**Роберт Бартини**

А. Кудрявцев

В далеком уже 1982 году, я попал в Институт истории естествознания и техники на торжественное заседание, посвященное памяти авиаконструктора, о котором до этом слышал очень мало. В небольшой институтский зальчик набилось довольно много народу, в основном людей пожилых, но явно не флегматичных.

Оказалось, что Роберт Бартини создал много удивительных самолетов, а еще большее количество конструкций ему воплотить в металле не удалось. Но и они, судя по высказываниям выступавших, оставили след в авиастроении.

Уже одно из первых выступлений показало, что в данном случае все очень интересно и в плане методологическом.

Очень пожилой на вид человек почти кричал с трибуны:

"Мы, ученики Бартини, люди, которым выпало счастье и доверие узнать о его методе, должны сохранять его и нести его другим людям".

Это походило на то, что можно было услышать на собраниях ТРИЗовцев. Но метода Бартини я не знал (а ведь тогда мне казалось, что я уже знал все методы.)

Постепенно становилось все горячее. В зале были не только сторонники, но и противники авиаконструктора. Интересно было наблюдать, как пожилые люди, забыв о своих сединах, ссорились друг с другом, вновь переживая события тридцатых, сороковых, пятидесятых годов. Особенно запомнился мне один технолог (по виду древний пенсионер, но как известно технологи, как и конструкторы не бывают "бывшими"), который метал громы и молнии, в красках рассказывая как Бартини заставлял его наладить выпуск цельнотянутых труб, имеющих по длине переменную толщину стенки и переменный же диаметр. Вывод его выступления был таков - с такими трубами любой конструктор мог бы спроектировать самолет будущего, попробовал бы ваш Бартини сделать что нибудь приличное на обычных материалах….

В зале поднялся страшный крик. Стало понятно, что сторонников Бартини в зале оказалось больше и постепенно порядок был восстановлен. Но от такого живого проявления эмоций и чувств показалось любопытным выяснить, над чем же ломали копья все эти люди, какие ценности отстаивали.

После заседания мы с Игорем Куликовым подошли к тому выступавшему, который говорил о необходимости крепить и передавать дальше наследство Бартини, и напросились на встречу.

Иосиф Берлин долгое время был заместителем Бартини. Его квартира в районе метро Кузьминки стала на некоторое время местом паломничества моего и Игоря Куликова. Он много знал и потому постоянно отвлекался, но все отвлечения были страшно интересны сами по себе. (Так, например, он мог рассказать о том, как студентом подрабатывал у Туполева вместе с Сережей Королевым - чертили плазы. И как строго покрикивал на них Туполев. Или как он учился в абсолютно промерзших аудиториях и как при этом студенты бегали вечерами в также нетопленную Консерваторию. И мы ему верили, потому что видели его глаза).

Берлин рассказал удивительные вещи и показал удивительные документы. Но самым удивительным был тот задор, с которым он рассказывал о Бартини. Видно было, что след в его жизни этот человек оставил яркий и навсегда.

Держал я в руках неизданную книгу Бартини - его автобиографическую повесть "Цепь". Когда мы с Куликовым попросили книгу для копирования нам было отказано (вдруг потеряете). На предложение оставить в залог партбилеты, сидящий напротив старик посмотрел на нас ясным взглядом человека, которому уже нет нужды притворяться и искать замену выражению: "молодые люди, это всего лишь две картонки. И они абсолютно ничего не стоят по сравнению с этой книгой". Мы поняли, что ценность произведения для него абсолютна. Листать было бесполезно, пакет был страниц на 300, удалось пробежать глазами только первые главы.

Гораздо интереснее было продолжать слушать хозяина квартиры…

Итог этих бесед - по мнению И. Берлина у Бартини был свой метод решения задач. Он не был зафиксировн письменно, но из многолетних наблюдений нашему рассказчику было совершенно ясно - метод был. Он базировался на использовании в связке диалектики и математики. Будучи очень образованным человеком, Бартини широко использовал математику для анализа ситуации и "ожидал этого от других". Он постоянно указывал подчиненным на необходимость мыслить диалектически, подчеркивал практическую важность этого. Для него не было неприступных задач. Использовался аппарат противоречий (термин дан в нашей трактовке), однако не в выявлении пары улучшающихся и ухудающихся признаков, а соединением довольно больших групп факторов, разнородно влияющих на важные потребительские характеристики проектируемой машины.

Бартини требовал от подчиненных, чтобы они могли ответить на следующий вопрос: представьте себе, что у вас есть абсолютно прочный материал, невесомый и обладающий полным набором всех необходимых свойств. Представьте, что есть любое количество энергии и не думайте пока, как она появилась там, где это нужно. И теперь ответьте, чего вы хотите, что должно произойти?

Бартини учил, что разработчик, конструктор должен играть с Природой в шахматы, держа в кармане пешку. Он высказывал примерно такую мысль: если игрок будет иметь право один раз поставить на любую клетку поля свою пешку, он обязательно выиграет. В шахматах такое запрещено, а в технике - разрешено. Но разработчик должен знать, что и куда поставить, должен готовить ситуацию к этому.

