

АВИАЦИОННАЯ НАУКА И ТЕХНОЛОГИИ

КАК ПОВЫСИТЬ РОЛЬ ПРИКЛАДНОЙ НАУКИ —
ИНТЕРВЬЮ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ НИЦ
«ИНСТИТУТ ИМ. Н. Е. ЖУКОВСКОГО» БОРИСА АЛЁШИНА / 4
НА ЧЕМ БУДУТ ЛЕТАТЬ В БУДУЩЕМ / 6
ЗАЧЕМ ЦАГИ СОЗДАЕТ В ПОДМОСКОВЬЕ ТЕХНОПАРК / 7
ГДЕ РОЖДАЮТСЯ НОВЫЕ САМОЛЕТЫ / 10
АВИАМОДЕЛИЗМ НА СЛУЖБЕ У НАУКИ / 14



Понедельник, 26 ноября 2018
Тематическое приложение
к газете «Коммерсантъ» №50

Коммерсантъ

BUSINESS GUIDE

ЦАГИ

1918–2018
ЦАГИ
100

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР ВЫПУСКА

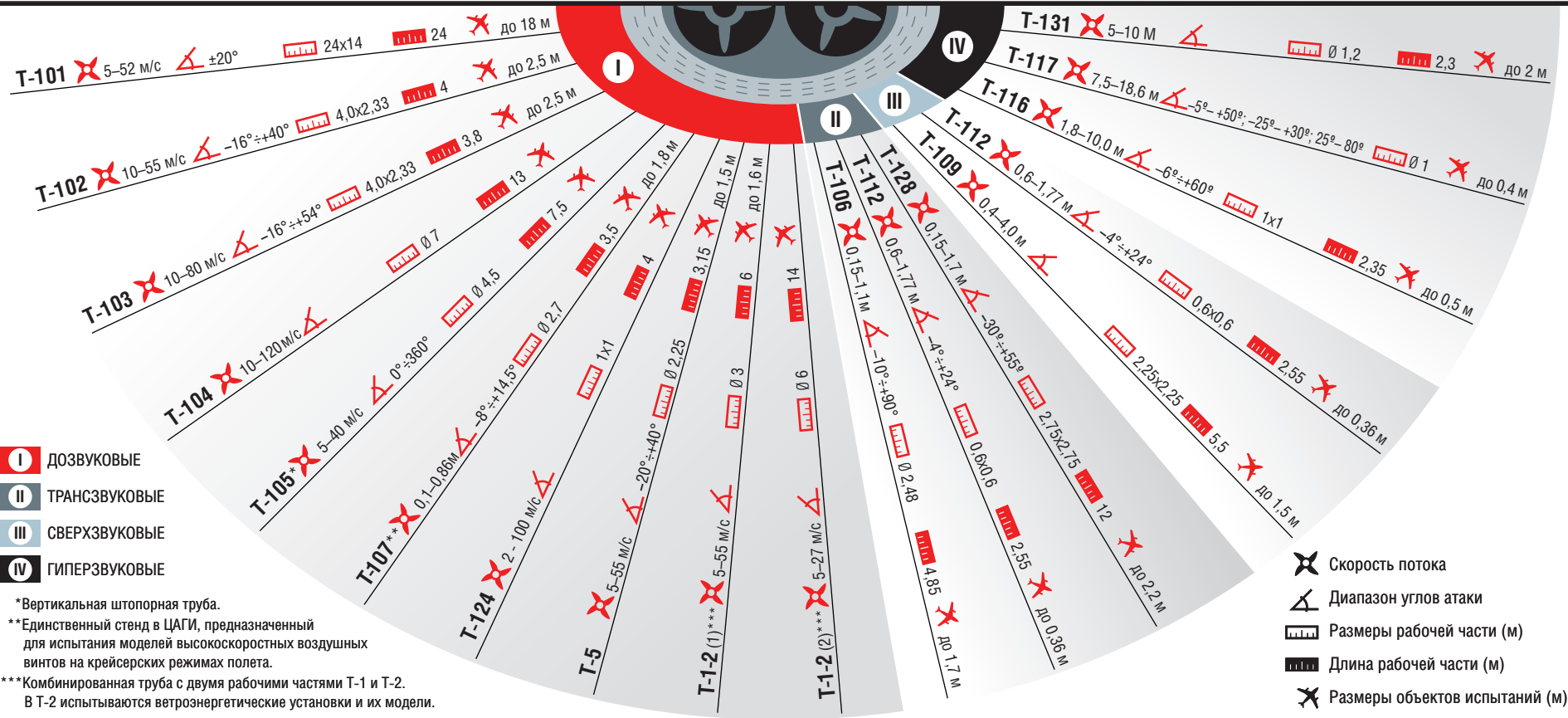
4601865 000295

10050

ЦАГИ — ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ШИРОКОГО ПРОФИЛЯ

ВИДЫ ИСПЫТАНИЙ	СТАТИЧЕСКИЕ	РЕСУРСНЫЕ	ПРОЧНОСТНЫЕ	ВИБРОИСПЫТАНИЯ	АКУСТИЧЕСКИЕ	КЛИМАТИЧЕСКИЕ	ПРОДУВКИ	В КАНАЛЕ	УДАРНЫЕ

АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ ТРУБЫ ЦАГИ



ИСПЫТАНИЯ МС-21

ДЛЯ ОТРАБОТКИ АЭРОДИНАМИЧЕСКОЙ КОМПОНОВКИ САМОЛЕТА

14 ВАРИАНТОВ КРЫЛЬЕВ

7 ПОЛНЫХ МОДЕЛЕЙ САМОЛЕТА

1 ПОЛУМОДЕЛЬ САМОЛЕТА

БОЛЕЕ **5000** ИСПЫТАНИЙ

УГЛЫ АТАКИ — ДО 90°

СКОРОСТЬ ПОЛЕТА — 0,15÷0,9 М

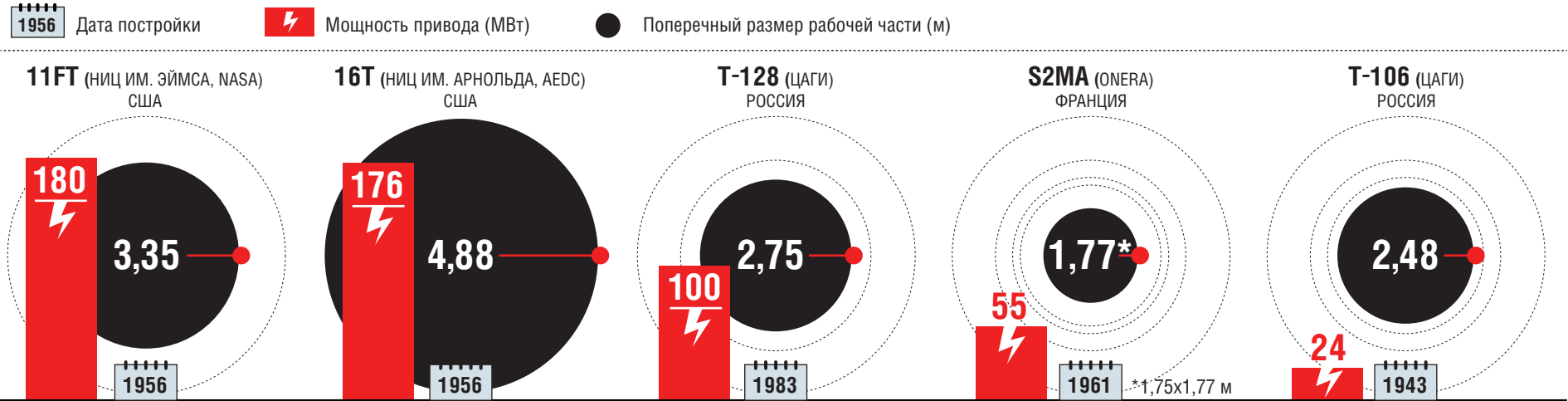
ЦИКЛИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ
(ЭКВИВАЛЕНТ ПОЛЕТНЫХ ЦИКЛОВ, ТЫС. ШТ.)

120 КОНСТРУКЦИЯ ПЛАНЕРА

180 КОНСТРУКЦИИ КРЫЛА, КИЛЯ И СТАБИЛИЗАТОРА

Отработано порядка 30 случаев нагружения конструкции планера и отдельных его агрегатов на предельные по прочности режимы

КРУПНЕЙШИЕ ТРАНСЗВУКОВЫЕ АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ ТРУБЫ



СТО ЛЕТ ЦАГИ

РЕВОЛЮЦИОННЫЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОСТИЖЕНИЯ — ТЕЛЕВИДЕНИЕ, ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯ, КОМПЬЮТЕРЫ, ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ — ВСЕ ЭТО ПОРОЖДЕНИЕ НАЧАВШЕГОСЯ В XX ВЕКЕ НЕПРЕРЫВНОГО БОЕВОГО И КОММЕРЧЕСКОГО СОПЕРНИЧЕСТВА В АВИАЦИИ. И НАША СТРАНА ПОСЛЕ РАЗРУШИТЕЛЬНЫХ ПЕРВОЙ МИРОВОЙ И ГРАЖДАНСКОЙ ВОЙН ЦЕНОЙ ОГРОМНОГО НАПРЯЖЕНИЯ ВЕСЬМА ПРЕУСПЕЛА В ЭТОМ СОРЕВНОВАНИИ.

ГЕННАДИЙ АМИРЬЯНЦ

«РОССИЯ МОЖЕТ ГОРДИТЬСЯ ЭТИМ ИНСТИТУТОМ» Развитие отечественной и мировой авиации неразрывно связано с деятельностью Центрального аэрогидродинамического института — ЦАГИ. Инициатором организации ЦАГИ сто лет назад стал ученый с мировым именем, один из создателей современной теории крыла профессор Николай Жуковский. Впервые в мировой практике и с самого начала работы (1 декабря 1918 года) институт формировался как научно-исследовательский центр, призванный сочетать фундаментальные научные изыскания с оперативным решением актуальных задач самолетостроения, а также других отраслей народного хозяйства и обороны, использующих энергию воздуха и воды.

В начале в ЦАГИ не было почти никакой собственной экспериментальной базы, коллектив состоял из 32 человек, и размещались они в МВТУ. Но в начале 1920-х годов началось строительство здания института на улице Радио. Это была первая большая советская стройка, разрешенная в Москве. Организацией процесса руководил профессор, выдающийся ученый Сергей Чаплыгин. Он возглавил институт после смерти в 1921 году учителя и соратника Николая Жуковского.

К декабрю 1925 года закончилось сооружение аэродинамической трубы с двумя рабочими частями Т-1 — Т-2, в то время самой большой в мире (она используется и поныне). Один из основоположников авиационной науки, выдающийся немецкий ученый Людвиг Прандтль, посетивший ЦАГИ в 1929 году, писал: «Новая Россия может гордиться этим институтом, в котором ведется серьезная научная работа во многих областях...»

К тому времени за ЦАГИ закрепилась репутация многопрофильного института, который многое делал в стране не только в области авиации, но также в области промыш-

ленной аэродинамики и гидродинамики: ветроэнергетики, строительства ДнепроГЭС, ирригации. В 1930–1932 годах из ЦАГИ выделился ряд всесоюзных институтов: гидравлического, ветроэнергетического машиностроения, авиационного моторостроения, авиационных материалов.

Главная ответственность института перед страной была связана всегда прежде всего с развитием авиации. За первые 15 лет опытное самолетостроение ЦАГИ под руководством главного конструктора Андрея Туполева прошло путь от создания в 1923 году одномоторного самолета АНТ-1 с размахом крыльев 7 м до восьмимоторного АНТ-20 с размахом крыльев 63 м (1934 год). И это притом, что в 1923 году в мастерских ЦАГИ не было даже инструментов: «два слесаря работали одним молотком».

Около десятка опытных самолетов ЦАГИ впервые поднял в небо выдающийся летчик-испытатель Михаил Громов: в 1930 году — тяжелый бомбардировщик ТБ-3, в 1931-м — четырехмоторный пассажирский АНТ-14, в 1933-м — шестимоторный бомбардировщик ТБ-4, в 1936-м — «летающую крепость» АНТ-42. Все эти достижения, как и феноменальный перелет в США на уникальном одномоторном самолете АНТ-25, вошли в историю мировой авиации. Именно Михаил Громов организовал знаменитые впоследствии Летно-исследовательский институт (в 1940 году) и Школу летчиков-испытателей (в 1946 году).

В ЦАГИ сложилась плодотворная научная школа вертолетостроения. В 1932 году на вертолете ЦАГИ 1-3А конструктор вертолета и летчик Алексей Черемухин достиг феноменальной высоты — 605 м, и это притом, что в 1930 году рекорд высоты полета вертолета составлял всего 18 м. Из ЦАГИ вышли замечательные конструкторы всемирно известных вертолетов Михаил Миль, Николай Камов, Иван Братухин.

В 1935 году началось масштабное строительство Нового ЦАГИ на нынешней территории подмосковного Жуковского. Проект включал создание большого аэродинамического комплекса (из пяти аэродинамических труб), большого аэродромного комплекса, комплекса прочности и гидрокомплекса. Эта работа завершилась к началу войны в тяжелейших экономических условиях, но сыграла важнейшую роль в победе в Великой Отечественной войне, когда при участии ЦАГИ были созданы новые боевые самолеты МиГ-3, Як-3, Ла-5, Пе-2, Ту-2, Ил-2, Ил-4, Пе-8.

САМОЛЕТЫ, ВЕРТОЛЕТЫ, РАКЕТЫ, ТОРПЕДЫ... И ВЫСОКИЕ СООРУЖЕНИЯ Существенный вклад ЦАГИ в Победу был связан с повышением кучности стрельбы знаменитых ракетных снарядов «Катюша». Благодаря фундаментальным теоретическим и экспериментальным исследованиям института площадь их рассеивания уменьшилась в четыре раза. Руководил этими работами академик Сергей Христианович, участник знаменитого семинара общетеоретической группы ЦАГИ, возглавляемого Сергеем Чаплыгиным. Из-под «крыла Чаплыгина» вышла плеяда других выдающихся ученых, математиков



ФОТОАРХИВ ЦАГИ

и механиков: академики Мстислав Келдыш, Михаил Лаврентьев, Леонид Седов, Николай Кочин, Георгий Петров.

В то время будущий президент Академии наук СССР Мстислав Келдыш руководил исследованиями, обеспечившими безопасность самолетов от флаттера и шимми — стремительно нарастающих разрушительных колебаний конструкции. В наши дни последователи школы Келдыша в ЦАГИ обеспечили безопасность высоких сооружений и монументов («Родина-мать» в Волгограде, монумента в Бресте, на Поклонной горе в Москве), ряда вантовых мостов (в том числе на остров Русском).

Послевоенный прогресс в развитии скоростной авиации был бы невозможен без новаторских фундаментальных исследований ЦАГИ в области газовой динамики, аэродинамики крыльев и турбореактивных силовых установок, без введения в строй уникальных около- и сверхзвуковых аэродинамических труб. Итогом напряженного труда ученых стал мощный рывок в создании боевых и гражданских реактивных самолетов со стреловидными и треугольными крыльями.

Некоторые из отечественных самолетов (МиГ-15, МиГ-21, МиГ-29, Су-27, Ту-95, 3М, Ту-104, Ил-96), а также вертолетов (Ми-8, Ми-24, Ка-25) давно приобрели мировую известность. Некоторые из них, в частности МиГ-31, Су-34, Су-35, Бе-200, Ту-22МЗ, Ту-160, Ан-124, Ми-26, Ми-28, Ка-50, остаются в чем-то непревзойденными и поныне. Яркий след в мировой авиационной истории оставили опытные сверхзвуковые тяжелые самолеты-носители М-50, Т-4, сверхзвуковой пассажирский самолет Ту-144, тяжелые вертолеты Ми-12, Ка-22.

Одним из приоритетных направлений деятельности ЦАГИ начиная с 1950-х годов стали концептуальные исследования и разработка аэродинамических компоновок крылатых ракет авиационного, наземного и морского базирования. Начало достижений в этом направлении положила (разрабатываемая совместно с ОКБ С. А. Лавочкина) первая в мире сверхзвуковая крылатая ракета «Буря», рассчитанная на стратегическую дальность полета (7–8 тыс. км), с крейсерской скоростью, соответствующей числу М=3,5 (1958 год). Особо значимым оказалось участие ЦАГИ в создании ряда зенитных ракетных систем: от легендарной С-25 до современных С-300, С-400, С-500.

С первых шагов развития аэронавтики в области гиперзвуковых скоростей специалисты ЦАГИ и его экспериментальная база были готовы к выполнению опережающих фундаментальных и прикладных исследований. В 1966 году началась совместная с ОКБ А. И. Микояна работа над созданием гиперзвукового многоразового комплекса воздушно-орбитального самолета «Спираль». Масштабные исследования ЦАГИ в области аэродинамики, тепловых режимов и прочности, динамики и систем управления, а также создание в институте передового комплекса гиперзвуковых аэродинамических труб — все это оказалось исключительно важным в дальнейшем. В ответ на национальную программу США многоразовой космической системы «Спейс Шаттл» — как разведывательного и ударного комплекса — с середины

1970-х годов пришлось решать комплекс научных проблем, связанных с разработкой отечественного пилотируемого многоразового крылатого орбитального космического корабля «Буря» с ракетой-носителем «Энергия». Итогом беспрецедентной программы исследований стал полет «Бурана» вокруг Земли 15 ноября 1988 года и его точнейшая посадка в автоматическом режиме.

