



Дальний бомбардировщик ДБ-240 (B-2) на испытаниях в Летно-исследовательском институте (1940 г.)

ЗНАМЕНИТЫЙ И НЕИЗВЕСТНЫЙ

Евгений Каблов

Генеральный директор ФГУП ГНЦ ВИАМ, академик РАН

– Евгений Николаевич, для специалистов в области авиационной науки имя Роберта Бартини стоит в одном ряду с именами наших выдающихся авиаконструкторов – Антонова, Микояна, Ильюшина, Мяснищева... Однако широкой общественности он практически неизвестен. Кто же такой синьор Бартини и как он оказался в нашей стране?

– В судьбе этого человека парадоксальным образом соединилось, казалось бы, несовместимое – малоизвестный и знаменитый. Малоизвестный, поскольку о его жизни, работах имеется крайне скудная информация. А знаменитый, потому что вряд ли кто из специалистов, связанных с авиатехникой и аэродинамикой, не слышал этого имени. Хотел бы привести высказывания наших выдающихся авиаконструкторов: Олег Антонов называл его «самым выдающимся человеком в истории авиации», Сергей Ильюшин был уверен, что «его идеи будут служить авиации всего мира еще десятки лет», а Сергей Павлович Королев, главный конструктор космической техники, даже считал Бартини своим учителем.

Из литературных данных известно, что Роберт Людвигович Бартини (Роберт Орос Ди Бартини), уроженец Австро-Венгрии, приехал в СССР в 1923 году в возрасте 26 лет по линии Коминтерна. Летчик, инженер, окончивший Миланский политехнический институт, поклявшийся, что

«красные самолеты будут летать быстрее черных», Бартини по рекомендации ЦК Компартии Италии отправился в Советский Союз для укрепления воздушного флота. Молодой талантливый инженер был замечен советским руководством и менее чем за шесть лет прошел путь от лаборанта до главного инженера ВВС Черноморского флота в звании комбрига.

Может быть, такое сравнение покажется слишком смелым, но нам, современным специалистам в области авиационных материалов, легендарная личность Роберта Бартини напоминает другого великого итальянца, принадлежавшего иной эпохе. Думаю, масштабы деятельности Бартини, богатство и неординарность его идей, энциклопедичность знаний позволяют назвать его «авиационным Леонардо да Винчи» – по аналогии с его великим соотечественником и предшественником. Ведь интересы Бартини простирались очень широко: он был летчиком, авиаконструктором, ученым (фундаментальные работы в области аэродинамики), математиком, философом (известен ряд его работ), физиком (его доклад поддержали президент АН СССР М. Келдыш и знаменитый физик Б. Понтекорво), архитектором (известно о его дружбе с Б. Иофаном), материаловедом (одним из первых начал в СССР исследования защиты от коррозии, сварки, технологии легких сплавов, нержавеющей стали и т.д.). Еще работая в Севастополе в

РОБЕРТ БАРТИНИ – АВИАКОНСТРУКТОР, ОПЕРЕДИВШИЙ ВРЕМЯ

1926–1927 годах, он исследовал причины коррозии дюралевых конструкций гидросамолетов и совместно с В.Г. Акимовым, будущим членом-корреспондентом АН СССР, разработал метод полярной защиты с помощью цинковых протекторов. Его опыты по коррозии самолетов в морской воде имели продолжение в ЦАГИ им. Н.Е. Жуковского, а затем начиная с 1932 года



эти работы были масштабно развернуты в ВИАМ под руководством Г.В. Акимова.

– Можно сказать, ВИАМ следует традициям, заложенным Бартини?

– Нам, материаловедам, из всего его наследия особенно важно то, что Бартини первый в советской авиационной науке предложил системный подход к проектированию самолетов. Только применяя новейшие материалы и разрабатывая новые технологии для конкретного проекта, как это было, например, при создании самолетов серии «Сталь», он на деле показал, что создание принципиально новых конструкций невозможно без новых материалов.

