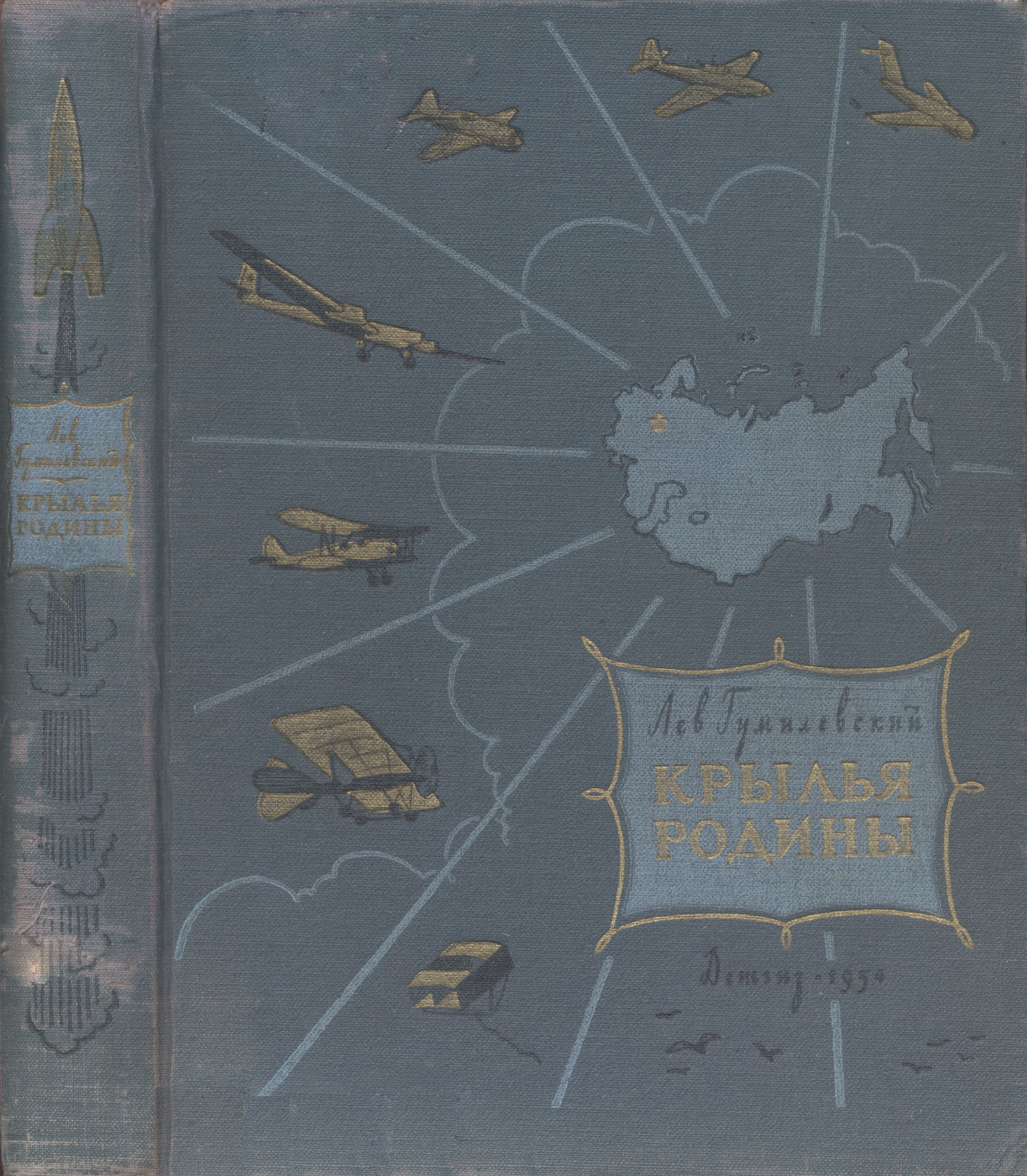
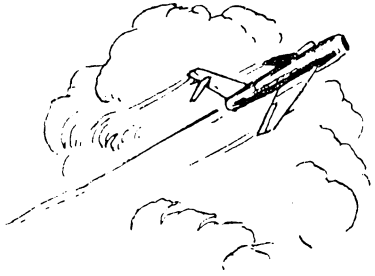

Лев Гумилевский
КРЫЛЬЯ РОДИНЫ
Детиздат 1954

Лев Гумилевский

КРЫЛЬЯ РОДИНЫ



Государственное Издательство Детской Литературы
Министерства Просвещения РСФСР
Москва 1954

Издание второе, исправленное
и дополненное



Scan AAW

Предисловие

Свободное передвижение по воздуху на аппаратах тяжелее воздуха составляет одно из величайших достижений современной науки и техники, которым справедливо гордится все человечество. Но с особенным правом гордимся им мы, советские люди: ведь в России не только был создан первый самолет, но в нашей стране авиационная наука и техника прошли через все узловые пункты своего развития.