Одним из главных достижений института в области гидродинамики стала разработка гидродинамической компоновки так называемой суперкавитирующей ракеты-торпеды «Шквал» (1977 год), способной двигаться под водой с небывалой скоростью — до 360 км/ч.

С НАДЕЖДОЙ И ВЕРОЙ В БУДУЩИЙ ВЕК ЦАГИ всегда находился на передовых позициях при разработке и освоении новейших перспективных концепций и технологий. В последние десятилетия это так называемые суперкритические крылья, крылья сверхбольшого удлинения и композитные конструкции, адаптивные и активные аэроупругие крылья, это управление пограничным слоем, электродистанционные системы управления, регулируемые воздухозаборники и сопла двигателей, гиперзвуковой прямоточный воздушно-реактивный двигатель, интегральная конструкция, полностью электрический самолет, самолет с минимальным вредным воздействием на окружающую среду... Многие из этих достижений нашли применение в процессе разработки современных образцов отечественных гражданских самолетов SSJ100 и MC-21, а также боевого самолета Су-57.

Не ослабевает интерес передовых научных центров: американского NASA, французского ONERA, немецкого DLR, японского JAXA, авиационных фирм США, Европы, Китая, Бразилии, Индии к совместным с ЦАГИ исследованиям проблем аэродинамики, газовой динамики, динамики полета, аэродинамики двигательных установок, гидродинамики и проблем шума, статической и усталостной прочности, аэроупругости.

В непростые 1990-е годы коллективу ЦАГИ удалось сохранить основные научные школы и экспериментальные установки. Но в силу объективных причин оказалась заметно ослабленной прежняя роль института как головного научного центра, развивающего авиаотрасль. Вследствие этого и сложившейся геополитической обстановки в условиях роста конкуренции на международном уровне для сохранения возможностей создания в ближайшем будущем передовой гражданской и боевой авиатехники все более актуальным становится ряд задач. Это развитие научных школ и передача накопленного ими опыта молодым ученым и инженерам; совершенствование существующей и строительство новой, передовой экспериментальной базы отрасли, повышение уровня кооперации и руководства ОКБ, НИИ, заводами авиационной отрасли, повышение уровня международных научных контактов и качества фундаментальных и прикладных исследований, направленных на создание прорывных проектов летательных аппаратов и технологий широкого назначения. ■

Тематическое приложение к газете «Коммерсантъ» (Business Guide «Авиационная наука и технологии»)

Владимир Желонкин — генеральный директор АО «Коммерсантъ», главный редактор газеты «Коммерсантъ»

Анатолий Гусев — автор дизайн-макета

Рекламная служба:
Тел. (495) 797-6996, (495) 925-5262

Владимир Лавицкий — руководитель службы «Издательский синдикат»

Елизавета Кузнецова — выпускающий редактор

Ольга Боровягина — редактор

Сергей Цомык — главный художник

Виктор Куликов,
Наталья Коновалова — фоторедакторы

Екатерина Бородулина — корректор

Адрес редакции: 121609, г. Москва, Рублевское ш., д. 28. Тел. (495) 797-6970, (495) 926-3301

Учредитель: АО «Коммерсантъ»
Адрес: 127055, г. Москва, Тихвинский пер., д. 11, стр. 2.
Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).
Свидетельство о регистрации СМИ — ПИ № ФС77-64419 от 31.12.2015

Типография: Полиграфический комплекс «Пушкинская площадь»
109548, Москва, ул. Шосейная, дом. 4Д
тел: (495) 276-1606, факс: (495) 276-1607
print@pkpp.ru, www.pkpp.ru

Тираж: 75000. Цена свободная
Ограничение: 16+

Рисунок на обложке: Мария Заикина

«ГЛАВНОЕ, ЧТОБЫ БЫЛО ДЕЛО, А ДЕНЬГИ ВСЕГДА НАЙДУТСЯ»

РОССИЙСКАЯ АВИАЦИОННАЯ НАУКА ВСЕГДА РЕШАЛА ВАЖНЕЙШИЕ ЗАДАЧИ УКРЕПЛЕНИЯ ОБОРОНЫ И ЭКОНОМИКИ СТРАНЫ. НО В ПОСЛЕДНИЕ ГОДЫ ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ И РАЗВИТИЯ СВОЕЙ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ВО ВСЕХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЯХ УЧЕНЫМ ТРЕБУЕТСЯ ВСЕ БОЛЬШЕ ПОДДЕРЖКИ СО СТОРОНЫ ГОСУДАРСТВА. О ТОМ, КАКИМ ОБРАЗОМ СЛЕДУЕТ ФИНАНСИРОВАТЬ ПРИКЛАДНУЮ НАУКУ, ЗАЧЕМ ОБЪЕДИНЯТЬ НАУЧНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ В КРУПНЫЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ ЦЕНТРЫ И ПОЧЕМУ ИНОСТРАННЫЕ ИНВЕСТОРЫ ПРЕДПОЧИТАЮТ РОССИЙСКИЙ АВТОПРОМ, А НЕ АВИАПРОМ, BUSINESS GUIDE РАССКАЗАЛ НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ НИЦ «ИНСТИТУТ ИМЕНИ Н. Е. ЖУКОВСКОГО», ЧЛЕН ОБЩЕСТВЕННОЙ ПАЛАТЫ РОССИИ, АКАДЕМИК РАН БОРИС АЛЁШИН.

BUSINESS GUIDE: Вы работали в правительстве, в разное время курировали вопросы промышленной политики. Какие наиболее серьезные вызовы стоят сейчас перед российской высокотехнологичной отраслью, в частности авиационной?

БОРИС АЛЁШИН: Наиболее актуальная задача, стоящая перед промышленной политикой, состоит в создании новых технологий. Последние годы эту сферу не очень жаловали, несмотря на внимание к прикладной науке со стороны правительства, президента. Да, было принято много положительных решений, в том числе об увеличении финансирования науки. Минпромторг разработал и внедрил ряд мер в области субсидирования для поддержки промышленного бизнеса. Существует госпрограмма развития авиационной промышленности с подразделом «авиационная наука», но он мало наполняется ресурсами. В большей степени средства идут на опытно-конструкторские работы (ОКР), и, на мой взгляд, часто преждевременно. В результате промышленность по-прежнему тяготеет к большому количеству разработок, приводящему к дополнительным издержкам, поскольку любой не до конца исследованный процесс в дальнейшем увеличивает стоимость ОКР. Это очень плохая тенденция, и ее следует ликвидировать путем оптимизации и перенаправления средств напрямую в прикладную науку — туда, где появляются сами технологии.

BG: Означает ли это, что сейчас роль промышленности в формировании научно-технического задела становится решающей, а науки — вторичной?

Б. А.: Действительно, роль прикладной науки стала вспомогательной: практически по всем направлениям экономики она свелась к сопровождению ОКР и не является основой для зарождения и создания новых технологий. Поэтому самая большая проблема взаимодействия промышленности и науки лежит в организационной плоскости. Какую бы отрасль мы ни взяли, в положениях министерств прописана только ответственность за НИОКР (научно-исследовательская и опытно-конструкторская работа), а не за прикладную науку. Хотя в мире такое понятие, как НИОКР, существует только для статистического учета. Поэтому следовало бы сместить акценты, разделив эти понятия на НИР и ОКР. Такое решение существенно сократило бы издержки на проведение ОКР и создало более конкурентоспособные и интересные продукты. Этот тезис подтверждается всей историей развития науки, особенно авиационной.

BG: Создавать новые технологии возможно только при условии, что труд ученых будет первичным?

Б. А.: В советское время все выдающиеся результаты в области военной и гражданской авиации были получены исключительно в научной сфере. Это обманчивое представление о том, что наши генеральные конструкторы благодаря могучему уму и таланту самостоятельно внедряли инновации в прикладной сфере. Напротив, они всегда зарождались в научных организациях и только потом воплощались в жизнь главными конструкторами.

Мстислав Келдыш, возглавлявший Академию наук СССР, долгие годы был не только известен тем, что счи-

тался идеологом развития космоса, но он также получил две Сталинские премии за решения сложнейших прикладных задач: ликвидации эффектов шимми и флаттера — стремительно нарастающих разрушительных колебаний конструкции. Борис Стечкин создал теорию воздушно-реактивных двигателей. Владимир Нейланд стоял во главе работ по созданию таблицы всех прочностных характеристик, влияющих на систему управления «Бураном», и добился выдающихся результатов: этот космический корабль, совершив два витка вокруг Земли, приземлился в автоматическом режиме с небольшой погрешностью, отклонившись от оси при посадке на аэродром на 1,5 м. Можно упомянуть военную авиацию — когда боевые самолеты демонстрируют устойчивый полет, даже вращаясь вокруг собственной оси. Это решение было найдено в ЦАГИ, и не в ОКБ, где оно постепенно реализовывалось в металле.

BG: Какие прорывные направления научно-технического и инновационного развития должен наметить для себя авиапром на ближайшие годы?

Б. А.: Задачи для науки определяются руководством отрасли и самим развитием экономики. Роль РАН, прикладных институтов, а в авиации это прежде всего Национальный исследовательский институт (НИЦ) «Институт имени Н. Е. Жуковского», состоит в формировании задания на соответствие новым вызовам. Это касается всех сфер, поскольку наука охватывает всю авиационно-транспортную деятельность.

В военной авиации необходимо решать проблемы, связанные с развитием интеллекта боевых самолетов, модернизируя существующую авиатехнику, создавая искусственный интеллект на борту. Важно создавать интеллектуальное оружие и решать задачи, связанные с его при-

менением в условиях противодействия средств радиоэлектронной борьбы противника, обеспечивать незаметность движения самих самолетов.

В гражданской авиации нужно работать над новыми компоновками самолетов, разрабатывать летающее крыло, постепенно переходить на сверхзвук, повышать эффективность двигателей, исследовать ламинаризацию крыла. Не менее важным видится переход не только на электрическую систему управления агрегатами, но и на возможность крейсерского полета с использованием электрической тяги. Для улучшения мобильности населения нужно совершенствовать систему управления воздушным движением, формировать новую маршрутную сеть, заниматься аэропортовой деятельностью. Но это все очень сложные задачи, замкнутые на безопасность людей, особенно в гражданской авиации, где все нормы написаны кровью. Ни одно решение так просто не внедряется.

BG: Но решение этих задач наверняка осложняют введенные в отношении РФ санкции. Вы видите качественный сдвиг в сфере импортозамещения?

Б. А.: Где-то это удастся. Но очевидно, что один подход к этому снаряду невозможен — нам предстоит пройти длинный путь. С одной стороны, условия работы усложнились, но с другой — нужно признать, что слишком активная ориентация на импорт комплектующих и технологий приводит к некоей стагнации в собственной науке и инновациях. В последние годы технологии было проще купить за рубежом, чем создавать самим. Ограничения, которые вводятся в отношении России, в том числе технологические, представляют собой большой вызов и возможность сконцентрироваться, включить голову и попытаться начать делать то, что раньше легко отдавалось зарубежным партнерам. Но поскольку в нашей стране не так сильно развита конкуренция, то нам еще только предстоит создать конкурентную среду в экономике.

BG: В условиях дефицита бюджетных средств возможно было бы помочь гражданскому авиапрому, привлекая иностранных инвесторов, как это было сделано в автопроме?

Б. А.: В гражданской части эти отрасли очень отличаются. В авиастроении мы не смогли добиться того, чего в свое время достигли АвтоВАЗ и ГАЗ: у обеих компаний были продукт, технологии, значительный экспортный сегмент на авторынке. Поэтому перед ними стояла задача удерживать или увеличить долю в уже освоенных сегментах, параллельно развивая новую продуктовую линейку. Когда заключалась сделка с Renault по продаже 25% АвтоВАЗа, я возглавлял компанию и прекрасно понимал, какой интерес она вызывает у всех потенциальных иностранных партнеров — сделка проходила на конкурсной основе аукционного типа. В гражданской авиации у нас пока таких продуктов мало — инвестировать не во что. Для любого вложения главное не деньги, а продукт, который принесет хорошую отдачу, если его продать. Самолет SSJ 100 пока еще не доработан, чтобы мы могли его продать не просто как самолет, а в виде продукта. Для этого необходимо наращивать компетенции в обслуживании, коммерческих

продажах. Других продуктов такого уровня, с широкой международной кооперацией, с сертификатом EASA нет.

BG: При этом на 12-процентную долю «Вертолетов России» удалось найти инвестора...

Б. А.: В вертолетостроении мы сохраняем свою нишу, особенно в части тяжелых вертолетов. Нам нужно пользоваться преимуществом и преумножать долю рынка в тех нишах, где у нас нет открытой конкуренции с западными игроками. В то же время в гражданском вертолетостроении нам предстоит нарастить компетенцию.

BG: В авиапроме видна тенденция слияния предприятий, их укрупнения. Вырастет ли эффективность работы отрасли за счет таких преобразований?

Б. А.: Я возглавлял Федеральное агентство по промышленности, в котором были представлены все отрасли. В то время происходил собирательный процесс: создавались компании, профильные корпорации. Но речь шла об интеграции предприятий, которые выпускали финишную продукцию. Впоследствии при создании того же «Ростеха» процесс распространился на комплектаторов для авиации. В обычной рыночной ситуации, где есть место исключительно добросовестной конкуренции, правительство вряд ли пошло бы на этот шаг, включив Объединенную авиастроительную корпорацию в периметр «Ростеха». Нельзя сказать, что это оптимальный вариант, но он выглядит целесообразным, поскольку позволит сократить производственную цепочку, сконцентрировать финансовые ресурсы, сэкономять бюджетные средства и осмысленно подходить к трате любой копейки в условиях санкционных технологических ограничений.

BG: Аналогичные процессы сейчас происходят и в науке: российские авиационные исследовательские организации объединяются в крупный национальный научный авиационный центр — НИЦ «Институт имени Н. Е. Жуковского»...

Б. А.: ОАК, «Вертолеты России», их комплектаторы находятся в периметре «Ростеха», а НИЦ создавался по иному принципу. Его аналогом за рубежом являются крупные исследовательские центры — ONENRA во Франции, DLR в Германии, в составе которых находится 20–25 и более институтов разного профиля, но под единой системой управления, что особенно важно на сложнейших этапах исследований. Например, ряд европейских крупных центров объединился для создания в Европе аэродинамической трубы, которая сейчас находится в коллективном пользовании. В основу создания НИЦ легла та же самая идея — оптимизировать систему управления и сделать так, чтобы институты, входящие в центр, могли заниматься наукой, а не поиском финансирования. Главное, чтобы было дело, а деньги всегда найдутся. Но именно дела часто и не хватает, поскольку многое было упущено. Уже нет прежней системы подготовки кадров, научного наставничества, когда молодого ученого формирует целая группа маститых наставников. Поэтому НИЦ должен управлять наукой, формировать вместе с правительством, Минпромторгом задания, а институты должны работать в соответствии с планами и заниматься исключительно научной деятельностью.

BG: Внутри НИЦ возможна конкуренция?



ЛИЧНОЕ ДЕЛО
АЛЕШИН БОРИС СЕРГЕЕВИЧ, родился 3 марта 1955 года в Москве. Научный руководитель ФГБУ «НИЦ „Институт им. Н. Е. Жуковского“», советник президента ПАО «Объединенная авиастроительная корпорация» по науке и технологиям, член Общественной палаты РФ, зампред Союза машиностроителей России, председатель совета директоров АО «Рампорт Аэро».

В 1978 году окончил МФТИ по специальности «системы автоматического управления», квалификация — инженер-физик.

С 1990 по 2000 год занимал руководящие должности в Научно-исследовательском институте автоматических систем.

В 2000-х годах работал в правительстве на посту статс-секретаря—первого замминистра промышленности, науки и технологий РФ. Являлся председателем Госкомитета РФ по стандартизации и метрологии, был заместителем председателя правительства РФ, руководил Федеральным агентством по промышленности.

С 2007 по 2009 год — президент группы АвтоВАЗ и ОАО АвтоВАЗ.

В 2009–2015 годах — гендиректор ФГУП ЦАГИ.

Академик РАН, профессор. Автор более 180 научных работ, в том числе 7 монографий.

ВГ: Представители российской науки продолжают обмениваться опытом с иностранными партнерами, несмотря на непростую геополитическую обстановку?

Б. А.: Ученые всего мира продолжают взаимодействовать, несмотря ни на что. Происходит обмен мнениями, все читают статьи, посещают конференции, и нас пока никто в этом смысле не притесняет. Даже в напряженные предвоенные годы академик Седов на конференции по газодинамике в Европе представил результаты исследований советских ученых. И сейчас наши ученые тоже следят за тем, что происходит в Европе, США, Японии.

ВГ: Какие достижения ЦАГИ больше всего интересуют зарубежных партнеров?