Такой же подход ВИАМ реализовал при разработке «Стратегических направлений развития материалов и технологий их переработки на период до 2030 года». В этом документе определены тенденции развития материаловедения во взаимосвязи с задачами авиации, ави-

ационно-космических систем, ракетного вооружения, двигателестроения, электроэнергетики, железнодорожного транспорта, строительной индустрии; в полной мере применяется принцип единства «материал–технология–конструкция». Материал – это фундамент абсолютно любой сложной технической системы, без него невозможно создавать инновационную продукцию. Для нас ценно, что это понимает и руководство страны. Президент России В.В. Путин при посещении МИФИ 22 января 2014 года подчеркнул, что «чрезвычайно важным являются прикладные и фундаментальные исследования в таких областях, которые на первый взгляд далеки от оборонки. Например, материаловедение. Без современных материалов просто невозможно представить себе развитие современной боевой техники. То самое высокоточное оружие, о котором я говорил, или, скажем, гиперзвук. Современные ракетные гиперзвуковые системы, которые несколько махов дают по скорости, невозможно себе представить без современных материалов».

– Судя по успешной карьере, Бартини действительно обладал незаурядным талантом инженера и конструктора. Какими принципами он руководствовался в решении конкретных технических проблем?

– Даже первые шаги Бартини на инженерном поприще показали широту его научного кругозора, с которым он подходил к анализу любой проблемы. Еще студентом он заинтересовался аэродинамическими профилями, которые были признаны оптимальными по результатам продувок в аэродинамических трубах. Бартини провел математический анализ таких контуров и установил, что в точках стыка эллиптических и параболических кривых отсутствовал плавный переход, или, как говорят математики, имелся разрыв. Значит, в этих местах в какой-то мере нарушается и плавность обтекания потоками воздуха. Тем самым молодой исследователь нашел резерв для улучшения характеристик крыла. Он составил уравнения для расчета более плавных профилей и в дальнейшем применял их на своих самолетах серии «Сталь».

Этими работами заинтересовались в ЦАГИ. В аэродинамической трубе было исследовано влияние передней кромки симметричных профилей, предназначавшихся для хвостового оперения самолетов, на их аэродинамические характеристики. Результаты вызвали большой интерес и получили признание специалистов. В дальнейшем Бартини продолжал



Роберт Бартини

развивать свои методы аналитического расчета контуров различных тел, обтекаемых уже с учетом сжимаемости воздуха. В 1932–1935 годах Роберт Людвигович даже был членом президиума Всесоюзного совета по аэродинамике, продолжив свои исследования в этой области. В частности, он предложил единый метод аэродинамического расчета самолета для всех отечественных ОКБ. Позднее эти расчеты были использованы при выборе аэродинамических компоновок сверхзвуковых самолетов, отличавшихся от традиционных форм.

– Эти работы имеют значение для сегодняшней авиации?

– Некоторые результаты исследований Бартини не потеряли актуальности до настоящего времени. Так, в 1931 году была опубликована его работа об аналитических профилях крыла, продолжившаяся в 1952–1955 годах, когда им был разработан общий метод построения аналитических контуров, непрерывных в высших производных. На основе этих работ к 1971 году был разработан метод аналитического задания гладких поверхностей инженерных сооружений, принятый Министерством авиационной промышленности СССР за основу при создании единого метода задания поверхностей в авиационной промышленности.

В СибНИА в 1952–1957 годах по инициативе и под руководством Бартини был разработан новый тип сверхзвукового крыла с переменной по размаху стреловидностью, имеющего при той же поверхности меньшее в сравнении с треугольным крылом как волновое, так и индуктивное сопротивление. В дальнейшем такое крыло получило название «крыло Бартини» и было применено на ряде советских и зарубежных самолетов, в том числе гражданские – «Конкорд», Ту-144 и военные – В-70 «Валькирия» и Т-4 ОКБ П.О. Сухого. Разработанные неизвестные рань-

ше «сверхкритические» профили, дающие на $M=2,1$ вдвое меньшее сопротивление, применяются до сих пор.

Обладая незаурядными аналитическими способностями, при решении сложных инженерных задач Роберт Людвигович мог соединить совершенно несочетаемые качества, предложить такие конструктивные решения, которые улучшали бы не один какой-либо параметр качества, а несколько, по крайней мере два. Это и был его главный принцип: не улучшать что-либо за счет снижения других параметров.

– Как Роберт Бартини стал авиаконструктором?

– Ему всегда было тесно в рамках одной тематики и не терпелось заняться чем-то принципиально новым. Его кипучая натура требовала размаха, и молодая авиационная наука предоставляла такие возможности, о чем свидетельствуют разработки Бартини по созданию серии экспериментальных истребителей «Сталь». Под этим названием объединялись несколько опытных и серийных самолетов, основным конструкционным материалом в силовых элементах которых была нержавеющая сталь или же трубы из хромомолибденовой стали. Многие из этих работ впервые в нашей стране и в мире были проведены в самолетостроении, а потом стали достоянием и других отраслей промышленности.