Трудно назвать другую область науки и техники, которая была бы так тесно связана с историей нашей Родины, с историей жизни и деятельности целого ряда выдающихся представителей нашей науки и техники. Вот почему история авиации представляет глубокий интерес для всего подрастающего поколения, для всех будущих граждан великой Советской страны, а не только для тех юных читателей, которые уже решили стать летчиками, авиаконструкторами или аэродинамиками.

История науки не только приоткрывает занавес над будущим этой науки. Она внушает веру в мощь человеческого разума, в силу знания, в преодолимость трудностей, в безграничные возможности человека. Сообщая знания в том самом виде, как они впервые были получены, история науки и техники показывает приемы работы и ход творческой мысли, учит смелости, воспитывает чувство нового и часто побуждает к действию сомневающихся в своих силах.

Мы рассказываем в этой книге не только о машинах, но и о людях: ведь юный читатель ищет в книгах знаний и руководства, а жизнь и деятельность многих из представленных здесь людей может служить примером для подражания любому вступающему в жизнь советскому юноше.

Работая над книгой, мы воспользовались сообщениями и критическими замечаниями многих лиц и прежде всего указаниями непосред-

ственных творцов советской авиации: Героев Социалистического Труда А. С. Яковлева, С. В. Ильюшина, Н. Н. Поликарпова, С. А. Лавочкина, В. Я. Климова, А. Д. Швецова, заслуженного пилота-авиатора Б. И. Россинского, Заслуженных деятелей науки и техники К. А. Ушакова и С. Н. Шишкина, академика С. А. Христиановича, профессоров Г. Н. Абрамовича, В. П. Ветчинкина, А. К. Мартынова, Г. Х. Сабинина.

Большую помощь оказала нам в подборе материалов и иллюстраций Н. М. Семенова.

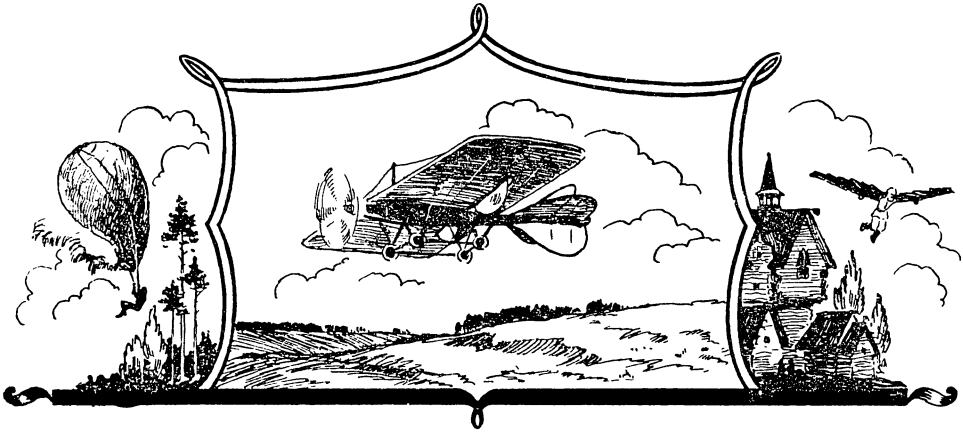
Благодарю всех, принявших участие в моем труде.

Для настоящего, второго, издания книга наша значительно переработана и дополнена.

Пользуясь любезным содействием А. Л. Лесса, мы помещаем в настоящем издании и ряд новых, сделанных им фотографий.

Лев Гумилевский

Москва, 1954



Глава первая

О „ВОЗДУШНОМ ЛЕТАНИИ" В РОССИИ

☆

Древние русские крылья

Среди живых существ, населяющих нашу планету, есть множество разнообразных видов, способных летать или скользить по воздуху. Летают не только птицы и насекомые. Есть летающие мыши, ящерицы, лягушки, рыбы.