К сожалению мы встречались с И. Берлиным всего три раза. Вспоминая об этом человеке я думаю, что и о нем самом следовало бы написать книгу, такую интересную траекторию его жизни мы узнали...

Следующая моя встреча с Бартини произошла года через три. Я жил в то время в Люберцах, которые расположены в непосредственной близости от Москвы. Оказалось, что завод и КБ, вдоль забора которых я ходил каждый день, выгуливая собаку - место последней работы Бартини. Это было удивительно, но почти все из тех, кто выгуливал со мной собак, знали Бартини. Многие работали у него в КБ.

После этого я начал мучить знакомых собачников разговорами о Бартини. Отношение у них к Роберту Людвиговичу было не восторженное, а более ровное, но несомненно позитивное. Он был где - то далеко и можно сказать, высоко, и они, тогда молодые инженеры, видели и слышали его довольно мало.

Но вот характерные моменты рассказов: Борис Петрович, владелец черного терьера. Ведущий конструктор вертолетов, в бытность Бартини главным конструктором, был у него молодым специалистом.

- Бартини был очень горяч. Если не сможешь сделать работу в срок, не знаешь как придумать, сразу тащит тебя к плакату. "Видишь, капиталисты диалектики не знают, а противоречия устраняют. Но ты же наш инженер, советский! Ты должен придумать!

- К какому плакату?

- У нас плакатов было много, Бартини постоянно требовал, чтобы их дополняли. На них в трех координатах (скорость, дальность, время, или скорость, грузоподъемность, время и тд) фиксировались все новые достижения по самолетам, которые были в мире. Каждый самолет обозначался точкой в этом пространстве. Кривые то плавно росли, то совершали резкие скачки. Вот о таких скачках и говорил Бартини, на них и указывал, когда отмечал, что капиталисты противоречия устраняют. Ведь каждый скачок достигается за счет того, что конструкторы сумели преодолеть некую трудность, казавшуюся до этого принципиально неразрешимой.

- Борис Петрович, а что случилось после смерти Бартини?

- КБ расформировали, оно ведь под него было создано. Решили, что второго такого не будет. У нас на той же территории было КБ Камова, ему все и передали, и людей, и помещения.

О деталях конкретных проектов мои собеседники, естественно, не распространялись. (Не пришлое еще время...). Но судя по ряду намеков готовил Бартини что - то экстраординарное, такое, что могло бы перевернуть все представления о военных доктринах и о применимости авиационного транспорта.

У главной проходной завода можно было увидеть вывеску - "Заводской музей". Я и туда сходил. Пустили меня внутрь удивительно быстро, однако смотритель (инженер или сотрудник заводоуправления) был удивлен самим фактом такого визита. Нет, ничего секретного, все можно смотреть, но только никто сейчас не интересуется… И про Бартини есть, вот фото, вот работы. Открытые, конечно.

Я увидел в двух небольших помещениях значительно больше фотографий и материалов, посвященых Бартини, чем в музее авиации имени Жуковского на улице Радио. Был там и перечень всех его работ, а в этом перечне ссылка на выступление на совещании командиров РККА в 35 году. (Именно на эту работу ссылался Игорь Чутко, описывая подход, в котором Бартини предлагал устранять противоречия).

Работу эту я несколько лет пытался достать разными путями, однако, не преуспел.

Итак, был ли у Бартини метод? Были особый подход, школа последователей, результаты применения. Да, они не развивали свои воззрения в специальных статьях, посвященных именно именно самому методу. Бартини даже не считал, что его подход к конструированию достоин специального упоминания в итогах, которые он подводил в конце жизни.

Об этих итогах следует поговорить особо. Иосиф Берлин показал нам рукопись Бартини, которая называлась "Созданное". Сидя в гостях я ее переписал. Ужасный почерк дополнялся свободной пунктуацией и орфографией. (Бартини освоил русский язык в зрелом возрасте и как утверждают, говаривал, что твердо выучил только дно правило: как слышится, так и пишется). Но при помощи гостеприимного хозяина, сквозь тернии удалось пробиться. Текст этот я привожу ниже. Бартини написал этот материал потому, что уже при его жизни ему многое приписывали и от него еще более многое отнимали. Пишет Бартини о себе в третьем лице, возможно это заготовка для какой - то справки (как говорили в свое время - объективки). Итак:

Бартини - созданное

**Работы по аэродинамике**

**1. Контуры обтекания**

После первой мировой войны появились симметричные дужки RAF хорошего аэродинамического качества, контур которых был образован в передней части профиля из эллипса с прилегающей к нему в кормовой части профиля квадратичной параболой.

У Бартини еще в студенчестве возник вопрос - нельзя ли создать контур, каждая точка которого была бы и параболическая и эллиптическая, параболлизировать эллипс с разными вариантами этой геометрической "гибридизации", устранив разрыв высших производных на стыке двух кривых конического сечения.