Б. А.: Одним из наиболее наглядных примеров является сотрудничество с Boeing — в частности, недавно вышла книга «Современные научные проблемы и технологии в гражданской авиации. 20 лет сотрудничества ученых России и компании Boeing». В ней приведены не просто абстрактные примеры, а конкретные результаты работы.

Например, в нашей стране мало кто знает, что в ЦАГИ полностью отработывались все панели фюзеляжа самолета Boeing 787 Dreamliner. Здесь же проводились и зачетные испытания, поскольку, по мнению Федерального управления гражданской авиации США, у ЦАГИ очень высокая квалификация в области прочностной науки. Поэтому он был выбран не только как аналитический, но и практический центр, обеспечивающий объективное отношение к вопросам безопасности.

ЦАГИ и Boeing также на протяжении многих лет работают над совершенствованием системы самолетовождения. Именно ЦАГИ является единственным координатором европейских исследовательских программ. Но это не значит, что мы должны раздавать свои мысли, идеи. Научная база, которая впоследствии облекается в технологии, очень часто имеет совместные решения. Но затем наступает момент, когда наработки реализуются конструкторскими бюро, машиностроительными заводами — и тогда наступает конкуренция.

ВГ: Сотрудничество с иностранными компаниями финансово поддерживает ЦАГИ?

Б. А.: Все зависит от объема работ. Но говорить о том, что это делает определяющий вклад, не приходится. В бытность директором ЦАГИ я ограничивал такое коммерческое участие по той причине, что мне не хотелось в дальнейшем иметь большое распространение этих работ. Мы могли оказывать гораздо большую помощь и развивающимся экономикам, но я придерживался сдержанной политики в этом вопросе.

Интервью взяла **ЕЛИЗАВЕТА КУЗНЕЦОВА**

Б. А.: Между институтами всегда была конкуренция за финансовые ресурсы. Во всех остальных случаях они не конкурируют, а взаимно дополняют друг друга. Но это не означает, что они находятся в свободном поиске.

ВГ: В правительстве считают, что заделы российских научных центров должны стать основой для организации производства успешных коммерческих продуктов. Каким вы видите практическое применение разработок ЦАГИ/НИЦ имени Жуковского?

Б. А.: Здесь нельзя не отметить уникальную инновацию для МС-21 — крыло большого удлинения, которое дает очень высокое аэродинамическое качество, а значит, высокую экономическую эффективность. Но реализация такого решения — это громадная задача, которую под силу решить только в научно-исследовательских ор-

ганизациях. И главными в этом проекте являются не материаловеды, химики или специалисты, занимающиеся компонентами, связующими, тканями, волокном, а те, кто определяют дальнейшее применение этой конструкции в авиации.

ВГ: Один из самых интересных проектов, где НИЦ выступает координатором, связан с созданием полностью электрического самолета. На каком этапе находится создание этого летательного аппарата?

Б. А.: Переход на электрическую тягу — это общая тенденция развития автомобилестроения и авиастроения. Такой переход стал возможным за счет создания электрических силовых элементов и батарей такой емкости, которые могут обеспечить энергией целый ряд тех агрегатов, которые раньше строились исключительно механически. Но за все

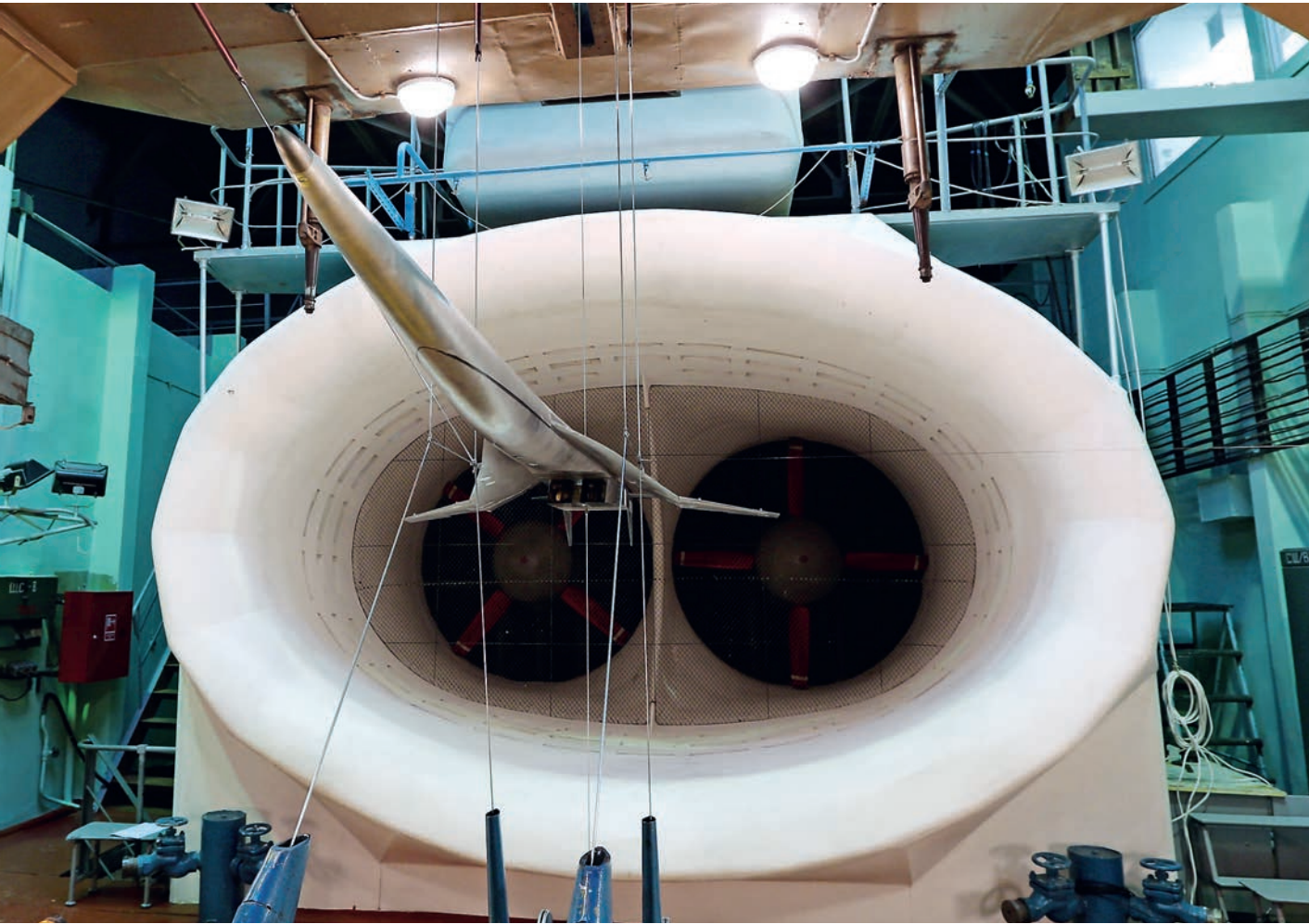
приходится платить — пока мы не можем сделать легкой батарею большой емкости. Отсюда возникает вопрос подзарядки в воздухе. Полет, особенно трансконтинентальный, чаще всего длится дольше поездки на автомобиле. Поэтому любой отъем энергии у силовых установок чреват большими проблемами в области безопасности полетов. Соотношение емкости и веса — это основная дилемма. Автономный источник электропитания еще не совершен, попытка отобрать электроэнергию у двигателей — слишком рискованная задача. Поэтому пока этот проект находится исключительно в фазе исследований и на уровне экспериментов.

Трудно себе представить, что кто-то сможет назвать точную дату начала полноценного использования этих технологий в гражданской авиации.

ПОЛЕТ В БУДУЩЕЕ

ИССЛЕДОВАНИЯ И ИСПЫТАНИЯ, ПРОВОДИМЫЕ В ЦАГИ, НАПРАВЛЕННЫ НА ДОСТИЖЕНИЕ ВЫСОКИХ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ. СОЗДАВАЯ ВЫСОКОКОНКУРЕНТНЫЕ ПРОДУКТЫ ЗА СЧЕТ ПОВЫШЕНИЯ СТАНДАРТОВ ТОПЛИВНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ, ЭКОЛОГИЧНОСТИ, УЧЕНЫЕ ИНСТИТУТА РАЗРАБАТЫВАЮТ ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ, КОТОРЫЕ ОПРЕДЕЛЯЮТ ПУТИ РАЗВИТИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО И МИРОВОГО АВИАСТРОЕНИЯ.

АЛЕКСАНДРА ДЖОРДЖЕВИЧ



ОТ КЛАССИКИ ДО ИННОВАЦИЙ Классическая схема гражданского самолета, когда груз или пассажиры размещены в фюзеляже, к которому прикреплены крыло и оперение, остается доминирующей на протяжении десятилетий. Придерживаясь этой схемы, конструкторы стремятся за счет накопленного опыта разработки и эксплуатации таких машин снизить технические и экономические риски. Поэтому все современные магистральные суда построены по такому принципу. Это, например, российские MC-21 и SSJ100, зарубежные A320, B737, разрабатываемый проект российско-китайского широкофюзеляжного магистрального CR929.

Несмотря на достигнутый уровень технического совершенства, возможности этой конструкции летательного аппарата не до конца исчерпаны — они осваиваются за счет перспективных технологий, внедряемыми специалистами ЦАГИ. Институт известен своими уникальными разработками уже сотню лет, и последние годы не стали исключением. Речь идет о применении учеными современных методов аэродинамического проектирования, новых типов законцовок крыла, адаптивной механизации на взлетно-посадочных и крейсерских режимах полета, активных систем снижения нагрузки. Для увеличения аэродинамического качества самолетов в ЦАГИ используют естественную и искусственную ламинаризацию обтекания крыльев, оперения и мотогондол двигателей. Финансируются эти направления прежде всего в рамках госконтрактов с Министерством промышленности и торговли, а также грантов Российского фонда фундаментальных исследований и по договорам с отечественными опытно-конструкторскими бюро (ОКБ), входящими в Объединенную авиастроительную корпорацию. Роль Минпром-

торга в формировании направлений исследований ЦАГИ является определяющей: с этим ведомством заключаются контракты на ведение работ по перспективным тематикам.

БИЗНЕС-ПЕРСПЕКТИВА Наряду с традиционными сегментами авиастроения ученые ЦАГИ занимаются освоением перспективных самолетов бизнес-авиации. Основной проект — это дозвуковой самолет, который называют «Головастика». Благодаря уникальной каплевидной форме фюзеляжа высота салона самолета превышает 1,9 м, он отличается повышенным комфортом. Разработчикам удалось значительно улучшить скоростные характеристики самолета, несмотря на то что его фюзеляж достаточно крупный для летательных аппаратов данного класса. Основной цикл испытаний «Головастика» завершен к началу октября 2018 года: изменена компоновка крыла, двигателя перенесены значительно выше центральной оси самолета, что, по словам начальника отдела отделения аэродинамики самолетов и ракет ЦАГИ Ивана Чернышева, не ухудшило характеристики машины. Предварительные испытания показали, что самолет сможет развивать крейсерскую скорость 0,77 Маха, пролетать без дозаправки 4,2 тыс. км с тремя пассажирами и 3,2 тыс. км — с шестью. Вес судна составит около 6 тонн. Специалисты ЦАГИ планируют испытать самолет и в других компоновках: с V-образным хвостовым оперением и механизацией крыла.

На международной выставке «Гидроавиасалон-2018», прошедшей в сентябре в Геленджике, ЦАГИ представил модель легкого сверхзвукового бизнес-джета. Как известно, полет самолета такого типа неизбежно сопровождается ударной волной. Высокий уровень звукового удара был од-

ной из проблем при эксплуатации сверхзвуковых гражданских самолетов первого поколения — российского Ту-144 и британско-французского Concorde (американцы запретили для Concorde сверхзвуковые полеты над своей территорией, из-за чего он мог летать из Европы только до Восточного побережья США, что фактически вдвое сократило его потенциальный рынок). Снизить уровень шума можно за счет уменьшения веса и размерности самолета, а также аэродинамической компоновки: специфической формы носовой части, расположения крыла, переноса всего блока силовой установки на верхнюю поверхность воздушного судна и т. д. По мнению научного руководителя ЦАГИ академика РАН Сергея Чернышева, «на новом витке развития технологий ученым института удалось найти хрупкий баланс между двумя противоречивыми факторами: хорошей аэродинамикой и низким экологическим воздействием самолета».

По оценкам ЦАГИ, благодаря такой компоновке звуковой удар будет сравним с хлопком дверцы автомобиля на расстоянии 30–50 м, то есть будет практически неслышимым на фоне городского шума. Но «нужно еще провести целый ряд исследований с учетом человеческого фактора, включая экспериментальные пролеты над населенными районами», добавил Сергей Чернышев. Если современный самолет летает не быстрее 900 км/ч, то сверхзвуковая скорость перспективного бизнес-джета на четыре-шесть пассажиров достигнет 1,8–1,9 тыс. км/ч при дальности более 7 тыс. км. Улучшенные характеристики летательного аппарата потребуют и значительно больших расходов его владельцев. По словам представителей ЦАГИ, стоимость такого бизнес-джета сопоставима с ценой двух больших дозвуковых деловых самолетов.

СВЕРХЗВУКОВЫЕ САМОЛЕТЫ — ШАГ НА ПУТИ К ТРАНСКОНТИНЕНТАЛЬНЫМ ПЕРЕЛЕТАМ

БЕСПИЛОТНИКИ И ТРАНСПОРТНИКИ Многие исследования ЦАГИ связаны с темой беспилотников. Сейчас ученые работают над четырьмя перспективными научно-техническими проектами, претендующими на государственную поддержку. Один из них — создание «демонстратора транспортного беспилотного летательного аппарата вертикального взлета и посадки вентиляторного типа». Использование аппаратов такого типа повысит транспортную доступность регионов с неразвитой аэродромной сетью. Основные преимущества нового аппарата перед аппаратами других аэродинамических схем (вертолетной, самолетной) — существенно меньшие габариты и низкий уровень шума при сопоставимой или большей полезной нагрузке, скорости и дальности полета. Эксплуатация такого беспилотника возможна в сложных метеословиях, плотной городской застройке, сильно пересеченной горной и лесной местности. Планируется создание демонстратора взлетным весом 90 кг, выполняющего все режимы полета и подтверждающего возможность достижения заявленных характеристик.

Специалисты ЦАГИ работают и над формированием нового поколения транспортных самолетов. Это проекты двухфюзеляжных аппаратов на криогенном топливе, грузового экранолета, а также регионального самолета короткого взлета и посадки на основе электрических двигателей. Переход к таким компоновкам может существенно улучшить технико-экономические характеристики машин, однако сопряжен с заметными рисками из-за небольшого опыта создания таких летательных аппаратов.

НАУКА — ГРАЖДАНСКИМ ЛАЙНЕРАМ Компоновки отечественных самолетов всегда разрабатывались в сотрудничестве ОКБ и ЦАГИ, эта практика сохраняется и по сей день. Институт при участии конструкторов и эксплуатантов авиатехники анализирует характеристики воздушных судов как в ходе летных испытаний, так и в процессе эксплуатации. Выявляются резервы конструкции и формируются предложения по дальнейшему совершенствованию летательных аппаратов. Например, недавно крыло SSJ100 получило серповидные законцовки, которые были разработаны ЦАГИ значительно позже, чем началась эксплуатация этого самолета.

Сейчас в ЦАГИ ищут способы повышения комфортности перспективного самолета SSJ75. На первом этапе специалисты проведут виброакустические испытания потолочной и боковой панелей самолета с использованием различных теплозвукоизолирующих и вибропоглощающих покрытий, применяемых в панелях старшей модели семейства — SSJ100. Исследования материалов пройдут в реверберационных камерах акустической установки ЦАГИ.

Для совершенствования гражданских самолетов и вертолетов планируется создать цифровой комплекс проектирования и виртуального моделирования силовых конструкций летательных аппаратов. Инновационные подходы позволят уменьшить вес силовой конструкции и снизить затраты на изготовление опытных образцов и проведение испытаний. В летающей лаборатории ЛИИ им. М. М. Громова планируется испытать новые технологии проектирования аэродинамических компоновок самолета с использованием естественной и искусственной ламинаризации.

Отмечаящий в нынешнем году столетний юбилей, ЦАГИ находится в постоянном поиске, продолжая сохранять уникальность и технологическую конкурентоспособность, работая в интересах авиационной отрасли страны. ■

ПАРК ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

ДО КОНЦА ГОДА В НАУКОГРАДЕ ЖУКОВСКИЙ ПОЯВИТСЯ ПЛОЩАДКА ДЛЯ РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННЫХ КОМПАНИЙ. ЦЕНТРАЛЬНЫЙ АЭРОГИДРОДИНАМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ЦАГИ) ПРИ ПОДДЕРЖКЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА ПОДМОСКОВЬЯ ОТКРОЕТ ТЕХНОПАРК ДЛЯ ПРИВЛЕЧЕНИЯ ТАЛАНТЛИВОЙ МОЛОДЕЖИ К АВИАЦИОННЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ. ОПРОШЕННЫЕ ВГ ЭКСПЕРТЫ УВЕРЕНЫ, ЧТО НОВАЯ СТРУКТУРА ПОМОЖЕТ АККУМУЛИРОВАТЬ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ И КАДРОВЫЙ КАПИТАЛ, ЧТОБЫ УСКОРИТЬ СОЗДАНИЕ НА БАЗЕ РОССИЙСКИХ НАУЧНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫХ ПРОДУКТОВ.