Отраженная в мозгу человека природа убеждала наших предков в том, что при помощи тел, более тяжелых, чем воздух, можно овладеть воздушным океаном, представляющим собой идеальные пути сообщения.

Первые попытки осуществить механический полет относятся в нашей стране к очень далеким от нас временам. В одном из древнейших памятников русской литературы, «Молении Даниила Заточника», относящемся к началу XIII века, автор, перечисляя народные увеселения у славян, указывает, что «иный летает с церкви или с высоки палаты паволочиты крилы», то-есть на шелковых крыльях.

Дошедшие до нас сообщения об этих попытках свидетельствуют о глубокой уверенности наших предков в возможности летания, в возможности построить летательный аппарат.

После первых публичных полетов в Москве и Петербурге русские библиофилы и хранители старины начали извлекать из своих хранилищ поразительные документы.

Так, профессор Н. Д. Зеленин опубликовал в журнале «Природа и люди» за 1909 год сообщение, что во второй половине XVI века летать пробовал «смерд Никитка, боярского сына Лупатова холоп». Дело происходило под Москвой, в Александровской слободе, в присутствии царя и большого стечения народа.

Царский приказ гласил:

«Человек — не птица, крыльев не имать. Аще кто приставит себе аки крылья деревянна, противу естества творит, за сие содружество с нечистой силой отрубить выдумщику голову. Тело окаянного пса смердящего бросить свиньям на съедение, а выдумку после священные литургии огнем сжечь».

В 1840 году поэтом Языковым были изданы «Дневные записки» Ивана Афанасьевича Желябужского, русского дипломата и близкого к царю Алексею Михайловичу боярина. В записках Желябужского имеется такой рассказ, относящийся к 1695 году:

«Тогожь месяца апреля в 30 день закричал мужик караул и сказал за собой Государево слово и приведен в Стрелецкий приказ и расспрашиван, а в расспросе сказал, что он, сделав крыле, станет летать, аки журавль. И по указу Великих Государей сделал себе крыле слюдяные, а стали те крыле в восемнадцать рублев из государевой казны. И боярин Иван Борисов Троекуров с товарищи и с иными прочими, вышед, стал смотреть; и тот мужик те крыле устроя, по своей обыкности перекрестился и стал мехи надымать и хотел лететь, да не поднялся и сказал, что он те крыле сделал тяжелы. И боярин на него кручинился, и тот мужик бил челом, чтоб ему сделать другие крыле иршеные, и на тех не полетел, а другие крыле стали в пять рублев. И за то ему учинено наказание: бит батоги снем рубашку, и те деньги велено доправить на нем и продать животы его и остатки».

Это происшествие послужило сюжетом рассказа «Русский Икар», напечатанного в сборнике Смирдина «Новоселье» за 1833 год, и темой для известной гравюры академика И. Д. Ческого.

Попытка безвестного мужика летать по воздуху, наверно, не осталась неизвестной и другим государям, наследовавшим Алексею Михайловичу. Во всяком случае, Петр Великий говорил Меншикову в день закладки Петропавловской крепости:

«Не мы, а наши правнуки будут летать по воздуху, аки птицы!»

Вслед за Н. Д. Зелениным другой собиратель старины, А. А. Родных, познакомил общественность в 1910 году с рукописью, принадлежавшей А. И. Сулакадзеву, жившему в начале XIX века. Она называется

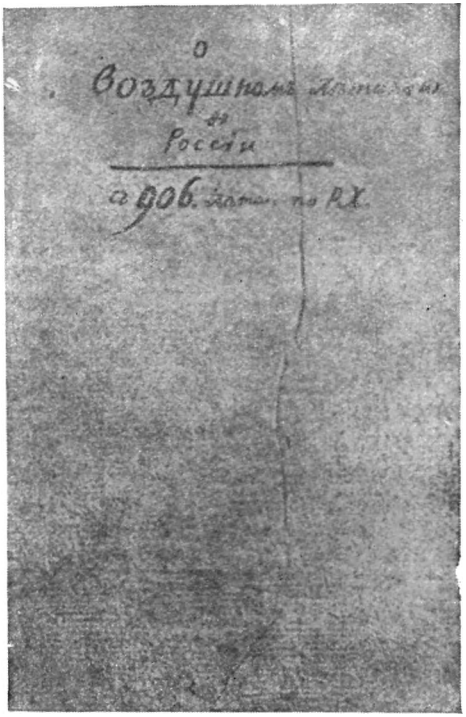
«О воздушном летании в России с 906 лета по Р. Х.». Автор с большим терпением и любовью собрал некоторые сообщения, касающиеся попыток русских людей летать по воздуху на устроенных ими аппаратах.