Так была разработана серия аналитических контуров y = m[f(x) - x]a

которые в 1924 году были испытаны в ЦАГИ с отличными результатами (Юрьев и Лесникова). Одновременно испытывались остроносые модификации этих дужек, однако отсутствие соответствующих аэродинамических труб не дало возможности установить преимущество таких профилей на больших скоростях обтекания.

В 1931 году была опубликована работа Р. Бартини об аналитических профилях ("Лицом к технике" №1). В этой работе выведены дифференциальные уравнения лини тока, а также условия сжимаемости на околозвуковых скоростях. Выведен аналитический метод построения контуров внешнего и внутреннего обтекания (теория щелей) и дано семейство профилей и щелевых дужек, реализованных впоследствии на самолетах конструкции Бартини (Сталь-6, ДАР, Сталь-7), на которых были достигнуты рекордные скорости.

В 1940 - 1945 годах Р. Бартини с участием Кочеткова теория контуров была развита с учетом проектного числа Маха. Подобные контура применялись при разработке самолетов "Р", "Р-114", "Т-117", "Т-200", и "Т-210" конструкции Бартини и самолета "И-105" конструкции Томашевича.

В 1952 -1955 годах Бартини был разработан общий метод построения аналитических контуров, непрерывных в высших производных (структуры y = к(хa - yb ]a ), плавно покрывающих всю поверхность (x,y).

Оказалось, что семейство контуров, определяемых значениями g = 1, a = 1 и 1/2, b = 2. охватывают всю совокупность контуров обтекания при дозвуковых, околозвуковых и сверхзвуковых скоростях сжимаемой и вязкой жидкости, являясь таким образом аналитическим выражением обобщенного профиля: все наилучшие дужки, созданные теорией обтекания являются в известной мере аппроксимацией разработанного Р. Бартини обобщенного контура обтекания. Летные и модельные испытания профилей Бартини показали их высокое качество, в частности испытанные при М= 2,1 дозвуковые профили Бартини имели в два раза меньшее сопротивление, чем дозвуковые профили существовавших контуров - факт, имеющий значение для дввухрежимных летательных аппаратов.

В 1965 - 1971 годах с участием П.С. Кочеткова и А.Е. Лебедева был разработан метод аналитического задания гладких поверхностей инженерных сооружений, принятый МАП за основу при создании единого метода задания поверхностей в авиационной промышленности.

**2. Работы по механизации крыла.**

Постановлением Правительства, НИИГВФ было поручено создать Дальний Арктический Разведчик (ДАР) - (Главный Конструктор Бартини).

Важной отличительной особенностью самолета было наличие щитка механизации крыла по всему размаху задней кромки и тандемных плавающих элеронов, что должно было снизить минимальную скорость.

Для натурных испытаний новой системы механизации крыла был соответственно переделан легкий самолет "АИР-4", показавший снижение минимальной скорости от 63 км/час до 32 км/ час.

**3. Работа винта в кольцевом крыле.**

Для самолета "ДАР" был разработан вариант кольцевого центроплана с работающими в нем соосными винтами. Полунатурные испытания в ЦАГИ показали, что при работе винтов кольцевой центроплан вместо сопротивления сам создает тягу, достигающую 1/3 тяги винтов (эффект Бартини). Теория этого явления опубликована в работе Остославского и Матвеева (Труды ЦАГИ № 274). В 60-х годах это явление вновь открыто за рубежом.

**4. Работы по теории пограничного слоя и УПС.**

В 1942 году в проекте реактивного перехватчика "Р-114" был предусмотрен отсос пограничного слоя через эжекторы от струй двигателя.

Были спроектированы ламинизированные дужки с максимальной толщиной на 65% хорды, со щелью для отсоса пограничного слоя на 69% хорды.

В 1947 году по постановлению Правительства разрабатывались проекты тяжелых десантных самолетов "Т-200" и "Т-210". Для которых были спроектированы специальные дужки с отсосом пограничного слоя и разработана система отсоса. Была спроектирована и построена испытательная установка для Новочеркасского института (Федоров).

В 1952-1956 годах в Новосибирске СибНИА выполнена работа по теории пограничного слоя, по критериям устойчивости ламинарного течения с учетом градиента контура обтекания и положения стоков отсоса. Были выполнены работы по теории регенерации пограничного слоя (с участием тт Концевича и Шалокина). Был разработан и испытан способ продольного отсоса пограничного слоя, давший 97% ламинарного обтекания.

Были разработаны приборы для определения точки перехода путем изменения омического сопротивления микро - щупа, прибор для измерения интенсивности отсоса по контуру (см отчеты Сиб НИА за 1952 - 1956).

Было произведено расщепление жесткого скачка на звуковых скоростях на мягкий l- скачок, путем ламинаризации пограничного слоя с помощью отсоса за скачком (см киносъемку теневой картины обтекания СибНИА 1956 год).