АННА ГЕРОЕВА

ТЕРРИТОРИЯ ИННОВАЦИЙ Как объединить в одном месте научную, технологическую и техническую базу для производства и внедрения новейших продуктов? Эту задачу российская наука вместе с властями решает последние годы на территории Подмосковья. Для развития научного потенциала авиаотрасли в городе Жуковском к концу 2018 года будет открыт технопарк. Именно в этом городе находятся важнейшие научные институты и высокотехнологичные предприятия отрасли, сконцентрированы ее научно-технический потенциал. «Для того чтобы он максимально эффективно работал в интересах промышленности и российской экономики, необходимо наличие инфраструктуры, которая обеспечит создание и развитие новых технологичных решений и продуктов, востребованных рынком», — говорит заместитель начальника комплекса перспективного развития и руководитель проекта «Технопарк ЦАГИ» Дмитрий Чернышев. Он ожидает, что благоприятные условия, которые парк предоставит компаниям, решившим работать на его территории, привлекут технических и бизнес-инноваторов, помогут укрепить научно-технические коллективы, известные передовыми разработками и уникальными знаниями.

Другие эксперты по инновациям поясняют, что строительство инфраструктуры для технологических стартапов — это «дорогое удовольствие», которое может себе позволить не каждая компания, особенно на «посевной» стадии. Поэтому оптимальным вариантом становится коллективное пользование такой технологической базой, что повышает ее доступность и востребованность потенциальными участниками. «Для успешной работы нужен генератор знаний и идей поблизости, идеально — в пешей доступности. В Жуковском таких «генераторов» довольно много, но ЦАГИ, безусловно, самый мощный. Поэтому сделать Технопарк для авиапрома на базе исторического авиационного центра — отличная идея, странно, что раньше это не было сделано», — говорит Илья Гольдт, к.х.н., директор по партнерам Кластера промышленных технологий фонда «Сколково».

В ОЖИДАНИИ РЕЗИДЕНТОВ Цель создания Технопарка — формирование среды, которая бы стимулировала обмен знаниями и технологиями для выработки новых решений. В первую очередь речь идет об открытии современных лабораторий, где бы использовался интеллектуальный капитал ученых ЦАГИ, сотрудников научно-исследовательских институтов и предприятий Жуковского, учащихся профильных вузов и индустриальных партнеров. Другой задачей Технопарка является коммерциализация разработок с высоким уровнем готовности. Здесь будет вестись работа по созданию и продвижению малых инновационных предприятий с предоставлением им резидентства и юридического адреса. Технопарк в Жуковском будет располагаться в здании, которое ранее занимало профтехучилище. Ключевые инвесторы проекта — ЦАГИ и правительство Московской области. Получение субсидии по госпрограмме «Наше Подмосковье» позволило существенно ускорить запуск Технопарка. Основные ремонтно-отделочные работы в Технопарке будут закончены в конце 2018 года, в декабре структура примет первых резидентов. На этой стадии в проект было вложено 130 млн руб.

Как рассказал ВГ министр инвестиций и инноваций Московской области Вадим Хромов, на создание инфраструктуры объекта выделено 97 млн руб. «Благодаря Технопарку результаты научных исследований и разработок



ТЕХНОПАРК ДОЛЖЕН СТАТЬ УДОБНОЙ ПЛОЩАДКОЙ ДЛЯ НАУЧНО-ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, ПОДГОТОВКИ И ЗАПУСКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СТАРТАПОВ В АЭРОКОСМИЧЕСКОЙ СФЕРЕ

ЦАГИ могут превратиться в реальный рыночный товар за счет молодых научных проектов и компаний. На его площадях предусмотрено создание общей инфраструктуры с оборудованием, а также центра трансфера технологий для вывода продуктов и услуг на российский и международный рынки», — говорит Вадим Хромов.

К приему резидентов все готово. Они разместятся в двух корпусах. В одном откроются производственно-технологические площадки, в том числе центр коллективного пользования, лаборатория неразрушающего контроля, участок аддитивных технологий и многое другое. Для этого создается инженерно-коммуникационная инфраструктура. Корпус рассчитан на масштабные работы и опытные производства. В каждом помещении будут усиленные полы и высокие потолки, предусмотрен удобный подъезд для грузового транспорта, возможность занести крупногабаритное оборудование и детали, а также грузовой лифт. Во втором корпусе — лабораторно-деловом — разместятся офисные подразделения резидентов технопарка, стартапы, научные лаборатории. Коммуникационные зоны, выставочно-презентационное пространство, конференц-зал располагаются в третьем корпусе. На площадях Технопарка смогут разместиться больше 100 постоянных сотрудников, а также гостей, среди которых инноваторы, научная молодежь, участвующие в мероприятиях технопарка, в том числе из других стран. Второй этап реализации проекта запланирован на 2019 год: Технопарк оснастят оборудованием, обеспечат сервисами. Ожидается, что к 2025 году в Технопарке будет создано около 160 высокопроизводительных рабочих мест.

«На создание Технопарка отведено очень мало времени. Кроме подготовки объекта до конца года в Технопарке уже запланировано проведение конкурса инновационных проектов ЦАГИ Ufly и научного семинара «Новые технологические решения в авиационной отрасли». Несмотря на это, мы

уверены, что справимся с этой амбициозной задачей и откроем двери для наших резидентов и участников до конца текущего года», — говорит Елена Пудалова, начальник комплекса перспективного развития ЦАГИ.

НАУЧНАЯ СРЕДА Создание Технопарка выгодно прежде всего малым и средним инновационным предприятиям: они получают научную, инженерную и консультационную инфраструктуру для воплощения в жизнь своих планов. А в распоряжении предприятий Жуковского, НИИ и вузов (филиалов МФТИ, МАИ и др.) появится площадка для запуска стартапов, выполнения НИОКР для получения коммерческих продуктов и разработки технологий.

Для того чтобы стать резидентом Технопарка в Жуковском, нужно заполнить анкету и рассказать о своем проекте: из какой он сферы, в чем его уникальность, каковы планы его развития и какие достижения он привнесет в научную среду Технопарка. Немаловажным фактором является наличие у потенциального резидента сильной команды. Экспертный совет рассматривает заявки и проверяет на соответствие концепции и целям Технопарка.

Среди резидентов есть компании, которые уже начали работать на базе Технопарка. С 2017 года здесь действует научная лаборатория для исследования режимов горения в двигателях перспективных летательных аппаратов. Специалисты создают компьютерную модель турбулентного горения и проверяют ее, проводя физические эксперименты в высокоскоростной камере сгорания.

Одна из таких компаний, ООО НИК, до конца года планирует открыть сборочный участок площадью 250 м для изготовления легких летательных аппаратов. С 1997 года она проектирует, рассчитывает прочность авиационных конструкций, устанавливает бортовое оборудование на самолетах и вертолетах, разрабатывает средства наземного обслуживания, обучает специалистов. В НИК работают больше 500 человек, среди ее заказчиков и партнеров — крупные государственные компании. «В Технопарке компания соберет новый самолет «Сигма 7» со складываю-

щимся крылом и возможностью буксировки на прицепе на небольшие расстояния — 2–3 км. Самолет получится компактным, его можно будет хранить и на аэродроме, и в гараже, он будет работать на винтовой тяге. Для сборки потребуются детали российского производства, только двигатель будет австрийским.

Еще одним резидентом Технопарка может стать компания по производству метеостанций с ультразвуковым измерителем температуры воздуха и 3D-вектором ветра для летательных аппаратов. По словам ее производителей, эта метеостанция будет в пять раз легче и в десять раз точнее аналогичных устройств, выпускаемых другими компаниями. Она сможет работать в поле и будет оснащена беспроводной системой передачи данных на любые устройства. Проект развивается при поддержке Фонда содействия инновациям.

Технопарк в Жуковском станет и площадкой для продвижения цифровых технологий в авиакосмической отрасли. Здесь будут развивать «в цифре» моделирование, испытания, двойники. Компаний, занимающихся в РФ цифровыми технологиями для авиационной отрасли, пока немного. Среди них: лаборатория «Вычислительная механика» (CompMechLab), «Датадванс», группа компаний «Цифра», «Визитек», «Цифровые решения», «Программные инструменты разработки сложных систем», «Солютерм». Партнером ЦАГИ в Технопарке выступает Кластер промышленных технологий фонда «Сколково». Кластер в рамках Технопарка будет проводить работу с компаниями по формированию бизнес-модели проекта, его рыночного позиционирования, анализа конкурентной среды, анализа сильных и слабых сторон продукта, помогать с формированием команды проекта, работы с потребителем и т. д., то есть помогать команде рассмотреть, оценить и усилить свой проект именно как бизнес-проект. «Мы формируем сейчас проекты (какая-то часть из них будет из «Сколкова»), которые должны составить набор первого совместного отраслевого акселератора. С проектами, которые нам представляются перспективными, мы планируем поработать в течение четырех-пяти месяцев на базе Технопарка ЦАГИ для ускорения их выведения на рынок как самостоятельного продукта или внедрения на предприятиях отрасли».

Кроме того, ЦАГИ и Сколковский институт технологий на базе Технопарка планируют создание совместной лаборатории численного моделирования, где студенты Сколтеха и специалисты ЦАГИ будут работать над совместными проектами в области аэронавтики. Соглашение между двумя организациями уже заключено.

Эксперты уверены, что Технопарк даст толчок развитию малого и среднего инновационного предпринимательства и созданию новых производств на территории Подмосковья. Кроме того, ожидается что в долгосрочной перспективе этот проект поспособствует улучшению экономических и социальных показателей города Жуковского и Московской области. В 2022–2025 годах в экономику региона будет ежегодно вкладываться более 200 млн руб., объемы производства высокотехнологичной инновационной продукции вырастут до 300 млн руб. Технопарк станет уникальной площадкой для российской и зарубежной авиастроительной отрасли. Здесь продукты будут проектировать и доводить до рыночной стадии. По данным сотрудников Центра трансфера технологий, объем одного только рынка метеостанций сегодня составляет 400 млн руб. ■

«ЦАГИ ДОЛЖЕН СПОСОБСТВОВАТЬ ВНЕДРЕНИЮ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ПРОМЫШЛЕННОСТЬ»

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ АЭРОГИДРОДИНАМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ЦАГИ) УЖЕ В ТЕЧЕНИЕ СТОЛЕТИЯ ОСТАЕТСЯ ГЛАВНОЙ ПЛОЩАДКОЙ ДЛЯ ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, ОТРАБОТКИ И ИСПЫТАНИЙ ОСНОВНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ АВИАЦИОННОЙ, РАКЕТНОЙ И КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ. В ИНТЕРВЬЮ ВГ ГЕНДИРЕКТОР ЦАГИ, ЧЛЕН-КОРРЕСПОНДЕНТ РАН КИРИЛЛ СЫПАЛО РАСКАЗАЛ О ТОМ, В КАКИХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОБЛАСТЯХ ИНСТИТУТ ОСТАЕТСЯ ПРИЗНАННЫМ МИРОВЫМ ЛИДЕРОМ, КАК ВЫСТРАИВАЕТСЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТЬЮ И МОЖНО ЛИ ПРИВЛЕЧЬ ЧАСТНЫХ ИНВЕСТИТОРОВ К СОЗДАНИЮ САМОЛЕТОВ.

BUSINESS GUIDE: Какие стратегические цели развития вы ставите для ЦАГИ на ближайшие годы?

КИРИЛЛ СЫПАЛО: Институт отмечает вековой юбилей, и многое в стратегии развития связано с историей ЦАГИ и его традициями. ЦАГИ был создан как системный институт в области авиастроения для решения проблем безопасности, надежности и строительной прочности летательных аппаратов. Эти направления остаются неизменными для всей авиационной науки в интересах как гражданской, так и государственной авиации России. В то же время отрасль находится на рубеже смены технологического уклада: развитие технологий подошло к этапу насыщения. ЦАГИ, находясь на острие прикладной науки, должен способствовать внедрению новейших фундаментальных исследований в технологическую и промышленную сферу. Поэтому одно из основных направлений, которое будет развивать ЦАГИ, связано с внедрением новейших достижений и научных открытий в области материалов, конструкций и технологий их обработки. Речь идет о синергетическом эффекте от внедрения этих элементов в конструкцию новых воздушных судов с учетом вопросов безопасности и привязки к ужесточающимся нормам Международной организации гражданской авиации.

BG: Какие разработки ЦАГИ, внедряемые в промышленность, будут развиваться?

К. С.: ЦАГИ наряду с традиционными методами передачи знаний через участие в ОКР по доводке и испытаниям авиационной техники планирует создать и поддерживать цифровую базу знаний и эталонов математических моделей, методов испытаний и исследований и паспортов продуктовых и производственных технологий, разработанных в институте. ЦАГИ как системный институт продолжит внедрять цифровые технологии. В определенном смысле ЦАГИ является одним из пионеров этого процесса — когда в рамках программы по созданию космической системы «Энергия-Буран» институт, являясь ключевым исполнителем прежде всего в области аэротермодинамики многоразового летательного аппарата, служил информационным центром для большой кооперации промышленных предприятий. Тогда была создана вся цифровая инфраструктура, включая волоконно-оптические сети, единый вычислительный центр. Сейчас в ЦАГИ активно развивается сквозная цифровая технология проектирования, изготовления и испытаний аэродинамических моделей, в том числе цифровых.

BG: На фоне внедрения цифровых технологий есть мнение, что теперь можно отказаться от натурных испытаний. Вы с этим согласны?

К. С.: «Отказаться» — не совсем верный термин. Натурные испытания следует разумно дополнять цифровыми в целях сокращения сроков и стоимости испытаний. Именно поэтому так важен процесс создания и поддержания эталонов методов и моделей. По сути, мы говорим о новой цифровой культуре обеспечения непрерывного процесса разработок и испытаний, основанной на накоплении и обработке больших массивов данных нарастающего объема. Смысл цифровой обработки состоит в последовательной актуализации как методов, так и моделей прежде всего на

основе данных натурных экспериментов. Кроме того, во многих случаях именно натурный эксперимент может дать ответ на те или иные вопросы и пока остается дешевле цифрового. Поэтому основной тренд связан с совмещением и комплексированием обоих видов испытаний.

BG: Для внедрения новых технологий необходимо привлекать молодые кадры. Как изменился кадровый состав ЦАГИ за последние годы?

К. С.: Кадровый состав института молодеет. В ЦАГИ порядка 35% исследователей младше 35 лет. Этот факт — следствие долгой и кропотливой работы ЦАГИ в течение последних десяти лет, когда вырабатывались организационные меры для привлечения молодежи в прикладную науку. Основное достижение института связано с появлением бюджетной аспирантуры в ЦАГИ, и на подготовку аспирантов уже получено государственное задание. В этом году поступили 7 человек, в следующем — 11, и так постепенно количество аспирантов будет расти. Основной персонал ЦАГИ — это исследователи, кадры высшей квалификации, как их было принято раньше называть, а их обучение — весьма длительный процесс.

BG: Как ЦАГИ выстраивает взаимодействие с РАН после ее реформы?

К. С.: ЦАГИ всегда имел теснейшие связи с РАН, а руководство института, как правило, являлось членами Академии наук. С 2012 года в институте была сформирована отдельная трехлетняя программа взаимодействия с институтами РАН. Сейчас ЦАГИ начинает новый цикл совместных исследований, выполняемых или в рамках государственных контрактов, или за собственные деньги ЦАГИ. Эти исследования — фундаментальная подготовка к прикладным работам, в которых отражены традиционные

СПРАВКА

Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н.Е. Жуковского (входит в НИЦ «Институт имени Н.Е. Жуковского») основан 1 декабря 1918 года. Крупнейший государственный научный центр авиационной и ракетно-космической отрасли РФ. Институт решает сложнейшие фундаментальные и прикладные задачи в аэро- и гидродинамике, аэроакустике, динамике полета и прочности конструкций летательных аппаратов, а также промышленной аэродинамике. ЦАГИ обладает уникальной экспериментальной базой, отвечающей самым высоким международным требованиям. В ЦАГИ проводится государственная экспертиза всех летательных аппаратов, разрабатываемых в российских КБ, и выдается окончательное заключение о возможности и безопасности первого полета. ЦАГИ формирует госпрограммы развития авиатехники, а также создает нормы летной годности и регламентирующие государственные документы.

направления деятельности института: аэродинамика, прочность, надежность, безопасность и динамика полета. Помимо синергии материалов, конструкций и технологий основу новой программы ЦАГИ—РАН составят энергетические методы влияния на воздушные потоки, фундаментальные представления о возможности использования новых видов топлива. В связи с реформой академии меняется формат сотрудничества: в ЦАГИ есть как цикл прогнозно-аналитических работ с президиумом РАН, который представляет и формирует программу фундаментальных исследований всей Академии наук, так и программа работ с отдельными институтами.

BG: Недавно правительство утвердило сразу несколько масштабных мероприятий, которые войдут в нацпроект «Наука». Участвует ли ЦАГИ в этой программе?