В деле рязанской воеводской канцелярии за 1699 год Сулакадзев нашел такое известие:

«1669 года стрелец Рязанской Серов делал в Ряжске крылья из крыльев голубей великие и по своей обыкности хотел лететь, но только поднялся аршин на семь, перекувыркнулся и упал на спину небольно».

В записках своего деда Степана Михайловича Боголепова русский библиофил находит такую запись:

«1724 года в селе Пехлеце Рязанской провинции приказчик Перемышлева фабрики Островков вздумал летать по воздуху. Зделал крылья из бычачьих пузырей, но не полетел, опосле зделал как теремки из них же, и по сильному ветру подняло его выше человека и кинуло на вершину дерева, и едва сошел, расцарапавшись весь».



Обложка рукописи А. И. Сулакадзева.

В «теремках» из бычачьих пузырей нетрудно угадать планер. Надо думать, что Островков был первым в мире планеристом, поднявшимся в воздух на своем аппарате за полтораста лет до Лилиенталя.

Из дела воеводы Воейкова за 1730 год Сулакадзев приводит такую выписку:

«1729 года в селе Ключе, недалеко от Ряжска, кузнец Черная Гроза называвшийся зделал крылья из проволоки, надевал их как рукава: на вострых концах надеты были перья самые мяхкие как пух из ястребков и рыболовов и по приличию на ноги тоже как хвост, а на голову как шапка с длинными мяхкими перьями. Летал так, мало дело ни высоко ни низко, устал, спустился на кровлю церкви, но поп крылья сжег, а его едва не проклял».

И снова из записок Боголепова в хронологическом порядке выписывает Сулакадзев:

«1731 года в Рязане при воеводе подьячий нерехтец Крякутной фурвин сделал как мяч большой, надул дымом поганым и вонючим, от него

зделал петлю, сел в нее, и нечистая сила подняла его выше березы и после ударила его о колокольню, но он уцепился за веревку, чем звонят, и остался тако жив. Его выгнали из города, он ушел в Москву, и хотели закопать живого в землю или сжечь».

Переписчики документов не раз превращали неизвестное слово «фурвин» в собственное имя летателя, но оно означает просто огромный мешок.

Несомненно, что это был первый полет на воздушном шаре в истории человечества. Братья Монгольфье во Франции поднялись на своем шаре только полвека спустя.

Но русское сердце не лежало к такому громоздкому, медлительному плаванию по воздуху. Русский человек хотел летать и продолжал делать крылья.

Тот же Боголепов, так тщательно собиравший все исторические происшествия, имевшие место в пределах Рязанской провинции, записывает через несколько лет:

«1745 года из Москвы шел какой-то карачевец и делал змеи бумажные на шестиках и прикрепил к петле. Под нею зделал седалку и поднялся, но его стало крутить, и он упал, ушиб ногу и более не подымался».