**5. Работы по созданию нового типа сверхзвукового крыла малого удлинения.**

В СибНИА в 1952-1957 годах по инициативе и под руководством Р. Бартини был разработан новый тип сверхзвукового крыла. Решение вариационной задачи минимального суммарного сопротивления сверхзвукового обтекания дало форму крыла в плане с переменной по размаху стреловидностью, имеющего при той же поверхности меньшее в сравнении с треугольным крылом как волновое, так и индуктивное сопротивление. Исследования показали, что для увеличения аэродинамического качества крылу следует дать закрутку, что привело к обеспечению балансировки летающего крыла бесхвостки не с потерей качества, а с уменьшением его сопротивления. Было доказано, что дужки сечения крыла должны иметь обратную вогнутость, переменную по размаху, переходящую на положительную вогнутость к концу размаха. Крыло Бартини получило распространение в мировой авиационной технике.

6. Кроме указанных работ по аэродинамике, Р. Бартини в бытность председателем технического комитета МосОДВФ написал работу по графическому определению скорости снижения планеров. В 1932-1935 годах как член президиума Всесоюзного Совета по аэродинамике (ВСА) вел разностороннюю работу по различным вопросам аэродинамики, в частности по разработке единого метода аэродинамического расчета самолета для ОКБ.

В 1932-1933 годах Р. Бартини была проведена работа по определению коэффициента теплоотдачи воздуху тепла нагретой поверхности крыла на модели с использованием изменения омического сопротивления изолированных металлических полос. Расположенные вдоль размаха крыла и полированные в профиль дужки, были испытаны в аэродинамической лаборатории Академии Жуковского. Эти испытания были использованы при создании самолета "Сталь-6", снабженного крыльевым конденсатором пара вместо радиатора.

В 1933-1935 годах Бартини были произведены исследования по воздушной подушке и экранному эффекту на крыле малого удлинения, снабженном боковыми шайбами. Для этих исследований был спроектирован и изготовлен ленточный бегущий экран, который был установлен в аэродинамической лаборатории Академии Жуковского. В развитие этих исследований в 1934 году была разработана схема "обратной чайки", дающая положительную интерференцию центроплана с фюзеляжем, эквивалентную двукратному уменьшению фюзеляжа. Схема позволяла создавать экранный эффект при взлете и посадке и была реализована на самолете "Сталь-7".

**7. Работы по эксплуатации и технологии.**

В 1927 году, будучи главным инженером ВВС Черного моря Р. Бартини ввел метод профилактической замены деталей матчасти на основе анализа методами теории вероятности ожидаемых отказов и поломок деталей машин.

В 1926 году в Севастополе Бартини впервые в Союзе поставил опыты по коррозии самолетов в морской воде. В результате этих опытов, давших картину разрушения дюралевых конструкций, была организована комиссия, продолжавшая опыты, была создана лаборатория коррозии в ЦАГИ (из которой впоследствии образовался ВИАМ).

Вместе с Акимовым был разработан метод полярной защиты конструкции с помощью цинковых протекторов.

В 1931-1932 годах, в НИИ ГВФ, с участием С.М. Попова были разработаны новые методы контактной электросварки аустенитовой стали с мартенситом. В Американской специальной литературе указывалось на невозможность соединения этих сталей контактной электросваркой., т.к. аустенит (нержавеющая сталь) требовал режим сварки очень большой плотности тока в течение лишь нескольких тысячных долей секунды для предупреждения выпадания карбидов из 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 так, что при сварке этих сталей пропускался мгновенный ток ликвации с автоматическим переключением режима на ток, дающий отпуск сварной точки. Кроме того, были проведены работы "косвенной сварки", а также по электрозакалке сварных труб. Эти методы контактной электросварки в дальнейшем были освоены в мировой практике.

В 1934 году для постройки из нержавеющей стали цельносварной лодки "ДАР", по предложению Бартини был разработан и применен в Ленинграде на заводе "Марти" так называемый негативный стапель. По наружным обводам лодки, длиной 18 метров из медных листов был выложен сварочный стапель, к которому изнутри были прижаты электромагнитными прижимами стальные листы и профили прочно скрепляясь друг с другом. Тиратроны были разработаны членом - корреспондентом АН - Вологдиным.

**8. Работы Бартини по новым схемам летательных аппаратов.**

В 1927-1929 годах в Севастополе Р. Бартини разработал проект гидросамолета ("ЛЛ-1", летающая лодка весом 450 кг, с мотором "Люцифер" - 100 л.с. - моноплан с высокорасположенным крылом, лодка была снабжена "жабрами", имеющими утолщение на концах для боковой устойчивости. Схема была похожа на легкий самолет "Дорнье - Либелле".

"ЛЛ-2" - летающая лодка весом 6000 кг. Морской разведчик с 4 моторами по 400 л.с., расположенными попарно в крыле, приводящих во вращение винты посредством удлиненных валов.