В 20-х и начале 30-х годов наша страна в основном импортировала дюралюминий. По этой причине, а также ввиду низкой коррозионной стойкости алюминиевого сплава, некоторые конструкторы в опытном самолетостроении заменяли дефицитный дюралюминий сталью. Тем самым было положено начало работе по широкому применению легированных сталей в авиации. Наиболее широко использовалась хромоникелевая сталь «Энерж-6» (аналог нынешней стали 1X18H9, она же сталь 18-8, то есть содержащая 18 % хрома и 8 % никеля), которая отличалась хорошей свариваемостью при контактной электросварке.

В 1931–1932 годах в СНИИ Гражданского воздушного флота с участием С.М. Попова были разработаны новые методы контактной электросварки аустенитной стали с мартенситом. Необходимо заметить, что в зарубежной специальной литературе указывалось на невозможность соединения этих сталей контактной электросваркой, так как аустенит (нержавеющая сталь) требовал режим сварки очень большой плотности тока в течение лишь нескольких тысячных долей секунды для предупреждения выпадения карбидов из



И С Т О Р И Я

эвтектики, мартенсит же требовал режим малой плотности большой длительности (до десятых долей секунды) для предупреждения хрупкой калки сварных точек. Решение было найдено, когда выяснилось, что при температуре отпуска мартенсита (меньше 500 °С) карбиды из мартенсита не выпадают. Были переделаны сварочные машины. Кроме того, были проведены работы «косвенной сварки», а также работы по электрозакалке сварных труб. Эти методы контактной электросварки в дальнейшем были освоены в мировой практике и применяются до сих пор.

Бартини, возглавлявший в то время конструкторский коллектив СНИИ Гражданского воздушного флота, в инициативном порядке разработал самолет «Сталь-6», на котором в 1933 году был установлен всесоюзный рекорд скорости – 420 км/ч. Реализованный в металле экспериментальный истребитель был для тех лет выдающимся достижением. Многие конструктивные решения (сварные конструкции, силовой набор из стальных ферм, убираемое шасси), реализованные в этом самолете, впоследствии были взяты на вооружение другими авиаконструкторами, а технологии применялись даже в таком далеком от авиации ремесле, как архитектура.

Так, например, технологические принципы точечной и роликовой электросварки нержавеющей стали использовали Б. Иофан и В. Мухина в монументе «Рабочий и колхозница» (конструкция силового каркаса выполнена из хромоникелевой стали, к которой приварены 5000 фрагментов обшивки из нержавеющей стали). Символично, что «Рабочего и колхозницу» делали по той же технологии и из тех же материалов, что и самолеты серии «Сталь».

– Чем еще, кроме доступности, определялся выбор материалов для этого и других авиaproектов?

– Сторонник комплексного подхода (использование математического аппарата при построении моделей с учетом принципа единства «материал–технология–конструкция») в проектировании самолетов, Бартини, как никто другой, понимал исключительную роль конструкционных материалов, технологий их переработки и систем коррозионной защиты в авиационной промышленности. Разрабатывая новую конструкцию с учетом тех или иных тактико-технических характеристик будущей машины, он всегда предусматривал применение новых материалов для повышения несущей способности самолета. Одним из первых Бартини заинтересовался возможностями магния – металла, обладающего

более низкой плотностью по сравнению не только со сталью, но даже и с алюминием, и применил для снижения массы своих самолетов «Сталь-6» и «Сталь-7» новейший по тем временам магниевый сплав «электрон» и алюминий-магний-магневые сплавы типа «магналий», «альмаг». Его энтузиазм во многом способствовал развитию в нашей стране технологии производства и металловедения магния. Для советских специалистов зарубежный опыт был в то время недоступен, поскольку подобные технологии были строго засекречены. Приходилось рассчитывать на собственные силы, но уже к середине 30-х годов магниевые сплавы (типа «электрон») стали использоваться и в советской авиационной промышленности – для изготовления воздушных винтов, баков, листов и деталей мотора (картеры, крышки помп, масляные и бензиновые насосы, арматура моторов, коробки скоростей и т.д.). Добавлю, что Бартини смело компоновал различные материалы – стальные профили, магниевые сплавы, фанеру, перкаль, добиваясь при этом прочности конструкции и высокой живучести своих самолетов. А поскольку он превосходно разбирался в аэродинамике, эти самолеты отличались исключительно высокими аэродинамическими качествами.