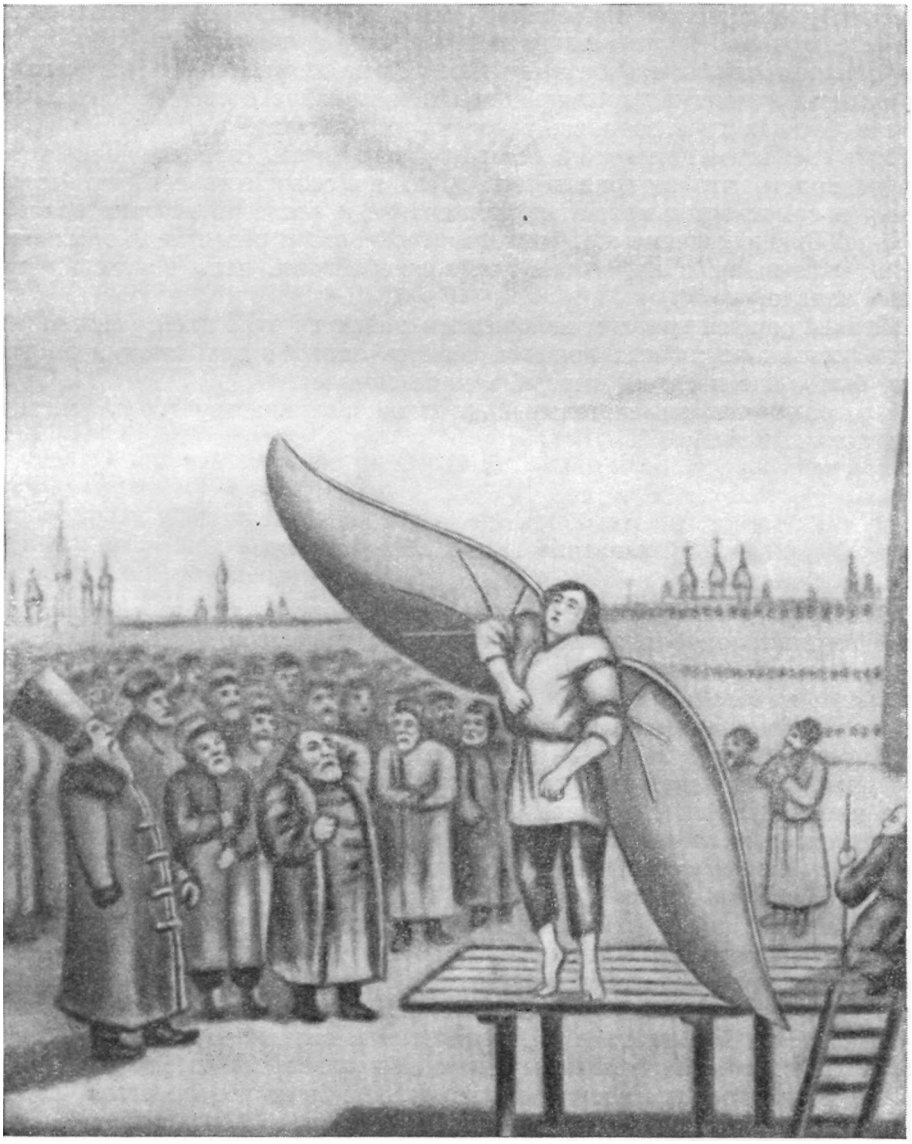
И этот русский опыт летания на змеях опередил на целое столетие подъемы на воздушных змеях, к которым стали прибегать в конце XIX века некоторые изобретатели.

В сухом, лаконичном перечне рязанского хроникера все необыкновенно характерно для русского отношения к воздушному океану: и последовательность попыток, и упорные поиски новых и новых реальных средств для летания, и изобретательность, и полное доверие летописца к излагаемым событиям. Все записи А. И. Сулакадзева относятся лишь к Рязани и ее окрестностям. Очевидно, попыток летания по воздуху в России было сделано гораздо больше, чем мы могли сейчас указать на основании обнаруженных документов и записей летописцев. И это естественно: именно Россия с ее необъятными просторами рождала мысль о воздушном транспорте в мечтах русских людей, отважных, стремительных, ловких и страстных.

В 1815 году поэт и публицист Ф. Н. Глинка выпустил в свет путевые записки под заглавием «Письма русского офицера». Там он рассказывает об одном талантливом русском изобретателе, который был глубоко убежден в том, что «придет время, когда люди полетят».

«Многие испытывали подниматься в воздух, привязывая крылья к рукам, — объяснял изобретатель, — но это неудобно, потому что от частого махания руки тотчас устанут и замлеют. Надежнейшее средство — прикреплять крылья к середине тела и приводить их в движение ногами посредством упругих пружин, к ним привязанных».

Анализируя далее технику птичьего полета, изобретатель приходит к выводу, что человек вполне может перенять ее. Но его страшит одно:



«Русский Икар». Старинная гравюра академика И. Д. Ческого, изображающая безыменного изобретателя крыльев на Красной площади.

«Овладев новою стихией, воздухом, люди, конечно, не преминули бы сделать и ее вместилищем своих раздоров и кровавых битв. К земным и морским разбойникам прибавились бы еще и разбойники воздушные, которые, подобно коршунам или известному в сказках чародею Тугарину, нападали бы на беззащитных. Тогда не уцелели бы и народы, огражденные морями: крылатые полки, вспорхнув с твердой земли, полетели бы, как тучи саранчи, разорять их царства».

