



ФОТО: АИИ ВИАХИМ/ИИИ

ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ЭКСПЕРИМЕНТОВ УЧЕНЫЕ ДАЮТ АВИАКОНСТРУКТОРАМ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УЛУЧШЕНИЮ ХАРАКТЕРИСТИК ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ И ИХ ЭЛЕМЕНТОВ

струкцию. Это необходимо как для высокой экономической эффективности, так и для безопасности», — поясняет Михаил Зиченков.

На земле проводятся прочностные, частотные, усталостные и другие испытания самолета. Определить возможность судна выдерживать однократные экстремальные нагрузки в критических ситуациях (например, при отказе систем) можно в ходе статических испытаний. Ресурсные подтверждают способность выдерживать многократно повторяющиеся нагрузки до момента разрушения конструкции. Частотные дают представление о спектре собственных частот колебаний самолета. Одним из наиболее крупных гражданских проектов для ЦАГИ стали испытания новейшего отечественного самолета МС-21, в котором впервые в России используются композитное крыло и оперение.

«Применение неметаллических материалов показало, что те плюсы, которые можно от этого получить, разумнее переводить в аэродинамическую плоскость — применять крыло большего удлинения, чем на самолетах предыдущего поколения», — говорит начальнику комплекса аэродинамики и динамики полета летательных аппаратов ЦАГИ Сергей Ляпунов. По его словам, удлинение крыла «порождает новые вызовы и в аэродинамическом проектировании самолета».

В институте построено 22 стенда для различных прочностных испытаний МС-21. ЦАГИ также модернизирует с учетом постоянно повышающихся требований и опыта эксплуатации заказчиков конструкцию другого российского самолета — SSJ 100. Например, аэродинамика института совместно со специалистами «Гражданских самолетов Сухого» создали улучшенные створки шасси, а также новые законцовки крыла, которые должны обеспечить экономию топлива и повысить дальность полета. Также продолжается работа по увеличению ресурса самолета — с нынешних 10 тыс. полетов до более чем 60 тыс. Таким образом, процесс испытаний не заканчивается и после того, как самолет идет в серию.

Помимо МС-21 и SSJ 100 лаборатория статических испытаний ЦАГИ в составе центра «Прочность» имеет опыт работы более чем с 50 видами самолетов, вертолетов, экра-

БОЛЬШАЯ ПОЛЬЗА НЕБОЛЬШОЙ МОДЕЛИ

Как испытать летательный аппарат в наиболее опасных режимах полета, не экспериментируя с натурным объектом в реальных условиях?

Специалисты ЦАГИ решают эту задачу, проводя исследования на аэродинамических моделях летательных аппаратов, в том числе динамически подобных моделях (ДМП), которые позволяют оценивать не только аэродинамические нагрузки, но и динамику поведения конструкции аппарата.

С начала работы института конструкторы, прочнисты, высококвалифицированные модельщики и рабочие создают копии будущих летательных аппаратов, чтобы проводить все виды исследований в аэродинамических трубах. Размеры изделий — от нескольких сантиметров до 18 м. Инженеры оценивают действующие силы и моменты при обтекании аппарата воздушным потоком, измеряют распределение давления по внешней поверхности, изучают обтекание на больших углах атаки, определяют характеристики устойчивости и управляемости объектов и т. д. Полученная информация используется при подготовке аванпроекта и эскизного проекта в конструкторских бюро для определения базовых летно-технических характеристик, последующей разработки конструкции самолета и его систем.

Инженеры ЦАГИ ежегодно разрабатывают и изготавливают до 20–25 металлических моделей и до 15 композитных, в том числе ДМП, свободно летающие демонстраторы и модели транспортных средств. Интерес к работе ЦАГИ в этой области проявляют и ведущие зарубежные авиастроительные организации — для них ЦАГИ ведет два-четыре проекта в год, а для кооперационных европейских программ в институте ежегодно изготавливаются одна-две крупногабаритные модели.

нопланов, космических и других летательных аппаратов. В ней могут испытываться самолеты взлетной массой до 250 тонн и вертолеты взлетной массой до 100 тонн.

Еще один современный проект, в испытаниях которого активно задействован ЦАГИ, — это программа создания двухместного поршневого учебно-тренировочного самолета Як-152, разработанного по заказу Минобороны. ЦАГИ помог в решении задач статической, динамической и усталостной прочности, а также проводит ресурсные испытания судна.

Аналогичные исследования ведутся и на других самолетных программах — это проекты глубоко модернизированного самолета Ил-476 и перспективного многофункционального истребителя пятого поколения Су-57, а также эксплуатируемые учебно-боевые Як-130 и штурмовики Су-25. Также ЦАГИ задействован в программе разработки легкого военнотранспортного Ил-112В и в создании модернизированного пассажирского регионального турбовинтового Ил-114-300. В институте производились расчеты по аэродинамическому проектированию российско-китайского широкофюзеляжного дальнемагистрального самолета CR929.

Большой объем работ ЦАГИ выполняет по вертолетным и космическим программам, а также работает над фунда-

ментом для создания летательных аппаратов будущего (например, для отработки технологий по проекту сверхзвукового гражданского авиалайнера СПС-СДС).

ИСПЫТАНИЯ ВОЗДУХОМ

Несмотря на то что современные технологии и возможности стендов позволяют проводить большую часть проверок прототипов на земле, без летных испытаний с участием специалистов ЦАГИ не обойтись. В полете судно должно продемонстрировать свою устойчивость и управляемость, подтвердить заявленные эксплуатационно-технические и взлетно-посадочные характеристики. Все это предвеляют исследования моделей в аэродинамических трубах ЦАГИ (подробнее см. «Моделирование»).