(В связи с рассмотрением этих проектов Бартини был переведен в Москву и назначен главным инженером НТК ВВС. В начале 1930 года приказом Реввоенсовета Бартини был перевен в резерв РККА и приказом ВСНХ назначен главным конструктором ОПО-3 (опытный отдел 3) с поручением разработать морские самолеты первой пятилетки).

В 1930 году конструкторским бюро ОПО-3 под руководством Бартини были разработаны конструкции самолетов МБР, МДР, МТБ и ЭИ.

МБР - морской ближний разведчик представлял собой летающую лодку, моноплан с низкорасположенным крылом, с тянущим винтом, двигателем расположенным над центропланом, с носовой и задней пулеметной установкой. Впоследствии такой самолет был осуществлен Г. М. Бериевым.

"ЭИ" - экспериментальный истребитель с одноколенным и однолыжным убирающимся в полете велосипедным шасси с безрадиаторным охлаждение перегретых в двигателе водяных паров в конденсаторе двойной обшивки крыла, снабженного щелевыми элевонами вдоль всего размаха крыла. Система управления самолетом имела изменяемое в полете передаточное число. Такой самолет "Сталь-6" был в 1931-1933 годах построен в НИИ ГВФ (гл. конструктор Бартини).

Заводские испытания самолета были проведены Юмашевым и Аблязовским, государственные испытания Стефановским.

Самолет "Сталь-6", первенец скоростной авиации, развивал скорость свыше 420 км/час, в то время когда лучшие истребители ("Спад", "И-5") имели скорость около 280. При разбеге в 6 секунд скороподьемность у земли составляла 21 м/сек. В акте госиспытаний НИИ ВВС сказано: "смелые нововведения Р. Бартини - одноколесное шасси и безрадиаторное испарительное охлаждение блестяще подтвердились... рекомендовать Авиационной промышленности освоить опыт Р. Бартини".

Приказом ВСНХ (Орджоникидзе) в ЦИАМ была организована лаборатория по испарительному охлаждению (под руководством Шереметьева) и было предписано на всех новых самолетах разрабатывать вариант с испарительным охлаждением. На совещании в Наркомтяфжпроме под председательством Орджоникидзе и Ворошилова, по предложению Тухачевского было принято решение обязать Авиапром принять задание Реввоенсовета о создании истребителя - перехватчика со скоростью 500 км/час на основе самолета "Сталь-6". Кроме того было принято предложение Бартини о посылке в США комиссии (т. Баранов) для покупки лицензии на двигатель "Картис конкверер" и комиссии во Францию (т.Уншлит) для покупки лицензии на двигатель "Испано - Сюиза UBSR" (который был под руководством т. Климова впоследствии освоен на Рыбинском заводе). На этом же совещании по предложению Орджоникидзе, было решено выдать Р. Бартини задание на новый истребитель, такой самолет строился в НИИ ГВФ под маркой "Сталь-8" (модификация "Сталь-6").

**Сталь-7**

Первый самолет, соединяющий большие скорости с большой дальностью полета. На нем установлен в 1939 году мировой рекорд скорости (405 км/час) на дистанции 5000 км. Новая схема "обратной чайки" и сочленение с фюзеляжем давало высокое качество и воздушную подушку при взлете и посадке. Схема, реализованная на "Сталь-7" применялась впоследствии на самолетах "Блом - ФОС" и "Юнкерс" в Германии и фирмы "Чанс - ВОУТ" в США. На основе "Сталь-7" воспитанники Бартини, во главе с Ермолаевым разработали и внедрили в серию самолеты ДБ-240 (Ер-2), которые участвовали в Отечественной войне в частях ВВС и АДД, на них бомбили фашистский Берлин и Кенигсберг.

Проектирование "Сталь-7" - скоростного пассажирского самолета (в другом варианте - бомбардировщика дальнего действия) было начато в 1934 году в НИИ ГВФ. Для уменьшения полного лобового миделя самолета были совмещены мидели центроплана с миделем пассажирской кабины фюзеляжа таким образом, что не добавляя лобовое сечение, центроплан проходил через фюзеляж, ничего не загораживая. У стандартных схем альтернатива: или проходит центроплан через мидель пассажирского помещения (без прибавления миделевого сечения), но с перегораживанием помещения, или не перегораживая добавляет лоб. На схеме "Сталь-7" "обратная чайка" ни миделя не прибавилось, ни помещения не перегораживалось. Продувки показали, что в таком сочетании центроплан от интерференции с фюзеляжем как будто в 3 раза уменьшают свой мидель. Кроме того, низко расположенные мотогондолы способствуют образованию под "обратной чайкой" воздушной подушки, облегчающей взлет и посадку.

Лонжероны "Сталь-7" были образованы из хромо - молибденовых труб переменного сечения. В Советском Союзе в то время (1935) производство тонких цельнотянутых труб еще не было освоено, поэтому в НИИ ГВФ было организовано изготовление тонких труб с помощью стыковой электросварки. Последующая закалка таких труб превращает их как будто в цельнотянутые, без следов стыков на микрошлифах.