Уже по этим далеко не полным документам, приведенным нами, можно видеть, что история лётного дела в России есть история независимая и самостоятельная, а не примечание к главе по истории авиации вообще. Возникновение же, последовательность и развитие лётных идей у нас указывают и на особое положение лётного дела в истории русского народа.

Ограничиваясь кратким изложением развития этих идей, укажем, что после многих неудачных попыток создать аппарат для летания по воздуху был у нас построен первый в мире самолет.

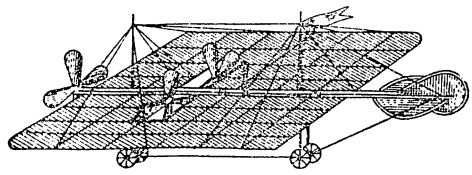
Построил его замечательный русский авиаконструктор Александр Федорович Можайский.

Самолет А. Ф. Можайского

В 1877 году популярная русская военно-морская газета «Кронштадтский вестник» опубликовала за подписью инженера П. Богословского следующее сообщение:

«На днях нам довелось быть при опытах над летательным аппаратом, придуманным нашим моряком г. Можайским. Изобретатель весьма верно решил давно стоявший на очереди вопрос воздухоплавания. Аппарат при помощи своих двигательных снарядов не только летает, бегает по земле, но может и плавать. Быстрота полета аппарата изумительная; он не боится ни тяжести, ни ветра и способен летать в любом направлении. Так как фигура и двигатели аппарата составляют секрет изобретателя, то мы и не вправе описывать их подробно. Скажем только, что г. Можайский еще в 1873 году пытался проверить свою мысль на практике, но, по обстоятельствам, мог исполнить это лишь летом прошлого года: в наскоро сделанном им аппарате он два раза поднимался на воздух и летал с комфортом. Замечательно, что хотя теперешний опыт с моделькой по причине ее незначительной величины и жалкой беспомощности со стороны наших технических производств имел за собой все невыгоды для осуществления замечательной идеи изобретателя, но, несмотря на это, модель ка все-таки выполнила свое дело прекрасно. Опыт доказал, что существовавшие до сего времени препятствия к плаванию в воздухе блистательно побеждены нашим даровитым соотечественником. Г. Можайский совершенно верно говорит, что его аппарат при движении

на всех высотах будет постоянно иметь под собою твердую почву и что плавание на таком аппарате в воздухе менее опасно, чем езда по железным дорогам».



Модель самолета Можайского.

Переходя затем к перспективам, раскрывающимся перед новым достижением человеческого гения, П. Богословский писал:

«Нужно ли говорить о неисчислимых последствиях этого замечательного изобретения? Для примера укажем на злобу дня — войну. Представьте только, какую панику, какой ужас способна навести на неприятеля одна такая летучка, вооруженная адскими снадобьями динамита и нитроглицерина, и какое губительное расстройство может она произвести на его сборных пунктах и сообщениях! Крепости и минные заграждения не спасут от ее когтей ни армий, ни пресловутых броненосных флотов. А между тем сама летучка, носясь в воздухе и сыпля кругом смерть, будет оставаться неуязвимой на высоте, откуда не в силах снять ее ни Берданы, ни Круппы. Другая, мирная сторона наклонностей этой летучки прямо уже обещает много доброго: наука сразу шагнет вперед, особенно в приобретении данных для разработки многих важных космических вопросов и явлений, и мы без излишнего труда коротко познакомимся тогда с центральными землями Азии и Африки и с обоими полюсами. В этих видах мы не можем не приветствовать горячо изобретение г. Можайского и желаем ему полнейшего успеха в доведении дела до конца».

Из этого сообщения видно, что развивавшиеся в годы русско-турецкой войны, в годы завоевания туркменских земель работы великого русского изобретателя были окружены тайной и создаваемый им аппарат рассматривался конструктором прежде всего как изобретение для военных целей.

Но это обстоятельство было только одной из причин того, что дореволюционные исторические исследования, как русские, так и иностранные, обошли почти полным молчанием деятельность крупнейшего русского инженера-конструктора. Распространению легенды о том, что первый самолет был построен в Америке братьями Райт, в гораздо большей степени, чем кто бы то ни было, содействовали правящие классы царской России, преклонявшиеся перед всем иностранным и презиравшие русский народ, русскую науку, русскую технику.

Кто же был этот человек, который первым в мире «летал с комфортом» на созданном им аппарате?