К. С.: Да, конечно. В правительство Московской области уже представлены предложения по участию ЦАГИ во всех мероприятиях проекта, в областях, где институт признан на международном уровне всеми основными зарубежными партнерами: в сверхзвуковой аэродинамике, акустике, прочности авиационных конструкций. Кроме того, НИЦ «Институт имени Н.Е. Жуковского» готовит более масштабное предложение, где отражены аспекты деятельности всех институтов, научных центров, входящих в НИЦ, по всем мероприятиям, которые предполагает национальный проект «Наука». Это подготовка кадров, установки мега-сайенс (то есть уникальные установки международного уровня для решения фундаментальных и прикладных задач), создание научно-образовательных центров и научных центров мирового уровня.

BG: В каких областях авиационной науки ЦАГИ остается признанным лидером, а где больше ориентируется на зарубежных партнеров?

К. С.: Научный мир все-таки не спорт. Любая научная организация сверяет часы со всеми международными партнерами. Стратегия развития, тактика ведения научных исследований так или иначе скоординирована, как правило, со всем мировым сообществом. В то же время сильной стороной ЦАГИ всегда являлись два мощнейших компонента — это экспериментальная база, которая создавалась всей страной и в разные периоды была уникальной не только в стране, но и в мире, а также научный потенциал и квалификация ученых и инженерно-технического персонала. В части экспериментальной базы можно выделить аэродинамическую трубу Т-101, которая в 1940-х годах была самой большой трубой в мире, или труба Т-128, до сих пор по многим параметрам обладающая уникальными характеристиками. Несмотря на все сложности 1990-х годов, известные проблемы недофинансирования, страна и ЦАГИ поддерживают эту базу в достойном состоянии. Некоторые ее установки, возможно, в меньшей степени, чем хотелось бы, но, как минимум, они соответствуют международным аналогам. Особенность научно-инженерного коллектива ЦАГИ заключается, с одной стороны, в вековой преемственности по отношению к историческим личностям и созданным ими школам, развивающим авиационную науку, а с другой — в создании новых центров компетенций мирового уровня, возглавляемых действи-

тельно уникальными учеными ЦАГИ, признанными мировым сообществом в качестве лидеров соответствующих направлений. В ЦАГИ существует уникальная научная школа по динамике полета и системам управления летательными аппаратами, созданная легендарным академиком АН СССР Георгием Сергеевичем Бюшгенсом и развиваемая научным руководителем НИЦ «Институт имени Н.Е. Жуковского» академиком РАН Борисом Сергеевичем Алешиным, заложившая теоретические основы и разработавшая алгоритмы и программно-аппаратные решения для всех систем управления гражданских и боевых самолетов СССР и России. Не могу не отметить также таких ученых, как Виктор Феликсович Копьев — безусловный международный авторитет в области аэроакустики — и научный руководитель ЦАГИ академик РАН Сергей Леонидович Чернышев, возглавляющий школу разработок сверхзвуковых летательных аппаратов. Поэтому основная стратегия для руководства ЦАГИ заключается в развитии этих центров компетенций, поиске новых ниш, где будут востребованы научные исследования ЦАГИ.

BG: Промышленность создает заказ для развития определенных компетенций ЦАГИ?

К. С.: Несомненно, при этом в авиастроении этот процесс формализуется в виде документов стратегического научно-технологического прогнозирования, формируемых двумя путями. С одной стороны, это инициатива снизу, когда отраслевые институты формируют так называемый форсайт предложений то есть то, что они могут сделать исходя из понимания научно-технологического развития отрасли (в 2014 году правительство утвердило «Прогноз научно-технологического развития РФ до 2030 года по направлению „Транспортные и космические системы“» или разработанный в ЦАГИ форсайт «Авиационная наука и технологии 2030».— „Ъ“). С другой — сама промышленность совместно с авиакомпаниями формирует прогноз спроса на авиационную продукцию с учетом текущей рыночной конъюнктуры. Стратегия научно-технологического развития и Программа совместной деятельности НИЦ «Институт имени Н.Е. Жуковского», отражающие эти документы научно-технологического прогнозирования, обязательно согласуются с промышленностью.

BG: Возможно ли привлечь к развитию российской авиационной науки частных инвесторов, как это происходит за рубежом?

К. С.: За рубежом немного другой рынок частного капитала, и это нужно понимать. Культура его взаимодействия с промышленностью отличается от российской. Но ситуация постепенно улучшается: появляются инвесторы в подотраслях, где время и стоимость жизненного цикла относительно невелики. Прежде всего это радиоэлектронные компоненты, рынок программного обеспечения. Но в крупные проекты — создание планера, самолета — частный бизнес в современном состоянии пока еще не готов вкладываться. Это достаточно долгий процесс, на значительный промежуток времени, поскольку время жизни современных самолетов превышает 20, а иногда 60 лет.

BG: Поэтому инвесторов больше интересует малая авиация...



ПЕТР АКСИН

К. С.: Условия инвестирования в малую авиацию проще с точки зрения стоимости проекта. Уральский завод гражданской авиации активно внедряет коммерческие продукты, в том числе с участием ЦАГИ. На Гидроавиасалоне в Геленджике был представлен самолет L-410, производимый раньше в Чехии, хотя, по сути, это аппарат советского производства. Специально для выставки он был «оморачен», а поплавки для него проектировал ЦАГИ, изготавливал МАИ. По оценкам специалистов, в таком исполнении самолет обладает очень неплохим экспортным потенциалом и подлежит дальнейшей модификации. «Вертолеты России», образовав частное предприятие «ВР-Технологии», активно продвигают сейчас семейство абсолютно новых винтокрылов — многоцелевой беспилотный комплекс VRT300 и легкий вертолет VRT500. ЦАГИ уже приступил к испытаниям винтовой группы и самого аппарата. Поэтому элементы взаимодействия с частными инвесторами уже начинают появляться на системной основе.

ВГ: Получается, что для некоторых проектов создания летательных аппаратов ЦАГИ эффективнее продолжать использовать советский задел авиастроения?

К. С.: Это характерно для малой авиации, где не так много технологических инноваций, которые подлежат внедрению, потому что преобладающими требованиями являются дешевизна такой техники и удобство эксплуатации. Но стремление снизить вес самолета, повысить топливную эффективность неизбежно подтолкнуло нас к использованию новых материалов и конструкций. Пока мы видим процесс преемственности тех технологических решений (например, высокие несущие свойства крыла), которые были разработаны в 1940–1950-х годах, а потом уже в 1970-х годах, и их адаптации к современным условиям.

ВГ: Какую поддержку государство оказывает ЦАГИ?

К. С.: ЦАГИ исполняет государственные функции: содержит и поддерживает экспериментальную базу, развивает методы и технологии испытаний. Поэтому помимо традиционных контрактов по созданию техники из бюджета выделяются определенные ресурсы на эти составляющие. Другой вопрос, что организационно-правовая форма института — ФГУП, что не позволяет наиболее эффективным образом организовать процесс научных исследований в совокупности с развитием и поддержанием базы, особенно в части долгосрочного планирования и проведения системных исследований. Оптимальным бы виделась

трансформация ЦАГИ в федеральное государственное бюджетное учреждение для выполнения государственных заданий на системной основе.

ВГ: В какие сроки могла бы произойти трансформация статуса ЦАГИ?

ЛИЧНОЕ ДЕЛО КИРИЛЛ ИВАНОВИЧ СЫПАЛО

родился 18 декабря 1970 года в Москве. Генеральный директор Центрального аэрогидродинамического института имени профессора Н. Е. Жуковского (ЦАГИ). Доктор технических наук, профессор, член-корреспондент Российской академии наук по отделению энергетики, машиностроения, механики и процессов управления.

Окончил Московский авиационный институт (МАИ) по специальности «динамика полета и управление движением ракет и космических аппаратов». В МАИ прошел все должности от ассистента до профессора. В 2009–2012 годах являлся первым заместителем декана факультета «Робототехнические и интеллектуальные системы». В 2011 году получил звание доцента. В 2012 году защитил диссертацию на соискание степени доктора технических наук, посвященную системам управления и навигации высокоскоростных космических аппаратов. Совмещал трудовую деятельность в МАИ с должностью начальника комплекса перспективного развития ЦАГИ. В 2015 году был назначен первым заместителем генерального директора Национального исследовательского центра «Институт имени Н. Е. Жуковского».

В сфере профессиональных интересов — анализ и обработка информации в сложных технических системах, динамика, баллистика, навигация и управление аэрокосмическими аппаратами, аэродинамика и теоретическая механика.

К. С.: По нашей оценке — в течение от одного года до двух лет. Это определяется, с одной стороны, необходимостью проведения инвентаризации имущественного комплекса, что на таком крупном предприятии всегда сопряжено с некоторыми финансовыми и временными издержками, а с другой — с разработкой и утверждением государственного задания и изменением требуемой нормативной базы.

ВГ: В чем будет заключаться основная суть государственного задания ЦАГИ?

К. С.: В идеальном случае государственное задание ЦАГИ в соответствии с государственными функциями института как минимум должно содержать две компоненты: с одной стороны, это задание на выполнение комплекса прикладных научно-исследовательских и технологических работ, направленных прежде всего на развитие и поддержание комплекса (или библиотеки) цифровых эталонных моделей и методов исследований и испытаний (включая расчетные). С другой — возмещение затрат на содержание уникальной испытательной и экспериментальной базы, составляющей основу государственного испытательного и сертификационного центра ЦАГИ.

ВГ: Насколько эффективным для внедрения отечественных технологий оказался проект технологической платформы «Авиационная мобильность и авиационные технологии», инициатором которой выступил ЦАГИ?

К. С.: Инструмент технологических платформ в целом оказался пока не очень эффективным и не заработал в полную силу. Прежде всего он предназначался для эффективной реализации элементов государственно-частных партнерств. Но из-за геополитической обстановки или в силу устройства нашей промышленности, серьезно зависящей от государственных интересов и высокой стоимости начальных вложений, тема пока не получила широкого распространения. Несмотря на это, ЦАГИ активно продвигал эту идею, и в рамках технологической платформы «Авиационная мобильность и авиационные технологии» были сформированы проекты практически всех ныне действующих документов отраслевого стратегического планирования.

ВГ: Какие документы формирует ЦАГИ на базе технологической платформы?

К. С.: Институт отработывал нормативные документы для распоряжения правительства о плане деятельности НИЦ

«Институт имени Н. Е. Жуковского» по развитию науки и технологий в гражданском авиастроении с 2016 по 2030 год. Также ЦАГИ участвовал в Комплексной программе НИР и развития экспериментальной и полигонной базы из программы совместной деятельности НИЦа, утвержденной наблюдательным советом НИЦа.

Кроме того, ЦАГИ был соорганизатором совещаний и формирования документов для программ развития региональной авиации и авиации общего назначения. Некоторые работы и документы получают дальнейшее развитие, например в сегменте беспилотной техники. Ее роль возрастет: сейчас глобальный рынок такой техники оценивается примерно в \$20 млрд. Но ее эксплуатация — это серьезный вызов. Перед РФ и мировым сообществом стоит задача разработки правил использования воздушного пространства беспилотной техникой. ЦАГИ вместе с Росавиацией и Госкорпорацией по организации воздушного движения (ФГУП ГК по ОрВД), Минтрансом начали формировать концепции и проект национальной «дорожной карты». Если для больших судов и авиации общего назначения существует диспетчерское сопровождение или ответственность летчика, то в случае с беспилотными аппаратами следует определить зону ответственности автоматики и алгоритм взаимодействия с людьми в рамках единого воздушного пространства.

ВГ: С момента создания НИЦ имени Жуковского прошло три года. Что удалось сделать к настоящему моменту и как выстраивается взаимодействие институтов, которые были включены в НИЦ?

К. С.: Прежде всего создана нормативная и нормативно-методическая база управления исследованиями и разработками. На базе НИЦ уже работает комплексная программа научных исследований, программа развития экспериментальной полигонной базы, создаются стратегии по отдельным аспектам деятельности. Уже выпущена стратегия развития IT-технологий, отдельно формируются программы единого управленческого учета, кадровой политики. Данные документы системно и комплексно координируют работу научных институтов, образующих НИЦ, имеют общие принципы, но при этом учитывают специфику институтов. Кроме того, развиваются компоненты цифровой экономики в нашей зоне ответственности: формируется единая база знаний и технологий в авиастроении, комплекс ситуационного моделирования и система управления исследованиями и разработками на базе системы проектного управления Минпромторга России.

ВГ: Какие авиационные программы уже начал координировать НИЦ?

К. С.: НИЦ в настоящее время сосредоточился на координации программ с синергетическим эффектом, где заметна междисциплинарность исследований. Например, развитие малой авиации, где, с одной стороны, развиваются аспекты проектирования летательных аппаратов, а с другой — учитываются возможности создания новых двигателей или адаптации двигателей в рамках проекта «Кортеж», развиваемого Минпромторгом России для автопрома, но адаптированного для авиационного использования. НИЦ также занимается программой создания полностью электрического самолета. Пока она представляет собой совокупность связанных государственных контрактов по тематике авиационных двигателей и вопросам компоновки гибридных или комбинированных силовых установок. Прежде всего речь идет о разработке электрического двигателя с использованием эффекта высокотемпературной сверхпроводимости, накопителей энергии, линий передачи электричества. ЦАГИ разрабатывает схемы размещения комбинированных силовых установок, а ГосНИИАС — и новый комплекс авионики и общесамолетных систем.

ВГ: Когда электрические летательные аппараты могли бы выйти на рынок?

К. С.: В 2020 году ЦАГИ и Центральный институт авиационного моторостроения имени П. И. Баранова планируют создать первый демонстратор. Полноценное промышленное изготовление первых электрических самолетов малой авиации, авиации общего назначения и беспилотных аппаратов начнется примерно в 2025 году. На рынке региональная электрическая техника появится к 2030–2035 годам, а к 2040–2050 годам мы (как и мировое сообщество) ожидаем появления дальнемагистральных самолетов, использующих или комбинированные, или гибридные силовые установки.

Интервью взяла ЕЛИЗАВЕТА КУЗНЕЦОВА

ПУТЕВКА В НЕБО

«ЧЕЛОВЕК ПОЛЕТИТ, ОПИРАЯСЬ НЕ НА СИЛУ СВОИХ МУСКУЛОВ, А НА СИЛУ СВОЕГО РАЗУМА», — ГОВОРИЛ В НАЧАЛЕ XX ВЕКА ОСНОВАТЕЛЬ ЦАГИ НИКОЛАЙ ЖУКОВСКИЙ. В РОССИИ ВОПЛОЩЕНИЕ ЗАМЫСЛОВ АВИАКОНСТРУКТОРОВ СТАЛО ВОЗМОЖНЫМ БЛАГОДАРЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ БАЗЕ ЦАГИ, ГДЕ УЖЕ ЦЕЛОЕ СТОЛЕТИЕ ИСПЫТЫВАЮТСЯ НА ПРОЧНОСТЬ САМОЛЕТЫ И ИХ ОТДЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ. ТАТЬЯНА ВОЛОДИНА

В ПОИСКАХ ПРОЕКТА Что нужно сделать, чтобы самолет полетел? В отличие от птицы, которой хватит взмаха крыльев, конструкторам воздушного судна для создания подъемной силы нужно тщательно проработать двигатель, крыло, фюзеляж, киль и другие составные части самолета. Необходима кооперация многих предприятий, в том числе узкоспециализированных. И ни один самолет не начнет полноценных полетов, пока в Центральном аэрогидродинамическом институте не смоделируют его поведение в воздухе. Выпуск каждого военного или гражданского воздушного судна состоит из нескольких этапов, каждый из которых проходит под контролем ЦАГИ.

На первом этапе создания самолета — при проектировании — проводятся исследования, вычисления, продумываются схемы, формируется концепция будущего самолета: из отдельных элементов выстраивается система летательного аппарата, оцениваются его эксплуатационные перспективы. Составляется конструкторско-технологическая документация. На ее основе будет организовано производство опытных образцов и серийных судов. К началу проектирования самолета должен быть сформирован научно-технический задел. Российские ученые постоянно ведут исследования, создают новые технологии — без этого невозможно появление конкурентной авиатехники.

Роль ЦАГИ в этом процессе одна из ключевых. Специалисты института разрабатывают технические концепции перспективной авиатехники с учетом требований рынка. Современный самолет должен не только экономно потреблять топливо, чтобы себестоимость перевозки была ниже, но и оказывать минимальное вредное воздействие на окружающую среду.

В сборе научно-технической информации специалистам ЦАГИ оказывают поддержку опытно-конструкторские бюро (ОКБ). Результатом сотрудничества становится техническое задание. На его основе инженеры приступают к концептуальному проектированию самолета.

В процессе активно участвуют и потенциальные заказчики воздушного судна: они знакомятся с техническим предложением инженеров, наблюдают за эскизным проектированием. На этом этапе выбирается аэродинамическая компоновка, оцениваются летно-технические характеристики самолета. ЦАГИ проводит испытания в аэродинамических трубах и выдает ОКБ рекомендации относительно того, какие элементы судна нужно детально проработать и где требуются экспериментальные исследования.