МДР - морской дальний разведчик представлял собой летающую лодку с плоским ступенчатым днищем, снабженную "жабрами" для боковой остойчивости, моноплан с высокорасположенным крылом и тандемной двигательной установкой, расположенной в центроплане. Такая же схема была впоследствии осуществлена Бартини на самолете ДАР (дальний арктический разведчик).

МТБ - морской тяжелый бомбардировщик, двухлодочный катамаран (длина лодки 40 метров) со свободнонесущим крылом большого удлинения с 6 двигателями по 400 л.с. (полетный вес 40 т).

Впоследствии аналогичная схема была осуществлена А.Н. Туполевым на самолете МК - морской крейсер.

В 1940 г. Р. Бартини в ЦКБ начал разрабатывать перехватчик по схеме летающего крыла бесхвостки с ЖРД и бесколесным лыжным шасси.

В 1942 году в КБ-4 (Омск) был разработан предварительный проект истребителя такой же схемы - самолет "Р" с реактивно - прямоточной силовой установкой. Идея такого самолета заключалась в следующем: 1.

Надо разработать конструкцию летательного аппарата, осуществляя "газо - динамическое единство" несущей и тянущей системы, причем интерференция между крылом и силовой установкой должна уменьшать сопротивление и увеличивать подъемную силу. 2.

Силовую установку выбирать, определив "время равнения" разных силовых установок, при котором становится равным сухой вес установки плюс вес расходуемого горючего. Для самолета "Р" была предложена несущая система типа биплана Буземана, не дающая волновое сопротивление, являющаяся плоским прямоточным двигателем, в котором горючее и окислитель вводятся вдоль размаха в виде перегретых паров. Камеры сгорания изнутри выложены тонкими трубами прямоточного котла, по которым под высоким давлением идут горючее и окислитель по принципу противотока к инжектору. 3.

Таким образом на старте двигательная установка работает как ЖРД с подсосом воздуха, а при больших скоростях как прямоточный реактивный двигатель (без расхода окислителя) с использованием инжекции паров горючего для повышения сжатием процесса Брайтона. Предварительные опыты с инжектором такого рода были проведены.

Самолет "Р-114" - сверхзвуковой перехватчик нового типа, был разработан на базе истребителя "Р".

Идея этого самолета заключалась в следующем: - если бы удалось создать перехватчик, который обладает вертикальной скоростью равной уже достигнутой скорости пикирования самолетов, то дополнительно к существующим средствам ПВО появился бы новый вид обороны: "зенитная авиация", выводящая артиллеристов - летчиков в огневые позиции со скоростью зенитного снаряда. При этом проблемы аэродинамики больших скоростей можно было перенять уже из освоенного опыта пикирующих истребителей, что было бы очень важно в военное время. -

Таким образом вопрос о создании "зенитной авиации" сводился не к теоретическому и экспериментальному решению неизвестных проблем, а к вопросу - удастся ли найти конструктивное решение такой компоновки, которая обеспечила бы вертикальные скорости подъема, равные скорости пикирования. -

Анализ барограмм снарядов различных калибров показал, что тяговооруженность зенитного перехватчика для достижения нужного динамического потолка может быть меньше двух, а с помощью разработанного Р. Бартини в 1939 году метода расчета пикирования в среде переменной плотности она может не существенно превышать единицу. -

В качестве тяговой установки самолета "Р-114" был выбран эжекторный двигательный блок, разработанный в Казани группой Глушко, дающий тягу 4\* 300 кг. Потолок "Р-114" был 24 км после разгона у земли и около 40 км при разгоне после отцепки от аэроматки - носителя на высоте 10.000 м. "Р-114" имел стреловидные крылья с отсосом пограничного слоя от струй ЖРД, вместо шасси был снабжен посадочной лыжей, взлетные колеса оставались на земле.

В 1944 году Р. Бартини предложил разработать проект транспортного самолета, предвидя необходимость перевода авиационной промышленности в послевоенный период на мирное строительство. Был разработан проект двухэтажного транспортного самолета "Т-107", на врехней палубе которого размещались пассажирские помещения, а на нижней палубе - грузовые. Скорость "Т-107" по проекту составляла 470 км/час при дальности полета в 2000 км с полезным грузом 5т. Проект был одобрен, но строительство самолета не укладывалось в рамки авиационной промышленности.

В 1945 году был разработан новый проект транспортного самолета "Т-117". Концепция этого самолета заключалась в том, что для нужд транспортной авиации следует создать не пассажирский самолет, а многоцелевой грузо - пассажирский. (В чисто пассажирскую конструкцию крупногабаритные грузы ни погрузить, ни выгрузить нельзя, а если самолет задуман с обеспечением этих возможностей, кресла, столики, буфеты и занавески расставить не представляет проблемы).