– Какие новаторские усовершенствования Роберт Бартини внес в конструкцию самолета?

– Стремясь обеспечить своим летательным аппаратам наибольшую скорость, Бартини впервые в Советском Союзе применил одноколесное убирающееся шасси. Складывались и подкрыльевые опоры. Для этого в кабине имелся расположенный сбоку специальный штурвал, и все операции проводились усилиями пилота – гидравлических и электрических систем для этих целей в те годы еще не существовало.

Чтобы снизить лобовое сопротивление самолета «Сталь-6», конструктор отказался от традиционного радиатора и применил испарительное охлаждение мотора. Охлаждающая жидкость, омывая цилиндры, испарялась и, пройдя через канал, образованный двойной обшивкой носка крыла, возвращалась обратно в виде конденсата. Фонарь кабины пилота почти не выступал за обводы фюзеляжа, что тоже способствовало увеличению скорости полета.

Интересно, что испарительную систему в СССР довольно быстро забыли. А вот в Германии, где внимательно следили за достижениями советского авиационного строительства, она была с успехом использована

Эрнстом Хейнкелем, который в январе 1938 года испытал опытный экземпляр истребителя He-100. Через год эта машина установила абсолютный рекорд скорости – 746,6 км/ч, перекрыв предыдущее мировое достижение сразу на 136 км/ч. В 1940 году советская делегация закупила такой же самолет у фирмы Хейнкеля и привезла его в СССР – специально, чтобы изучить устройство испарительной системы. В это время ее настоящим изобретателем – Бартини уже два года как находился в заключении.

– Как в дальнейшем сложилась судьба этого удивительного человека?

– Роберт Людвигович жил и работал в сложный период нашей истории. В обстановке повышенной «бдительности» многие его идеи и проекты вызвали недоверие и даже подозрение. Он был членом компартии, но итальянской, стало быть, вполне мог оказаться иностранным агентом. До секретных разработок его по этой причине старались не допускать. А то обстоятельство, что его собственные изобретения на годы опережали свое время, тоже имело недостаток – их реализация требовала ломки стереотипов. Когда в начале 30-х годов Бартини предложил конструкцию новейшего истребителя «Сталь-8», который мог достичь расчетной скорости 630 км/ч (в то время это намного превосходило мировой рекорд), военные скептически отнеслись к проекту, посчитав такие скоростные параметры просто нереальными.

Сотрудники Наркомата авиационной промышленности не одобряли увлеченности конструктора новыми идеями, поскольку это отвлекало от поставленных задач и повседневной работы. Примечательно, что из более чем 60 проектов, над которыми работал Бартини, до серийного производства дошел лишь один – дальний бомбардировщик, выпущенный в количестве 320 машин.

В 1938 году Бартини был арестован как «агент Муссолини», и ему было предъявлено обвинение в связях с «врагом народа» М. Тухачевским. Приговор был суровым: 10 лет лишения свободы с последующим пятилетним поражением в правах.

Как известно, с началом войны для таких заключенных были организованы «шарашки» – НИИ и КБ со специальным режимом. Вспомним А. Туполева, Б. Стечкина, С. Королева, В. Глушко и многих других, которые, даже оставаясь за решеткой, продолжали вести работы по оборонной тематике и принесли огромную пользу стране! Роберт Людвигович попал в знаменитое ЦКБ-29 НКВД на набережной реки Яузы в

Самолет-амфибия ВВА-14 (1972 г.)



Москве. Здесь он выдвинул ряд очень важных предложений, которые были использованы в авиации. Так, словно предвидя будущее развитие реактивной авиации, он предложил изменить конструкцию крыла и сделал его стреловидным.

В 1944 году Бартини был направлен в специальное КБ в Таганроге, где впервые в стране предложил схему широкофюзеляжного транспортного самолета Т-117. Уникальность этого проекта в том, что в отличие от традиционного круглого сечения, фюзеляж Т-117 образовывался тремя сопряженными окружностями. В последние годы многие зарубежные авиастроительные фирмы проводят исследования подобных фюзеляжей, ввиду того, что подобное сечение наиболее оптимально с точки зрения весовой эффективности. После освобождения в 1948 году и до 1952 года Бартини работал в Таганроге в ОКБ морского самолетостроения, возглавлявшегося Г.М. Бериевым. Одной из причин, по которой он остался в Таганроге, был памятник Джузеппе Гарибальди – единственный в СССР и один из пяти в мире.