После того как эскизный проект получает положительное заключение ЦАГИ, начинается рабочее проектирование воздушного судна. Инженерам ОКБ нужно определить

окончательные геометрические данные самолета, и на помощь им вновь приходят аэродинамические трубы ЦАГИ. В них испытываются исполнительные модели, а в натурной трубе Т-101 — даже макет самолета. Именно на этом этапе принимается до 70% наиболее ответственных решений, определяющих дальнейшую судьбу самолета.

Чтобы избежать ошибок, ведущих к затягиванию проекта, ЦАГИ создал еще в 1970-х годах первую в России комплексную работоспособную программу для предварительного формирования облика пассажирского самолета — АРДИС (Автоматизированная расчетная диалоговая система). В ней постоянно накапливаются результаты расчетов (летно-технических характеристик и других данных) эксплуатируемых и разрабатываемых российских самолетов. На основе собранных данных формируется банк аэродинамических характеристик для первых полетов. В ходе летных испытаний ЦАГИ мониторит получаемые результаты и вместе с ОКБ вносит коррективы в АРДИС.

ПРОВЕРКА НА ПРОЧНОСТЬ НА ЗЕМЛЕ

Многолетняя работа ЦАГИ по формированию облика самолета, расчетам нагрузок, аэродинамических характеристик завершается подготовкой к сборке прототипов. В этом процессе участвует множество предприятий, которые отвеча-

ют за производство отдельных агрегатов. Все компоненты поставляются на головной завод, где будет проходить финальная сборка. Здесь стыкуются секции фюзеляжа, крыла, хвостового оперения, монтируется электропроводка, устанавливаются двигатели, шасси.

«Важнейший этап прочностных исследований, по результатам которых вносятся последние изменения в конструкцию и осуществляется сертификация летательных аппаратов, — это статические, частотные, ресурсные и летные испытания натурных конструкций самолета», — говорит начальник комплекса прочности летательных аппаратов ЦАГИ Михаил Зиченков.

В этом подразделении ЦАГИ работают больше 500 человек. Специалисты не только испытывают воздушные суда, но и проводят прочностные расчеты. Для наземных испытаний, подтверждающих базовую пригодность самолета к полетам, используются опытные образцы.

Основные эксперименты с самолетом проводятся на стендах ЦАГИ в Жуковском. Инженеры и ученые испытывают отдельные агрегаты самолета, а затем и собранный самолет целиком.

«Работы над объектом, в которых ЦАГИ участвует вместе с конструкторами — разработчиками воздушных судов, нацелены на то, чтобы создать прочную и легкую кон-



В ЦАГИ АНАЛИЗИРУЮТ УСТОЙЧИВОСТЬ И УПРАВЛЯЕМОСТЬ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ, УЧАСТВУЮТ В РАЗРАБОТКЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ САМОЛЕТОВ РАЗЛИЧНОГО КЛАССА



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 MC-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 начальник 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 MC-21. ЦАГИ также модернизирует с учетом постоянно повышающихся требований и опыта эксплуатации заказчиков конструкцию другого российского самолета — SSJ 100. Например, аэродинамики 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 MC-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 MC-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 — сертифицирующего 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 «Буран» 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.

ПАМЯТНИКАМ — ТРУБА

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ БАЗА ЦАГИ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ НЕ ТОЛЬКО ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ. В АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ ТРУБАХ НАУЧНЫЕ СОТРУДНИКИ ИНСТИТУТА НАЧИНАЯ С 1925 ГОДА ИСПЫТЫВАЮТ МОДЕЛИ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ СЛОЖНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И ФОРМ: МОНУМЕНТОВ, МОСТОВ, НЕБОСКРЕБОВ И ПОЕЗДОВ.

АННА ГЕРОЕВА

ДОГОВОРИТЬСЯ С ВЕТРОМ Какие ветровые нагрузки должен выдерживать тот или иной наземный объект? Специалисты института успешно решают такие задачи не одно десятилетие. «В ЦАГИ к испытаниям промышленных сооружений приступили с декабря 1925 года, когда появилась первая аэродинамическая труба института — Т-1—2 на улице Радио», — говорит ведущий эксперт ЦАГИ в области аэродинамики зданий, архитектурных и строительных сооружений Александр Айрапетов. В разное время аэродинамические испытания в ЦАГИ прошли модели многих архитектурных объектов: скульптура Ленина для Дворца Советов, который так и не был построен, мемориальный памятник в Волгограде «Родина-мать зовет», монумент Победы на Поклонной горе, статуя Христофора Колумба работы Зураба Церетели (установлена в городе Аресибо в Пуэрто-Рико) и аналогичный проект для Майами. Были в ЦАГИ и новая столичная Соборная мечеть, башня «Федерация». В трубе ЦАГИ побывал даже горбатый «Запорожец», который специалисты «продували» для оптимизации работы системы воздушного охлаждения двигателя.

Аэродинамическая труба Т-1—2, где впервые начали проводиться такие испытания, представляла собой установку с двумя рабочими частями закрытого типа восьмигранного сечения. Первая рабочая часть (Т-1) имеет диаметр вписанного круга 3 м, рабочая скорость потока — 50 м/с. Вторая — Т-2 — имеет диаметр вписанного круга 6 м со скоростью потока 25 м/с.

«Испытания в аэродинамической трубе проводятся при различных скоростях воздушного потока, а также различным его направлении и угле атаки. В процессе исследований измеряются полученные амплитуды колебаний и сравниваются с предельно допустимыми значениями. Скорости воздушного потока в аэродинамической трубе для модели малы, но для натурной конструкции они могут быть эквивалентны мощному урагану», — говорит специалист научно-исследовательского отдела ЦАГИ Андрей Козичев.

Исследования проводятся в несколько этапов. На первом специалисты ЦАГИ знакомятся с чертежами натурной конструкции и оценивают возможность возникновения колебаний. Затем происходит компьютерное моделирование воздействия воздушного потока на конструкцию. Определяется скорость ветра, при которой возможно возникновение колебаний, оценивается их амплитуда.

На следующем этапе в аэродинамических трубах ЦАГИ на динамически подобных моделях исследуется взаимодействие конструкции и воздушного потока. Самой сложной, но дающей наиболее достоверный результат является конструктивно подобная модель — уменьшенная масштабная копия конструкции.

ШАРФИК КОЛХОЗНИЦЫ Деформация от ветровых потоков негативно сказывается на любом высоком сооружении. Именно из-за размеров и массы чаще всего страдают крупные сооружения. Все дело в аэродинамической силе: чем больше препятствие, тем больше сопротивление. С ростом скорости ветра сила тоже увеличивается: она растёт пропорционально квадрату скорости. То есть рост скорости в два раза приведет к увеличению силы ветра в четыре раза. Кроме того, аэродинамическая сила зависит от ориентации того или иного объекта относительно направления ветра. Например, если ветер дует параллельно развевающемуся шарфику колхозницы (скульптура Веры Мухиной «Рабочий и колхозница»), то его сила относительно невелика, но если воздушный поток направлен на него, то сила возрастет. Поэтому при установке монументальных произведений учитывается роза ветров, то есть повторяемость ветров разных направлений. Со времени установки скульптуры перед ВДНХ прошло почти 80 лет. «Если климат в Москве, как и преобладающие ветра, изменился мало, то окружающая памятник застройка изменилась заметно и влияет на воздушные по-

СУРГУТСКИЙ МОСТ — РЕКОРДСМЕН ПО ДЛИНЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРОЛЕТА — 408 М, КОТОРЫЙ ПОДДЕРЖИВАЕТСЯ ЕДИНСТВЕННЫМ ПИЛОНОМ



ФОТОАРХИВ ЦАГИ

токи», — говорит доктор географических наук Леонид Дубейковский. Даже расположенное на некотором удалении высокое здание может изменить направление ветров, преобладающих около скульптуры. Надо также учитывать, что с высотой ветер усиливается и влияет на колебания объекта. «Высота скульптуры „Рабочий и колхозница“ почти 25 м, а вместе с постаментом — 59 м. Шарфик располагается не много ближе к земле — на 50 м. По наблюдениям, проводимым на Останкинской телебашне недалеко от ВДНХ, ветер на такой высоте увеличивается почти двукратно относительно результатов измерения ветра на метеостанциях на стандартной высоте 10 м. То есть если ветер в 10 м над землей дует со скоростью 20 м/с, то вблизи шарфика его скорость может достигать 40 м/с!» — говорит Леонид Дубейковский.

При проектировании знаменитый памятник не проходил аэродинамических испытаний в ЦАГИ. Но в начале нулевых годов, после того как шарнир в запястье колхозницы потерял подвижность и опустился на 3 м, на помощь пришли ученые института. В 2003 году в связи с реставрацией скульптуру разобрали на крупные фрагменты, и испытания были проведены на модели 1:15. «Когда я попал внутрь одного из фрагментов этого памятника, то был поражен, насколько грамотно была проделана инженерная работа. Шпангоуты были прочнее, чем у космического корабля, а в районе запястья левой руки колхозницы стоял шарнир, обеспечивающий подвижность запястья», — говорит ведущий эксперт ЦАГИ в области аэродинамики зданий, архитектурных и строительных сооружений Александр Айрапетов. В аэродинамической трубе Т-1 были исследованы колебания модели скульптуры в части конструкции «рука-шарф» и выявлены несовпадения собственных частот колебания фигуры колхозницы и шарфа (1:4), что и явилось причиной очень больших нагрузок на этом участке. По итогам испытаний были даны рекомендации оснастить скульптуру механическими гасителями колебаний под воздействием силы ветров разной скорости. Принцип работы этого устройства примерно такой же, как амортизатора в автомобиле.

Но не ко всем объектам применяются одинаковые решения. Несколько лет назад инженеры ЦАГИ искали способы уменьшения колебаний меча монумента «Родина-мать» в Волгограде. В итоге меч по кромкам был прорезан тонкими каналами, выравнивающими давление по разные стороны плоскости меча, и проблема возникновения опасных колебаний решилась. Еще один пример — модель Сборной мечети на проспекте Мира в Москве. После испытаний специалисты ЦАГИ рекомендовали втрое уменьшить размеры полумесяца на куполе и заменить плоский профиль на куполе на овальный.

ЦАГИ выполняет подобные исследования транспортных объектов. Около 20 лет назад по заказу компании Bombardier Transportation GmbH на базе института исследовались аэродинамические характеристики высокоскоростного поезда второго поколения InterCity Express-2. Цель изысканий — повысить сопротивление поезда боковому ветру. Специалисты ЦАГИ выяснили значение критической скорости ветра для движения поезда, сделав упрощенную модель состава в масштабе 1:10 из локомотива и вагона (реальный поезд состоял из семи вагонов). Испытания показали, что движущийся поезд раскачивает конусообразные вихри, которые формируются на крыше.

ТАНЦУЮЩИЕ МОСТЫ В аэродинамических трубах ЦАГИ начиная с 1997 года проверяется устойчивость мостовых конструкций в ветровом потоке. При сильном продолжительном ветре мост колеблется с постоянной частотой и амплитудой, что весьма опасно. Инженерные решения ЦАГИ позволяют снизить риски повреждения или даже обрушения таких объектов.

Мост попадает к экспертам вначале в чертеже, затем для исследования устойчивости создается его модель (или отдельный элемент) в масштабе от 1:25 до 1:80.

Если амплитуда колебаний модели в трубе превышает допустимые значения, то находится способ ее снизить. Для этого применяются аэродинамические устройства —

обтекатели и дефлекторы, которые сокращают давление воздушных масс на конструкции моста и уменьшают динамическое воздействие потока. В 2001 году по результатам испытаний конструктивно подобной модели первого в России несимметричного однопилонного вантового автодорожного моста около Сургута на главном его пролете длиной 556 м был установлен обтекатель в форме клюва, оказавшийся очень эффективным: он снизил амплитуду колебаний моста в десять раз. Другое инженерное решение применено в Волгограде. При испытании модели «танцующего» моста через Волгу аэродинамические средства оказались недостаточно эффективными. «Поэтому инженеры-проектировщики установили настраиваемые массовые демпферы в трех 155-метровых русловых пролетах моста внутри балки проезжей части. Они не только снизили амплитуду колебаний, но и возможность их возникновения», — говорит Андрей Козичев.

ГОРОДСКИЕ РЕШЕНИЯ Область применения инженерных идей ЦАГИ вышла далеко за рамки точечных мер. К помощи специалистов института прибегают градостроители. Далеко не всегда городские объекты устойчивы в воздушном потоке и отвечают требованиям безопасности, что создает риск техногенной катастрофы. С тех пор как в Москве в 2005 году вступили в силу временные нормы и правила проектирования многофункциональных высотных зданий и комплексов, десятки архитектурно-строительных сооружений высотой больше 75 м были исследованы в ЦАГИ. Но нередко вопрос о проведении экспертизы ставится после проектирования и строительства объекта, поскольку явления аэродинамического характера и их последствия могут возникнуть не сразу после запуска объекта, а через несколько десятилетий. «Если бы архитекторы и строители были обязаны заранее обратиться в ЦАГИ, то негативных последствий в ряде случаев можно было бы избежать», — резюмирует Александр Айрапетов. ■

РАСШИРЯЯ ГОРИЗОНТЫ

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БАЗА ЦАГИ ИЗВЕСТНА ДАЛЕКО ЗА ПРЕДЕЛАМИ ЖУКОВСКОГО. СЕГОДНЯ ОНА СЧИТАЕТСЯ ОДНОЙ ИЗ САМЫХ ПЕРЕДОВЫХ В МИРЕ, СПЕЦИАЛИСТЫ ИНСТИТУТА ВМЕСТЕ ВЗАИМОДЕЙСТВУЮТ С ЗАРУБЕЖНЫМИ КОЛЛЕГАМИ В РАМКАХ БОЛЕЕ ПОЛУСОТНИ ПРОЕКТОВ РАМОЧНЫХ ПРОГРАММ ЕВРОПЕЙСКОГО СОЮЗА. УЧАСТВУЯ В МЕЖДУНАРОДНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ЦАГИ НЕ ТОЛЬКО ДЕЛИТСЯ СОБСТВЕННОЙ УНИКАЛЬНОЙ НАУЧНОЙ ПРАКТИКОЙ, НО И ПРИОБРЕТАЕТ ОПЫТ КООПЕРАЦИИ С ВЕДУЩИМИ ФИРМАМИ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИМИ ЦЕНТРАМИ ЕВРОПЫ.

АННА ГЕРОЕВА

ЕВРОПА, А ДАЛЕЕ — ВЕЗДЕ ЦАГИ создавался как научный центр авиационной, а затем и космической отраслей для тесного сотрудничества с советскими конструкторскими бюро. Но ситуация изменилась с падением железного занавеса, когда стало бурно развиваться взаимодействие российских научных организаций и ведущих европейских аэрокосмических институтов, профильных исследовательских организаций Северной и Южной Америки, стран Азии.

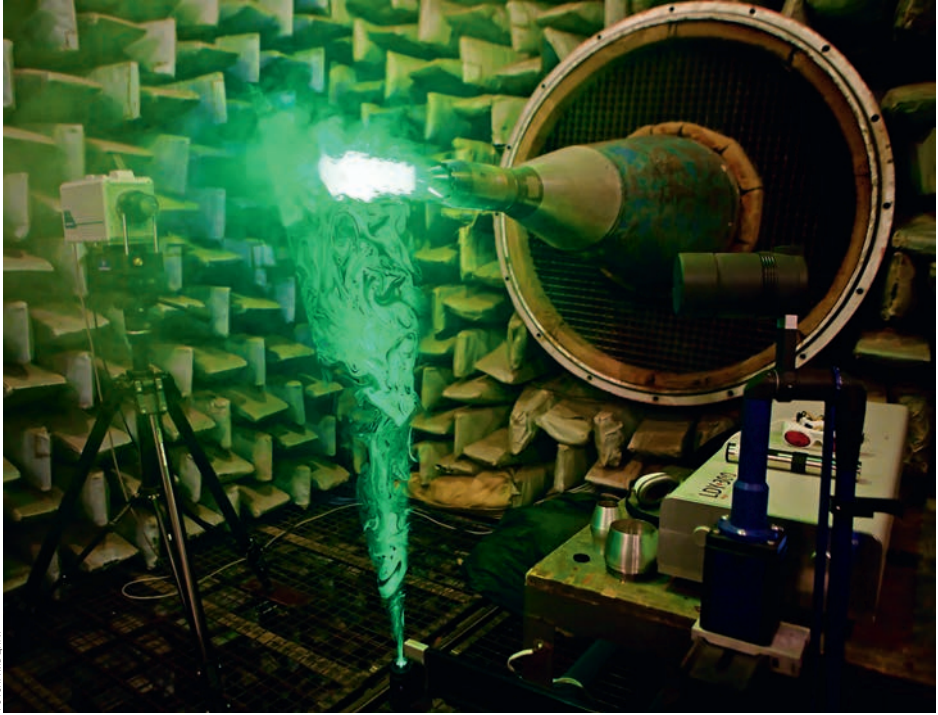
Сейчас ЦАГИ — весьма крупный игрок на мировом рынке авиастроения, специалистов института часто приглашают участвовать в самых разных научно-производственных программах Европы и мира. За последние несколько десятилетий институт укрепил и расширил деловые связи с Boeing, Airbus, Embraer, SAFRAN, Leonardo, Dassault Aviation, Thales, COMAC, наладил работу с научно-исследовательскими центрами и организациями Европы, Азии и Америки (ONERA, DLR, NLR, CAE, CARDC, NAL, DRDO, NASA и др.), развивает сотрудничество с университетами (Delft University of Technology, Cranfield University, De Montfort University, University of the Witwatersrand).

