин С.В., Швеиц С.М. Определение трещиностойкости полимерных материалов //Новости материаловедения. Наука и техника. 2014. №4. Ст. 3 (materialsnews.ru).
18. Ерасов В.С., Яковлев Н.О., Гладких А.В., Гончаров А.А., Скиба О.В., Боярских А.В., Подживотов Н.Ю. Испытания крупногабаритных конструкций //Композитный мир. 2014. №1. С. 72–78.
19. Оспенникова О.Г., Орлов М.Р., Автаев В.В. Анизотропия упругопластических характеристик жаропрочных никелевых сплавов – основа конструирования монокристаллических лопаток турбин //Деформация и разрушение материалов. 2013. №11. С. 12–19.
20. Автаев В.В., Орлов М.Р. Кинетическая модель релаксации сплава ЭП741НП в температурном интервале работы дисков ротора высокого давления авиационного ГТД //Новости материаловедения. Наука и техника. 2014. №4. Ст. 7 (materialsnews.ru).
21. Димитриенко Ю.И., Сборщиков С.В., Прозоровский А.А. и др. Разработка многослойного полимерного композиционного материала с дискретным конструктивно-ортотропным наполнителем //Композиты и наноструктуры. 2014. Т. 6. №1. С. 32–48.
22. Гриневич А.В., Луценко А.Н., Каримова С.А. Исследование остаточной усталостной долговечности алюминиевого сплава В95пчТ1 после экспозиции в различных условиях //Вопросы материаловедения. 2013. №2 (74). С. 118–122.
23. Луценко А.Н., Гриневич А.В., Каримова С.А. Прочностные характеристики материалов планера самолетов в условиях влажности //Вопросы материаловедения. 2013. №1 (73). С. 212–219.
24. Гриневич А.В., Луценко А.Н., Каримова С.А. Долговечность изделий и коррозионная усталость конструкционных материалов //Вопросы материаловедения. 2013. №1 (73). С. 220–229.
25. Каблов Е.Н. Коррозия или жизнь //Наука и жизнь. 2012. №11. С. 16–21.