Наконец, наступает один из главных моментов: судно «ставят под ток» — происходит тестовое подключение электропитания. Перед первым вылетом тщательно проверяется работа электрической, гидравлической систем и навигационного оборудования, испытываются элементы механизации крыла, топливная система и механизмы выпуска шасси.

По мере приближения к этапу сертификации воздушного судна разворачивается подготовка к серийной сбор-

УЧЕНЫЕ ДОЛЖНЫ ПОДТВЕРДИТЬ, ЧТО МС-21 ОСТАЕТСЯ ПРОЧНЫМ, ПОЛНОСТЬЮ ВЫДЕРЖАВ 180 ТЫС. ЦИКЛОВ НАГРУЖЕНИЙ, ХАРАКТЕРНЫХ ДЛЯ РЕАЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

ке самолета и создается задел для производства и дальнейшего наращивания темпов выпуска судна. Финальный летный прототип пассажирских судов производится уже с салоном и полностью соответствует тем машинам, которые пойдут в серию.

Процесс сборки постоянно оптимизируется и совершенствуется: помимо активного использования цифровых технологий (для повышения качества и скорости производства) внедряются принципы параллельной сборки: одновременно со стыковкой компонентов судна ведется установка салона. Все это позволяет на одной сборочной линии производить большее число самолетов для ускоренной поставки заказчику.

ЖИЗНЬ ПОСЛЕ ВЗЛЕТА

Документом, свидетельствующим о рождении самолета, является сертификат типа. По итогам летных и наземных испытаний именно он дает право воздушному судну начать полноценные полеты. К этому времени одобрение регулятора — сертификация органа — должен получить двигатель. У ЦАГИ есть собственный сертификационный центр с шестью аккредитованными испытательными центрами. Их оборудование позволяет проводить зачетные сертификационные тесты. Предприятие оценивает соответствие авиатехники требованиям прочности конструкции, заявленным летным характеристикам, свойствам функциональных систем, процедурам сохранения летной годности в процессе длительной эксплуатации и требованиям по охране окружающей среды от воздействия авиации.

Параллельно с выдачей «свидетельства о рождении» производство готовится к запуску нового воздушного судна в серию. Но совершенствование самолетов не прекращается и после сертификации: происходят экстренные ситуации, требующие доработок судна, в обиход входят новые материалы, совершенствуются приборы. Экспериментальная база ЦАГИ постоянно развивается и дополняется стендами, которые дадут жизнь еще не одному летательному аппарату. ■

НА ГРАНИЦЕ ДВУХ СТИХИЙ

Исследование проблем гидродинамики — одно из основных направлений деятельности ЦАГИ. Скорость, эффективность, безопасность — вот главные качества, присущие аппаратам, разрабатываемым в институте.

Основа экспериментальной базы гидродинамики — 202-метровый гидроканал ЦАГИ. Буксировка моделей со скоростью до 15 м/с над поверхностью воды, по ее поверхности и в водной толще позволяет с высокой точностью определять их аэродинамические, гидродинамические и мореходные характеристики. Введенный в эксплуатацию 88 лет назад, в 1930 году, канал до сих пор остается одной из самых востребованных экспериментальных установок института.

Благодаря исследованиям в гидроканале ЦАГИ были созданы самый массовый отечественный гидросамолет времен Великой Отечественной войны МБР-2 конструкции Г. М. Бериева, глиссирующий торпедный катер АНТ-5 конструкции А. Н. Туполева, составивший основу отечественного скоростного торпедного флота в годы войны, первые отечественные суда на подводных крыльях, первая в мире серийная реактивная летающая лодка Бе-10.

Исследования 1970–1980 годов позволили построить самолет-амфибию А-40 «Альбатрос» (разработчик — Таганрогский научно-технический комплекс им. Г. М. Бериева), который попал в Книгу рекордов Гиннеса, установив уникальное количество мировых рекордов — 148, и послужил прототипом самого эффективного в мире противопожарного самолета Бе-200. Без исследований в гидроканале было бы невозможно создание серии не имеющих аналогов в мире отечественных кораблей-экранопланов КМ, «Лунь», «Орленок», «Волга-2».

Важное место в исследованиях гидродинамики ЦАГИ занимает изучение способов обеспечения безопасного аварийного приводнения объектов авиационно-космической техники. Заключение ЦАГИ о возможности аварийной посадки на воду получают все отечественные пассажирские самолеты. ЦАГИ исследовал посадку на воду отечественного космического челнока «Буря» и спускаемых космических аппаратов. Современные вертолеты последних поколений, включая Ми-38, «Ансат» и др., получили рекомендации ЦАГИ по размерам и компоновке систем аварийного приводнения.

Для оценки динамики аварийного приводнения в исследованиях также используется плавающая катапульта, позволяющая моделировать процессы приводнения и определять критические нагрузки на элементы конструкции. Катапультируемая модель может иметь размах крыла до 4 м, массу до 100 кг и скорость приводнения до 30 м/с.

Скоростной гидростенд ЦАГИ, буксировочная каретка которого разгоняется до скорости 50 м/с, дает прекрасные возможности для исследований в необращенном движении таких сложных явлений, как отрыв потока от тел скругленной формы, возникновение явлений кавитации и прорыва атмосферного воздуха к движущимся под водой с высокими скоростями объектам, например подводным крыльям или элементам системы управления, для моделирования распространения жидкокапельных смесей в спутном следе крыла противопожарного или сельскохозяйственного самолета.

Достижения ЦАГИ в области гидродинамики являются существенным вкладом в развитие отечественной фундаментальной и прикладной механики.