С 1952 года Бартини работал в Новосибирске (в СибНИА), где возглавил работы по созданию сверхзвуковых гидросамолетов-бомбардировщиков А-55 и А-57, а через несколько лет – в Москве, где занялся разработкой нового класса летательных аппаратов – экранолетов. Примечательно, что в Москве Роберт Людвигович проработал всего 10 лет, после чего вновь вернулся в Таганрог. Здесь под его руководством были созданы уникальные самолеты-амфибии с вертикальным взлетом и экранопланы, которым выдающийся советский конструктор Р. Алексеев дал высочайшую оценку.

Ничего подобного в авиации в то время не существовало, но, к сожалению, эти самолеты, как и многие другие проекты

Роберта Людвиговича, тоже не были приняты к серийному производству. Главным препятствием стало отсутствие в те годы турбореактивных двигателей с необходимым удельным расходом топлива на килограмм тяги. Не было и прогрессивных конструкционных материалов, в том числе композитов с достаточными прочностными свойствами. Тем не менее многие технические решения, найденные в процессе разработки этих машин, были затем использованы различными КБ при создании серийной авиатехники.

– Значит, вклад талантливого «русского итальянца» в авиаконструирование все же получил должную оценку?

– И не только в авиаконструирование, но и в авиационную науку и технику. Результаты его теоретических и экспериментальных исследований опубликованы в сотне статей. Назову лишь часть несомненных достижений Бартини:

– впервые в СССР провел исследования по защите авиационных материалов от коррозии и разработал систему такой защиты;

– впервые в СССР создал убираемое шасси оригинального вида;

– впервые разработал и применил испарительную систему охлаждения двигателя;

– впервые в стране предложил стреловидное крыло с регулируемым воздушным обтеканием;

– разработал вариант кольцевого центроплана, игравшего роль кольца для двух соосных винтов, что позволило на 30 % повысить тяговое усилие изолированной силовой установки;

– впервые разработал и внедрил технологию электросварки нержавеющей стали;

– показал возможность создания самобалансирующегося сверхзвукового

крыла с минимальным суммарным сопротивлением на заданном угле атаки, на много лет опередив мировые разработки в этой области.

Генеральный конструктор Олег Антонов так оценивал роль Роберта Бартини в отечественном авиастроении: «Бартини был и конструктором, и исследователем, и ученым, пристально вглядывающимся в глубины строения материи, в тайну пространства и времени. Энциклопедичность его знаний, широта инженерного и научного кругозора позволяли ему беспрестанно выдвигать новые, оригинальные, чрезвычайно смелые технические предложения. Эти идеи намного опережали свое время, и, наверное, поэтому лишь часть из них воплотилась в металл, в самолеты. Но и то, что не воплотилось в металл, сыграло положительную роль катализатора прогресса нашей авиационной техники».

– Судьба была несправедлива к Бартини, но все-таки, какой главный жизненный урок можно вынести из этой яркой биографии?

Можно сказать, что к этому талантливому человеку в полной мере относятся строки из стихотворения «Улисс» замечательного английского поэта викторианской эпохи лорда Теннисона:

Собой остались мы; сердца героев
Изношены годами и судьбой,
Но воля непреклонно нас зовет
Бороться и искать, найти и не сдаваться.

Роберт Бартини ушел из жизни 6 декабря 1974 года. В своем завещании, озаглавленном «Моя воля», он писал: «Собрать сведения о моей жизни. Извлеките из нее урок. Собрать материалы по авиации, систематизировать и оформить. Собрать материалы по теории материи, изложить их содержание...». И мы, люди авиационной науки, продолжатели дела великого ученого и конструктора, обязаны выполнить его завещание.

Будучи, без преувеличения, гением от авиации, практически реализовав слова своего выдающегося соотечественника Леонардо да Винчи «Кто знает – тот может. Только бы знать – и крылья будут», Бартини так и не смог довести до серии ни один из своих выдающихся проектов (за исключением бомбардировщика ДБ-240/Ер-2) – закончив проектирование самолета, он уже понимал, что новая авиационная система будет работать, и терял к ней интерес – неумная жажда новых знаний тянула его вперед. Может быть, именно поэтому его самолеты намного опередили свое время.

Беседу вел Юрий Адно