Для этой цели Бартини перевернул двухэтажный фюзеляж на 90 градусов и получил при том же миделе и периметре в два раза более широкое зеркало грузового люка. Обвод был образован пересечением трех окружностей. Конструкция фюзеляжа герметизируемая. При весе 25 т самолет вмещал 80 десантников или 60 тяжелораненых на носилках в санитарном варианте, в пассажирском варианте 42- 60 пассажиров и в варианте "Люкс" 16 пассажиров в 8 кабинах. Дальность полета составляла 7200 км. Проект был рассмотрен НТС НКАП и моментально забракован, но в результате отличного заключения ВВС и ГВФ и ходатайства двух наркомов (тт Хруничева и Круглова), осенью 1946 года Постановлением правительства было решено строить 3 экземпляра самолета "Т-117" в вариантах: грузовом, пассажирском, "Люкс", превратив для этого завод 86 в опытный.

Макетная комиссия под председательством тт Байдукова и Мазурука в своем заключении писала: "... в самолете Т-117" наиболее удачно решены конструктивные вопросы обеспечивающие его многоцелевое применение в сравнении с существующими самолетами Консолайтед, Кертис, ИЛ, а по грузоподъемности ставящие его в один ряд с 4-х моторными тяжелыми самолетами.

**Схема сверхзвукового крыла "СЛК"**

По инициативе Бартини и под его руководством СибНИА в период 1952-1957 разработана новая схема сверзвукового самолета большой дальности полета (А-55, А-56, А-57). Отличительные особенности схемы:

- переменные по размаху летающего крыла малого удлинения углы стреловидности, крутки и вогнутости;

- блочная установка двигателей в центре задней кромки центроплана;

- обеспечение балансировки на сверхзвуке крыла Бартини происходит с увеличение аэродинамического качества.

Спустя ряд лет в зарубежной авиации появились машины, созданные по этой же концепции (В-70 "Валкирия", А-11 "Конкорд") но приоритет остается за Советским Союзом.

**Разработка новой схемы дозвукового летающего крыла (ДЛК).**

Начиная с 1962 года под руководством Бартини разрабатывается схема ДЛК, отличительные особенности которой следующие:

- большой центроплан (больше 2/3 несущей поверхности) малого удлинения (меньше единицы) небольшого относительного веса, бортовые отсеки которого служат установкой посадочных лыж или поплавков катамаранного типа.

- Небольшие отъемы крыла большого удлинения, удваивающие аэродинамическое качество центроплана при весе менее 5% полетного.

- Схема, дающая при высокой весовой отдаче и аэродинамическом качестве, большие в сравнении с существующими схемами центрируемые полезные объемы.

- Схема, позволяющая максимально использовать воздушную подушку от поддува двигателей единой силовой установки и экранный эффект в близости земли или водной поверхности.

- Лыжно - поплавковое шасси низкого давления обеспечивает в комбинации с поддувом высокую проходимость и мореходность летательного аппарата.

Исследования показали, что аэродинамическое качество такой схемы около 16-18 вдали от экрана и более 30 вблизи экрана, при весовой отдаче больше 60% для аппаратов весом свыше 400 тонн, а качество поддува на старте может достичь величины 8 -10, то есть возникающая от поддува маршевых двигателей вертикальная сила составляет 800 - 1000% от их тяги. Схема позволяет осуществить способ взлета без разбега и с коротким разгоном над землей или водной поверхностью (без ВВП). По этой схеме строился самолет - амфибия, разрабатывались экраноплан весом 2000 т, сухопутные транспортные самолеты и океанский самолет - амфибия".

Такая вот автобиография в инженерных свершениях… По многим из приведенных пунктов требуются пояснения и комментарии. Красота инженерных решений часто бывает скрыта за совершенно невнятными для постороннего человека формулировками. (Это, кстати, делает работу по выявлению сильных решений в патентном фонде, достаточно проблематичной. Для того, чтобы действительно разобраться в сути сделанного автором, требуются усилия именно специалистов).

Возьмем работы Бартини по совершенствованию крыла. Здесь было несколько революций.

Аэродинамики знают, что концевая часть крыла дает большее сопротивление, чем средняя часть. Бартини выдвинул идею о том, что крыло не должно иметь концевой части. Естественно, что это предложение могло вызвать только смех. Но Бартини начал заворачивать крыло вверх и делал прорисовки самолетов с огромным крылом, кольцом замыкающимся над самолетом. Технологии тридцатых годов не позволяли реализовать этот замысел. Но небольшое дополнительное крыло он под самолет все же подвесил. По сути это был гибрид крыла и паруса, позволяющий получить тягу, направленную против воздушного потока. Это же отразилось и на внешнем облике некоторых из созданных им конструкций - например проекта "Чайка". Глядя на приподнятые, как бы улетающие вверх над самолетом крылья, так и хочется дорисовать им продолжение, которое не сумел осуществить в реальной машине сам конструктор.