Результаты сотрудничества ЦАГИ с зарубежными партнерами за последние десятилетия впечатляют: институт выполнил около 600 контрактов и работ по грантам с иностранными коллегами в области экспериментальных и расчетных исследований аэродинамики, динамики полета, прочности летательных аппаратов и аэроакустики, проектирования и изготовления экспериментальных установок, стендов, авиационных тренажеров. Специалисты ЦАГИ проводили экспертизу проектов и разрабатывали специализированное программное обеспечение для авиаотрасли.

Сейчас на счету у института участие в 50 проектах Рамочных программ Европейского союза. Успешно работает Контактное бюро в Брюсселе. Его миссия — расширить сотрудничество России и ЕС в европейских исследовательских программах в авиационно-космической сфере. Представители ЦАГИ регулярно участвуют в международных авиационно-космических салонах — во французском Ле-Бурже, британском Фарнборо, немецком ILA, китайском Airshow China, индийском Aero India и российских МАКСе и Гидроавиасалоне. Благодаря этим проектам специалисты ЦАГИ получили ценный опыт сотрудничества с ведущими фирмами и исследовательскими центрами Европы и накопили научно-технический потенциал.

ВМЕСТЕ В ГИПЕРЗВУКОВОЕ БУДУЩЕЕ

Целью международных проектов, в которых принимали участие специалисты ЦАГИ, было найти решение общих инновационных вопросов в сфере аэронавтики, а лучшие возможности для этого дает научная кооперация. Самая крупная рамочная программа с участием российских ученых — «Горизонты 2020». Она включает большое количество прикладных проектов, в частности экологические — «Чистое небо» и «Чистое небо-2». В рамках обеих программ обсуждается поиск путей снижения выбросов двигателями самолетов в атмосферу загрязняющих веществ и изменения концепции авиаперевозок. Есть и проекты, посвященные летательным аппаратам в так называемой новой компоновке. Традиционные схемы самолетов в виде фюзеляжа, двигателя, висящих на крыле, уйдут в прошлое. Им на смену придут расплюснутые летающие крылья, интегральная компоновка, обладающая высокой аэродинамической эффективностью. Делегация ЦАГИ приняла участие в 31-м конгрессе Международного совета по аэронавтическим наукам ICAS 2018 в Бразилии. Научный руководитель ЦАГИ академик РАН Сергей Чернышев рассказал ВГ, что само-



УЧЕНЫЕ-АЭРОАКУСТИКИ ЦАГИ ИССЛЕДУЮТ ПРОЕКТИРУЕМЫЕ И УЖЕ ЛЕТАЮЩИЕ ВОЗДУШНЫЕ СУДА И ИЩУТ СПОСОБЫ СНИЖЕНИЯ УРОВНЯ ШУМА НА МЕСТНОСТИ И В ПАССАЖИРСКОМ САЛОНЕ

леты первого поколения сверхзвуковых пассажирских авиалайнеров — Ту-144 и Concorde — ушли в прошлое, сейчас ведется разработка новых сверхзвуковых самолетов. Говоря о глобальных исследованиях с участием института, Сергей Чернышев выделил проект RUMBLE («Стандарт и норма по низкому уровню звукового удара»), объединивший для совместной работы ведущих европейских ученых из Airbus Group Innovations, ONERA, Dassault Aviation с коллегами из ЦАГИ и других российских авиационных предприятий. По его словам, «сверхзвук открывает перед пассажиром двери в будущее. Например, командировку из Москвы во Владивосток и обратно можно будет совершить за один день. Увеличится и максимальное расстояние, которое можно пролететь за сутки — с сегодняшних 3,5 тыс. км до 7,5 тыс. км». Новый самолет получит лучшие акустические характеристики, низкий звуковой удар, так что его полет не будут слышать на земле. Правда, что именно представляет понятие низкого звукового удара, ученым ЦАГИ еще предстоит определить. Российские исследователи инициировали изыскания, европейские коллеги их единодушно поддерживали. Нормирование звукового удара и звукового порога, который был бы допустимым для людей, определяют в ближайшие годы.

НА ТИХОЙ ТЯГЕ

Не менее обширные исследования вместе с европейскими коллегами ЦАГИ проводит в сфере аэродинамики и аэроакустики авиационных силовых установок для дозвуковых коммерческих самолетов нового поколения. Одним из важнейших этапов этих исследований были четырехлетние работы по проекту 7-й Рамочной программы Евросоюза DREAM по разработке и апробации новых технологий для перспективных авиационных двигателей с открытым вентилятором. Такие двигатели примерно на 20% экономичнее по затратам топлива по сравнению с обычными двухконтурными турбореактивны-

ми двигателями, применяемые сейчас на большинстве пассажирских самолетов. Открытый вентилятор здесь создает тягу двигателя, нужную для летательного аппарата. Но при этом уровень шума у него выше, чем у обычных ТРДД. Эта проблема являлась сдерживающим фактором для применения таких двигателей в пассажирской авиации. Поэтому одной из ключевых целей проекта был поиск технических решений для улучшения аэродинамики и акустики открытых вентиляторов, которые смогут в будущем обеспечить увеличение топливной эффективности и уменьшение шума от двигателей в составе перспективных самолетов по сравнению с существующими аналогами. Проект выполнялся крупнейшими двигателестроительными компаниями Rolls-Royce, Snecma (SAFRAN) и MTU совместно с научно-исследовательскими центрами Европы и России, среди которых большую долю исследований проводил ЦАГИ, а также ЦИАМ им. П. И. Баранова. Эти работы дали обнадеживающие результаты. В ЦАГИ были получены обширные экспериментальные данные, необходимые для определения рационального облика и оценки характеристик двигателя. Вклад института в изготовление опытных моделей открытых вентиляторов, а также в обеспечение их испытаний в аэродинамических трубах был высоко оценен партнерами.

Продолжение зарубежными партнерами этих работ в рамках программы Clean Sky-2 с выходом на изготовление и стендовые испытания двигателей—демонстраторов технологий подтверждает практический интерес к ним со стороны авиационных компаний Европы. Завершившийся проект DREAM стал серьезным стимулом для его российских участников. ЦАГИ были освоены современные методы высокоточного изготовления моделей лопаточных машин. Обновлены экспериментальная база и инструментарий для испытаний винтовых движителей. «Сегодня ЦАГИ имеет современные методы измерений аэродинамических, прочностных и акустических характеристик воздушных винтов и биротативных вентиляторов при испытаниях в аэродинамических трубах. Совершенствуются методы расчета. Все это добавляет новые знания

и возможности, необходимые для отечественных разработчиков перспективных двигателей», — говорит Александр Чевагин, заместитель начальника комплекса аэродинамики и динамики полета летательных аппаратов — начальник отделения аэродинамики силовых установок ЦАГИ. Продолжение этих исследований послужило основой для разработки предварительного технического облика отечественного двигателя с открытым вентилятором, выполненной в ЦИАМ совместно с ЦАГИ.

Также ведутся масштабные международные исследования в области композитов, позволяющие создавать сеточные конструкции при изготовлении корпусов. Цель проекта под названием «Полярный медведь» — разработка изогридных силовых конструкций летательного аппарата.

В рамках проекта SUPRA специалисты ЦАГИ ведут совместные исследования в области обеспечения безопасности полетов, формируя предложения по опасным режимам полета гражданских самолетов и выявляя алгоритмы вывода воздушных судов из сложных пространственных ситуаций во избежание катастрофы. Сейчас система управления самолетом просто не настроена на поиск возможностей выхода из критических ситуаций, поскольку считается, что в пилотировании не должно быть грубых ошибок.

СТАВКА НА БЕСШУМНОСТЬ

Не менее важным аспектом, определяющим конкурентоспособность самолета, наряду с безопасностью полетов считается аэроакустика. Поэтому в мире ведутся активные исследования по нормированию шума, вводятся параметры его регулирования для летящего самолета.

Завершен проект ORINOCO, в ходе которого при поддержке ученых ЦАГИ впервые удалось продемонстрировать, что плазменные актуаторы могут использоваться для снижения шума воздушных струй, создающих реактивную тягу и сильный шум. «Эти технологии могут быть особо востребованы для сверхзвуковых самолетов, где шум реактивной струи является главным источником шума», — говорит Виктор Копьев, начальник акустического отделения, эксперт Центрального аэрогидродинамического института в области аэроакустики.

ЦАГИ также ведет масштабные совместные исследования в области аэроакустики. Первый проект связан с исследованием шума, возникающего при взаимодействии воздушной струи и крыла самолета, и ориентирован на применение как экспериментальных методов, так и численного моделирования. Второй проект направлен на совместное исследование звукопоглощающих конструкций. Работы будут вестись в течение полутора лет совместно с европейским исследовательским центром ONERA. В процессе работы планируется получить новые данные о повышении прочности, аэродинамики и аэроакустики воздушных судов.

ЦАГИ — одна из уникальных структур в мировом научном сообществе, уверены эксперты. Его научно-материальная база позволит вести в будущем более крупные международные исследования. Институт обладает уникальной экспериментальной базой, ряд имеющихся в Жуковском аэродинамических труб не имеет аналогов в Европе. «В минувшее десятилетие институт провел масштабное обновление измерительного оборудования, что позволило повысить точность экспериментов, собирать больше данных и быстрее их обрабатывать. Кроме того, общепризнан и огромный научный потенциал ученых института, создавших алгоритмы и программные комплексы для численного моделирования сложных процессов, оптимизации конструкций», — резюмирует исполнительный директор «Авиапорта» Олег Пантелеев. ■

ЦЕНТР ВЫСОКОГО ПОЛЕТА

НЕОТЪЕМЛЕМОЙ ЧАСТЬЮ НАУЧНОЙ И КОРПОРАТИВНОЙ ЖИЗНИ ЦАГИ ЯВЛЯЕТСЯ АВИАМОДЕЛИЗМ. ИНСТИТУТ АКТИВНО ПОДДЕРЖИВАЕТ ТРАДИЦИИ РАЗВИТИЯ ЭТОГО ВИДА СПОРТА, ПОСТОЯННО ПРИВЛЕКАЯ В СВОЮ КОМАНДУ НОВЫХ УЧАСТНИКОВ. НА БАЗЕ СОБСТВЕННОГО ИННОВАЦИОННОГО ЦЕНТРА, КОТОРЫЙ НАХОДИТСЯ В ТЕХНОПАРКЕ ЦАГИ, МОЛОДЫЕ ИНЖЕНЕРЫ И УЧЕНЫЕ СТРОЯТ АВИАМОДЕЛИ И РЕГУЛЯРНО ЗАВОЕВЫВАЮТ ТИТУЛЫ ЧЕМПИОНОВ МЕЖДУНАРОДНЫХ СОРЕВНОВАНИЙ.

АННА ГЕРОЕВА

КУЗНИЦА МОЛОДЫХ АВИАКОНСТРУКТОРОВ

«Свои первые авиационные модели мои ученики делают из пенопласта, что достаточно просто. Такие самолеты относительно неплохо летают, и моделирование происходит примерно на пятом занятии. Уже потом мы рассказываем им о наборных конструкциях, теории двигателей, аэродинамике, даем понятие о материалах, прочности и композитах. А начинается курс с урока по технике безопасности, конечно», — говорит руководитель авиамodelьного кружка, ведущий инженер второго отделения Центрального аэрогидродинамического института имени профессора Н. Е. Жуковского (ЦАГИ) Николай Чекалин. Для выпускника приборостроительного факультета МАТИ авиация — это не просто увлечение с детства, а профессия. Он мечтал стать летчиком, но не вышло по состоянию здоровья — сегодня ему 73 года, из них 40 он преподает в авиамodelьном кружке. Сейчас в нем занимаются восемь детей в возрасте от 8 до 13 лет. Авиамodelьный кружок — это кузница кадров для ЦАГИ и для всей авиаотрасли. «Уже третий год при институте работает Молодежный инновационный технический центр (МИТЦ) с авиамodelьным кружком, где школьники знакомятся с азами аэродинамики, получают практические навыки самолето- и вертолетостроения, вовлекаются в научную и исследовательскую работу. Условия, в которых они учатся делать небольшие самолеты, дают возможность получить основные знания, необходимые будущим авиастроителям. МИТЦ занимает три больших помещения, где сначала можно виртуально построить модель, затем ее сконструировать, после чего испытать в помещении для пробных запусков. «Выпускники нашего молодежного центра могут в будущем попробовать себя в более серьезных проектах на территории Технопарка, например в разработке и производстве сверхлегких летательных аппаратов или в проектировании и создании учебной аэродинамической трубы для проведения испытаний, которую воплощает в жизнь компания „Эволюшн Лаб“», — говорит заместитель начальника комплекса перспективного развития и руководитель проекта «Технопарк ЦАГИ» Дмитрий Чернышев (о том, как будет создаваться Технопарк, см. стр. 7). По словам Николая Чекалина, занимаются в кружке в основном мальчишки, девочек за все время его существования было не больше десяти, и так или иначе большинство посетителей кружка связывают свою дальнейшую жизнь с авиацией, поступая в МАИ или на профильные факультеты МФТИ. А по окончании университета многие идут работать в ЦАГИ, как это сделали, например, нынешние сотрудники института Андрей Шаповалов, Сергей Ременчук, Александр Ключев. Их коллега Федор Абрамов тоже работает в ЦАГИ на технической должности, но при этом помогает Николаю Чекалину вести занятия в кружке. «Это хорошо, что он вернулся: у него с нашими ребятами разница всего в десять, что ли, лет — он с ними находит общий язык быстрее меня», — говорит Николай Чекалин.

ОТ СТАНКА К ПЬЕДЕСТАЛУ ПОЧЕТА Дети, посещающие кружок, не обязательно в дальнейшем станут авиаконструкторами, но они получат ценный опыт и знания, а некоторые, возможно, свяжут свою жизнь с авиамodelьным спортом. Авиамodelизм в России ведет свою историю с 1926 года, когда в Москве впервые прошли официальные всесоюзные соревнования. С тех пор они проводятся регулярно, представители авиамodelьного кружка и сотрудники ЦАГИ не раз становились победителями российских и международных первенств — сейчас они лидеры сборной по авиамodelьному спорту в разных дисциплинах. На базе МИТЦ были созданы десятки авиамodelей, простых и сложных, в том числе чемпионские — титулованными спортсменами, сотрудниками ЦАГИ. В конце июля они участвовали в



ДМИТРИЙ КОРПАКОВ

АВИАМОДЕЛИЗМ — ЭТО НЕ ТОЛЬКО СБОРКА ДЕТАЛЕЙ И ОКРАСКА ВСЕЙ МОДЕЛИ, НО И ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ СОБИРАЕМЫХ ПРОТОТИПОВ

чемпионате Европы по авиамodelьному спорту в дисциплине свободно летающих моделей самолетов, который проводится раз в два года. Среди 27 команд было разыграно три комплекта медалей в трех классах авиамodelей (планеры, резиномоторные и таймерные модели). По итогам состязаний, которые проводились в городе Сентеш (Венгрия), 28-летний инженер беспилотных летательных аппаратов сотрудник научно-производственного комплекса ЦАГИ Альберт Булатов привез золотую медаль: он стал лучшим в классе резиномоторных моделей самолетов. И это не первая победа сотрудников ЦАГИ. Ранее восемь сотрудников института принимали участие в нескольких этапах Кубка России в Нальчике. Лучшим в своем классе на четвертом этапе Кубка стал Альберт Булатов, а Юрий Евдокимов завоевал бронзу в классе планеров. Титул чемпиона Европы не первый в копилке достижений Булатова. В 2013 году он стал чемпионом мира по авиамodelьному спорту, и это далеко не полный список его побед. «Альберт Булатов — заслуженный мастер спорта по свободно летающим моделям самолетов и один из самых титулованных спортсменов в российской сборной, где высокая конкуренция, хотя вид спорта и не является олимпийским. В 37 спортивных дисциплинах у нас выступают больше сотни спортсменов со всей России», — говорит Игорь Трифонов, вице-президент федерации авиамodelьного спорта РФ. Каждый спортсмен проделал свой путь к пьедесталу почета. Альберт Булатов пришел в авиамodelьный кружок в возрасте восьми лет. Мастер спорта международного класса и чемпион мира 2011 года 36-летний Юрий Евдокимов занимается авиамodelьным спортом с 10 лет: свою первую авиационную модель он склеил в Смоленске в кружке юных техников, будучи школьником. Чемпион Европы 2016 года Алексей Бурдов занимается авиамodelьным спортом с 12 лет. При этом каждый сотрудник ЦАГИ и по совместительству титулованный спортсмен после кружка получил высшее образование в МАИ, точно зная, что в будущем желает связать свою жизнь с авиастроением. «В нашем виде спорта нет слу-

чайных людей, только настоящие профессионалы. Сотрудники ЦАГИ — одни из лучших спортсменов в стране», — говорит Игорь Трифонов. Среди сотрудников ЦАГИ — два заслуженных мастера спорта, четыре КМС и шесть МС.

ХОББИ И ТРУД РЯДОМ ИДУТ

Авиамodelизм — профильный вид спорта и одна из главных составляющих корпоративной деятельности ЦАГИ. «Федерация, как правило, мало что оплачивает спортсмену. Институт помогает нам во многом», — говорит Альберт Булатов. Главное, что дает спортсмену ЦАГИ, — это возможность развиваться. Работать над своей авиамodelью можно прямо здесь, но, конечно, не в рабочее время. Перед важными соревнованиями можно тренироваться — запускать модель. Они у Булатова непростые. Он выступает в дисциплине «резиномоторная модель»: такие модели поднимает в воздух резиновый двигатель, представляющий собой кольцо диаметром 300 мм из резины сечением 14 мм. Для изготовления двигателя необходимо 30 г такой резины. Резиновое кольцо вкручивается внутри фюзеляжа, и один конец крепится в одной части фюзеляжа, второй — на вал винта в носу фюзеляжа. Винт создает тягу, и модель взлетает. Конечно, для многих спортсменов участие в соревнованиях и выступления в составе сборной страны по авиамodelьному спорту — это хобби. Однако оно тесно связано с основной деятельностью сотрудников ЦАГИ и помогает им в основной работе: опыт, полученный при подготовке к соревнованиям и участии в них, способствует развитию ряда направлений авиамodelизма. «Чтобы построить модель, мы проходим все этапы производственной подготовки, в частности делаем вакуумное формование, готовим матрицу, проектируем — делаем все, как на производстве, только в масштабе моделей. Например, мы сделали уникальную модель с дополнительной механизацией крыла с закрылкой, благодаря которой я получил преимущество на чемпионате мира во Франции в 2013 году», — говорит заслуженный мастер спорта Альберт Булатов. Начальник от-

дела научно-технического центра научно-производственного комплекса Юрий Евдокимов сделал на базе МИТЦ свободно стоящую динамически подобную авиамodelь (она геометрически подобна натурному летательному аппарату), с которой завоевал не один чемпионский титул. «Класс наших моделей называется „свободно летающая модель планера“. Задача конструктора и участника соревнований так ее спроектировать, чтобы она продержалась в воздухе дольше, чем у конкурентов», — говорит Юрий Евдокимов. В нынешнем году он стал обладателем Кубка России в классе моделей планеров, соревнования проходили в несколько этапов в разных городах страны, в зачет пошло три лучших его результата. Состязание было непростым — конкурентов у Евдокимова оказалось много: только в Нальчике было 75 участников со всей России, там сотрудник ЦАГИ стал вторым. Модель самолета, с которой Евдокимов заявился на высокие соревнования, он делает в том числе из композиционных материалов, поэтому она получается прочной и очень легкой, несмотря на немалые размеры. «У нас допускается площадь модели от 32 до 34 кв. дм, а в сборке она должна весить как минимум 410 г, а длина леера не превышать 50 м. Такая модель способна залететь на 125 м за счет динамического старта», — говорит Юрий Евдокимов. На соревнования можно заявить четыре модели, для этого спортсмен должен сделать их сам, совершенствуя и применяя новые аэродинамические решения. У Евдокимова пять моделей. На крупных соревнованиях дают несколько стартов — обычно это семь полетов длительностью от 3 до 4 минут. Модель не управляется с земли и летит туда, куда дует ветер. Она может улететь далеко, и спортсмен должен найти ее и вернуться на место старта в течение 10 минут. Выигрывает тот, чей самолет дольше всех планирует в воздухе. Спортсмены ЦАГИ постоянно работают над моделями и продолжают готовиться к новым соревнованиям, в частности к чемпионату мира по авиамodelьному спорту, который пройдет в октябре 2019 года в Калифорнии. ■

ДОСТИЖЕНИЯ ВЫСОКОГО ПОЛЕТА ЗА 100-ЛЕТНЮЮ ИСТОРИЮ СУЩЕСТВОВАНИЯ ЦАГИ ЕГО УЧЕНЫЕ СОЗДАЛИ КРУПНЕЙШИЙ В СТРАНЕ ЦЕНТР ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ АВИАЦИОННОЙ НАУКИ, ЗАНИМАЯСЬ ПРИКЛАДНЫМИ ИССЛЕДОВАНИЯМИ, ИСПЫТАНИЯМИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ И СОЗДАВ ДЛЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО И ЗАРУБЕЖНОГО АВИАПРОМА ОСНОВОПОЛАГАЮЩИЕ КОНСТРУКТОРСКИЕ РАЗРАБОТКИ. НО СФЕРА ПРИМЕНЕНИЯ НАУЧНЫХ ИЗОБРЕТЕНИЙ В ОБЛАСТИ АЭРОДИНАМИКИ, ДИНАМИКИ ПОЛЕТА И СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ, СТАТИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ, РЕСУРСА И НАДЕЖНОСТИ ВСЕГДА БЫЛА ГОРАЗДО ШИРЕ. ПРАКТИЧЕСКИ ВСЕ ОТРАСЛИ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА ОБРАЩАЛИСЬ К ДОСТИЖЕНИЯМ ЦАГИ, ЧТОБЫ РЕШАТЬ СОБСТВЕННЫЕ ЗАДАЧИ. ВГ ОТОБРАЛ НАИБОЛЕЕ ЯРКИЕ ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ НАУЧНЫХ РАЗРАБОТОК ЦАГИ.

КРЕМЛЕВСКИЕ ЗВЕЗДЫ



Звезды для Спасской и Троицкой башен были изготовлены в мастерских ЦАГИ под руководством главного инженера института А. А. Архангельского, а для Никольской и Боровицкой — на московских заводах.

РАКЕТА-НОСИТЕЛЬ «ВОСТОК»

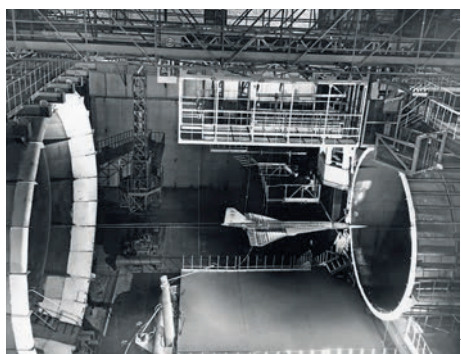
При реализации программы «Восток» специалисты ЦАГИ изучили воздействие условий орбитального полета на человека и сформулировали принципы создания космических кораблей, ставших основой проектирования отечественных кораблей-спутников. За счет полученных данных были определены траектория спуска аппарата в атмосфере и точка его приземления.

СУ-17 И МИГ-23



стали первыми самолетами, на которых в 1960-х годах по предложению ЦАГИ стало использоваться крыло изменяемой геометрии, улучшившее маневренные характеристики истребителей. Меняя угол стреловидности, ученые получили сравнительно хорошие маневренные характеристики и высокое аэродинамическое качество на околозвуковых режимах полета и большие сверхзвуковые скорости полета при малом сопротивлении.

ТУ-144



При проектировании первого отечественного сверхзвукового лайнера ЦАГИ провел масштабные исследова-

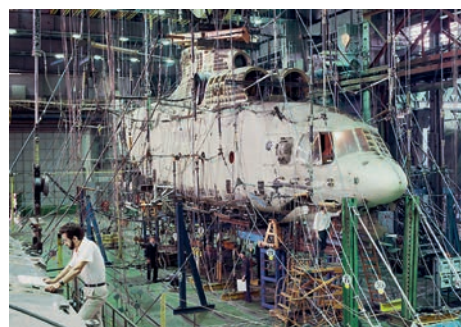
ния по основным проблемам пассажирской сверхзвуковой авиации. Из 200 испытанных вариантов конфигурации крыла было выбрано треугольное с наплывом по передней кромке, спроектированное учеными ЦАГИ и аэродинамиками ОКБ А. Н. Туполева. Это позволило обеспечить крейсерскую сверхзвуковую скорость самолета с числом Маха, равным 2, и высокое значение аэродинамического качества.

САМОЛЕТ-АМФИБИЯ БЕ-200



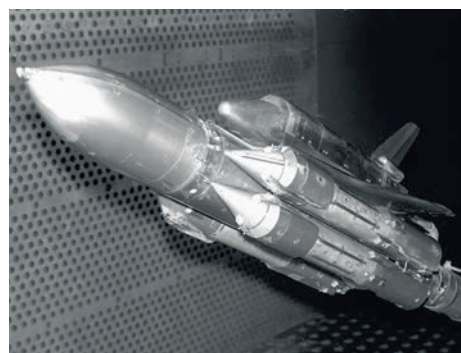
Для этого летательного аппарата, предназначенного для борьбы с пожарами, специалисты ЦАГИ разработали систему забора воды на режимах глиссирования. Самолет способен принять до 12 тонн воды в восемь баков с водной поверхности при высоте волн до 1,2 м.

МИ-26



В начале 1970-х годов ЦАГИ и ОКБ им. М. Л. Миля провели совместные исследования для оптимизации аэродинамической компоновки лопастей несущего винта тяжелого многоцелевого транспортного вертолета Ми-26. Это дало значительный прирост КПД винта и позволило увеличить полезную нагрузку вертолета на 2 тонны.

«ЭНЕРГИЯ»—«БУРАН»



Для самого масштабного проекта аэрокосмической отрасли СССР, в котором были заняты свыше 1 млн человек и более 1,2 тыс. предприятий, ЦАГИ проводил исследования по аэродинамике, разработал рекомендации по геометрии аппаратов, изучал тепловые режимы полета и оценивал диапазоны ожидаемых в реальных условиях отклонений основных аэродинамических коэффициентов. В 1988 году

возвращаемый летательный аппарат «Буран» был запущен и осуществил посадку в автоматическом режиме.

ОЛИМПИЙСКИЕ ИГРЫ 1980 ГОДА В МОСКВЕ

По просьбе Спорткомитета СССР ЦАГИ исследовал гидродинамику входа в воду спортсменов при прыжках с трамплина, чтобы добиться уменьшения брызгового сопротивления при вхождении в воду. Это стало возможным за счет нового способа группировки спортсмена. Предложенную ЦАГИ методику позже переняли команды практически всех стран, а команда СССР благодаря ей выиграла две золотые медали Олимпиады-80 в этом виде спорта.

СУ-27



Созданию многоцелевого всепогодного истребителя четвертого поколения Су-27 предшествовала многолетняя работа ученых ЦАГИ и конструкторских бюро. Дистанционное управление с системой улучшения устойчивости, статическая неустойчивость на дозвуковых скоростях, непрерывно нарастающее отклонение носков крыла по углу атаки, острый наплыв на крыле — это лишь несколько прогрессивных решений, предложенных ЦАГИ и воплощенных в Су-27. В 1981 году состоялся первый полет переделанного по рекомендациям ЦАГИ самолета с новыми механизированными консолями крыла. В этой геометрии Су-27 пошел в серийный выпуск.

МИГ-29



В 1972 года ЦАГИ выдал ОКБ А. И. Микояна рекомендации по аэродинамической компоновке одного из лучших маневренных истребителей, определив геометрические формы самолета, его внешние обводы и основные параметры. Главное решение ученых — создать стреловидное крыло с прямой передней кромкой с отклоняемым носком, угол отклонения которого увеличивался с увеличением угла атаки, с протяженным корневым наплывом острого профиля, с регулируемым воздухозаборниками и гондолами, расположенными под крылом под наплывами. Схема получила название интегральной: крыло и часть фюзеляжа (центроплан) — единая несущая поверхность.

МОСТ «ЖИВОПИСНЫЙ»



В 2005–2006 годах ученые ЦАГИ испытали строящийся вантовый мост в Серебряном Бору в г. Москве на ветровую устойчивость. Полученные результаты позволили выдать проектировщикам рекомендации по обеспечению безопасной эксплуатации сооружения.

«АНСАТ»



С 2000 по 2006 год в ЦАГИ был выполнен комплекс аэродинамических и прочностных исследований по проекту легкого двухдвигательного газотурбинного многоцелевого вертолета «Ансат». По результатам серии испытаний в вертикальной аэродинамической трубе ЦАГИ конструктивные параметры машины были изменены. Кроме того, данные экспериментов позволили специалистам детальнее обосновать выбор аэродинамической компоновки и провести математическое моделирование динамики движения вертолета.

РАКЕТА-НОСИТЕЛЬ «АНГАРА»



В 2008–2012 годах в ЦАГИ проводились исследования аэротермодинамических характеристик ракеты-носителя тяжелого класса «Ангара-А5». Главной задачей было определение на гиперзвуковых режимах траектории выведения особенностей обтекания и теплообмена на поверхности ракеты-носителя. В декабре 2014 года состоялся первый пуск РН с космодрома Плесецк.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МЕЖОТРАСЛЕВЫЕ ПРОЕКТЫ ЦАГИ

МЕТРОПОЛИТЕН: ЧИСТЫЙ ВОЗДУХ И СНИЖЕНИЕ ШУМА

Перспективные вентиляционные решения и система управления воздушоснабжением метрополитена будут созданы на основе схемы рационального движения воздуха, полученной при использовании разработанных в институте методов математического моделирования аэротермодинамических процессов.

Опыт создания звукопоглощающих решений в гражданской авиации может быть использован для снижения уровня шума как в поездах, так и на станциях метрополитена.

АЭРОПОРТЫ: ТИХОЕ НЕБО

Оценка эффективности различных методов и практик снижения акустического воздействия аэропортов при учете планов развития грузоперевозок аэропортов, авиапарка перевозчиков и планов развития территорий позволяет выработать рекомендации по снижению акустического воздействия судов гражданской авиации. Итогами этой работы станут шумовые контуры в районе аэропорта при внедрении различных рекомендаций по снижению шума.

ТРУБОПРОВОДНЫЙ ТРАНСПОРТ: БЕЗ ШУМА И ВИБРАЦИИ

Исследования ламинарно-турбулентного перехода в ЦАГИ позволяют предложить решение, снижающее шум и вибрацию гибкого трубопровода при увеличении его пропускной способности в три раза.

ЛЕГКИЕ, ПРОЧНЫЕ И НАДЕЖНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Инновационная разработка ЦАГИ – ударочувствительное индикаторное полимерное покрытие, позволяющее с применением простого оборудования обеспечить выявление ударных повреждений элементов конструкции. Материал покрытия делает повреждения видимыми при ультрафиолетовом освещении.

Другой перспективный метод диагностики конструкций из композитных материалов – активная инфракрасная термография, позволяющая проводить быстрый анализ повреждений композитных материалов.

ИЗМЕРЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ КИСЛОРОДА В СТОЧНЫХ ВОДАХ

Прибор для измерения концентрации кислорода в сточных водах – инновационная разработка специалистов института, созданная на базе другого перспективного изобретения – люминесцентного преобразователя давления.

Инновационная разработка найдет применение в рыбоводстве, биологии и медицине, пищевой промышленности и, в частности, виноделии.

ПРОМЫШЛЕННАЯ АЭРОДИНАМИКА

ИССЛЕДОВАНИЯ ЗДАНИЙ, МОНУМЕНТОВ И МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ

При исследовании ветровых нагрузок и воздействий на уникальные высотные здания, монументы и мостовые сооружения любой сложности форм и типов конструкций ЦАГИ использует передовые технологии и методики, во многом превосходящие уровень мировой практики. Объекты анализируются на стадии проектирования.

В области физического моделирования в аэродинамических трубах ЦАГИ располагает:

- большими и малыми дозвуковыми аэродинамическими трубами с размерами рабочих частей от 2,5 до 24 м, с возможностью испытаний на скоростях потока до 110 м/с;
- специальными стендами для проведения исследований (для каждой экспериментальной установки спроектирован и изготовлен уникальный стенд).

Испытания проводятся на моделях разного размера.

В полном цикле возможности института реализованы, например, в таких известнейших объектах, как здание «Федерация» ММДЦ, монументах «Рабочий и колхозница» и Монумент Победы на Поклонной горе. В ЦАГИ исследованы такие уникальные мосты, как вантовый мост в округе города Сургут, арочный мост в г. Москве на проспекте маршала Жукова «Живописный мост», вантовый мост на остров Русский.

Мы гарантируем качество нашей работы!

РАЗРАБОТКА ВЕНТИЛЯТОРОВ

Научно-технический потенциал ЦАГИ позволяет решать любые задачи дозвуковой внутренней аэродинамики, связанные с перемещением газообразных сред, – аэродинамическое проектирование дозвуковых лопаточных машин, выпуск конструкторской документации, изготовление и испытания опытных образцов.

В институте разрабатываются вентиляторы любого назначения. Наиболее важными областями техники, где применяются разработанные вентиляторы, являются:

- градирни и дутьевые вентиляторы энергоблоков электростанций;
- проветривание шахт и туннелей;
- системы охлаждения силовых установок и отдельных узлов транспортных средств (автомобилей, тракторов, локомотивов, судов, вертолетов);
- промышленная вентиляция;
- вентиляторы для создания подъемной силы и силы тяги дозвуковых летальных аппаратов;
- вентиляторы-двигатели и подъемные вентиляторы для аппаратов на воздушной подушке, экранопланов;
- аэродинамика струй;
- ветроэнергетические установки;
- гребные винты;
- водометные двигатели.