Интересны и решения, найденные в процессе решения крыла для "Дальнего арктического разведчика" (ДАР). Он должен был садиться на площадки ограниченной длины, а следовательно, иметь очень низкую посадочную и взлетную скорость. И Бартини создал самолет с предельно низкой скоростью взлета - посадки. Для этого пришлось буквально насытить всю заднюю кромку крыла элементами, повышающими подъемную силу. У Бартини для этого использовались даже рули поворота - на посадке они начинали выполнять роль закрылков. Поворачивалась вниз и конечная часть крыла. (Кстати, здесь Бартини элегантно разрешил еще одно из бесчисленных противоречий - при большой ширине крыла, его конечная часть, поворачиваясь на оси, опасно приближалась к поверхности. Для самолета, который должен был садиться не на аэродромы, а на льдины, это могло кончиться очень плохо. И Бартини находит элегантный выход - делит оконечную часть крыла на две части, сажая каждую на свою ось. Теперь при сохранении полезного эффекта, закрылок приближается к поверхности в четыре раза меньше, чем раньше!)

Прекрасная математическая подготовка в соединении с фантазией и диалектичностью мышления дали Бартини возможность преодолевать барьеры, казавшиеся неприступными.

Как легенда воспринимается история о создании крыла тяжелого сверхзвукового самолета. Бартини выполнил основные разработки без сложных стендов и аэродинамических труб. Крылья высокой и низкой стреловидности "конфликтовали" по ряду параметров. Ни одно из них не могло обеспечить требуемые характеристики подъемной силы на всех режимах полета в сочетании с низким уровнем собственного сопротивления потоку воздуха. Эта ситуация рассматривалась Бартини как математическая задача. Он определил, что разные части крыла обеспечивают разный вклад в общее сопротивление и в итоге получил нечто вроде устраненного противоречия: угол крыла должно быть малым в зоне, примыкающей к фюзеляжу, и угол должен быть большим в зоне, удаленной от фюзеляжа. Примерно так родилось предложение крыла, удивительно похожего на крыло ТУ 144, "Конкорда" и других тяжелых сверхзвуковых машин. (Этим крылом Бартини планировал снабдить свои А-57 - машины с удивительными очертаниями. Помимо крыла в них поражает огромное удлинение корпуса с вынесенной на самый нос кабиной экипажа. Когда я впервые увидел фотографию этой модели, подумалось, что представлена просто футуристическая разработка (массивный корпус, большое крыло, чрезмерно вытянутый вперед очень тонких нос), однако впоследствии, рассматривая проекты самолетов, которые предполагалось снабдить атомным реактором, я увидел те же контуры - экипаж пытались увести из зоны повышенной радиации).

А ведь был еще и суперпроект по созданию самолета - экраноплана огромной, запредельной даже по нынешним временам массы - 2000 тонн! И эта машина реально проектировалась, был даже построен ее "малый макет" - по моему тонн на 200. И как часто это бывало у Бартини - для него своевременно не дали двигателей.

А потом уже ничего не было...

Итак, Бартини насомненно состоялся как главный конструктор, несмотря на многочисленные сбои в изготовлении его разработок.

Но ведь нас прежде всего и постоянно волнует основной вопрос - был ли "метод" Бартини?

Как видим, он не указывает на наличие такого метода, описывая свои результаты и достижения. Не считал важным? Или не видел сам?

А как же тогда быть с высказываниями И. Берлина, горевавшего по поводу метода Бартини, который теряется для современных инженеров? Куда отнести плакаты с диаграммами развития авиационной техники и требования Бартини к молодым специалистам использовать диалектику для достижения предельных уровней, преодоления противоречий при проектировании?

Или все таки метод был?

Иосиф Берлин приводил высказывание Бартини о том, что лучший агрегат самолета - это тот, который остается в ангаре во время полета - не занимает места, ничего не весит, не может испортиться, а функцию свою выполняет. Фраза потрясающая для тех кто знает, что такое "идеальная машина"! Но встречал я в литературе отсылку на то, что подобную фразу говорил Кошкин, создатель танка Т - 34. (Может быть в те времена это была не такая уж удивительная для главных конструкторов сентенция?)

Однако, ведь не указал же Бартини в своем перечне достижений свои научные результаты, которые по моему мнению заслуживают отдельной работы, отдельного разговора - созданную им таблицу физических эффектов, размещающую в себе все открытые законы физики и позволяющую генерировать их для незаполненных еще клеток. Не указал он как свое достижение и способ вычисления (!) мировых констант (до сих пор его результаты так и не опровергнуты, а подход к вычислению не понят, не осознан) Может быть и способ организации мышления также не вписывался в направленность материала, озаглавленного им "Бартини - созданное".

Остается факт - в тридцатые - шестидесятые годы в СССР активно творил и руководил большими коллективами (в том числе находясь в "шарашках") человек, прекрасно разбиравшийся в том, чем противоречие "ИЛИ - ИЛИ" отличается от противоречия "И-И", знавший, что такое "идеальная машина" и как реально использовать эти ( и многие другие) понятия для создания передовой техники. А самое главное - творивший такую технику реально.