Сын моряка и сам моряк по профессии, Александр Федорович Можайский родился 9 марта 1825 года и получил обычное по тогдашним временам воспитание: говорил по-французски, умел держать себя в обществе, был почтителен к старшим и не давал себя в обиду сверстникам.

Учился он в привилегированном Морском кадетском корпусе, где, впрочем, было неплохо поставлено изучение общеобразовательных предметов, в особенности математики, которую преподавал знаменитый русский ученый Михаил Васильевич Остроградский.

Остроградский читал лекции, увлекаясь предметом и увлекая слушателей. Его живая мысль при этом, правда, нередко опережала его руку, и случалось, что он уже не писал на доске выводимые формулы, а просто читал их наизусть. В такие моменты губка у него фигурировала вместо носового платка, мел исчезал в карманах сюртука.

Но Остроградский умел не только сделать понятной и доступной свою науку — он обладал еще искусством прививать своим ученикам любовь к научному исследованию, к самостоятельной работе.

Многие из учеников Остроградского впоследствии стали выдающимися учеными и инженерами, сохранив навсегда глубокую благодарность к своему учителю.

К числу их принадлежал и Можайский.

Окончив корпус, Можайский начал в 1841 году свою многолетнюю службу в морском флоте: сначала гардемарином в Балтийском флоте, а затем в офицерских чинах на разных кораблях, крейсировавших в полярных водах и в Белом море. Не раз отправлялся Можайский и в дальние плавания.

По свидетельству академика А. Н. Крылова, Александр Федорович «был человек громадного роста, широкий в плечах, богатырски сложенный». Впервые А. Н. Крылов познакомился с Можайским, экзаменуясь у него по морской практике на выпуске из Морского корпуса.

Эту морскую практику Можайский знал превосходно.

Будучи старшим офицером военного корабля «Прохор», Можайский прославил свой корабль необычайной дисциплинированностью команды. Его команда исполняла труднейшие ученья в исключительно короткое время и приводила в изумление адмиралов, производивших смотр.

В январе 1855 года фрегат «Диана», на котором плавал Можайский вместе со своим братом, находясь в японской бухте Симода, попал в район катастрофического землетрясения. В бухту ворвался водяной вал и с огромной силой обрушился на фрегат. Корабль бросало из стороны в сторону. За полчаса он сделал сорок два оборота на якоре, то и дело ударяясь о дно. В этом опасном положении русские моряки проявили необычайное мужество и выдержку, спасая фрегат. Братья Можайские появлялись в самых опасных местах, отдавая приказания, выручая из беды матросов. Громовый голос, хладнокровие и находчивость Александра Федоровича, отлично справлявшегося с кораблем, во многом содействовали его спасению.

Можайский был человек большой физической силы и еще большего упорства и воли. Профессия моряка наложила свой отпечаток на занятия Можайского. Долгие наблюдения над парусами, над действием воздушных змеев, с помощью которых в условиях шторма приходилось



Конструктор первого в мире самолета А. Ф. Можайский.

перебрасывать линь на берег, над полетом морских птиц, часто сопровождавших корабль, заставили Александра Федоровича задуматься над тайной летания.

Он тщательно изучает строение и движение птичьего крыла.

Составив чертеж, на котором были показаны размеры голубя, площади крыльев и хвоста, центра тяжести и вес живого голубя, Можайский делает поразительное открытие, впоследствии составившее основу теории полетов:

«Для возможности парения в воздухе существует некоторое отношение между тяжестью, скоростью и величиной площади или плоскости, и несомненно то, что чем больше скорость движения, тем бо́льшую тяжесть может нести та же площадь».

Одновременно уделял внимание Можайский и исследованию движения воздуха:

«Если мы найдем возможность действовать против воздуха с такою же быстротою, с какою он обрушивается на нас во время бури, то мы получим тот же отпор, или ту же силу сопротивления, какую он выказал во время бури».

Этот вывод приводит Можайского к убеждению, что летательный аппарат построить можно. Изучая судовую паровую машину и гребной винт, Можайский пришел к мысли, что винт, быстро вращающийся в воздухе, врезаясь в воздух, найдет в нем опору и будет работать подобно гребному винту.

Тайна воздушного летания так поглотила творческую мысль офицера, что всю вторую половину своей жизни, выйдя в 1863 году в отставку, Можайский посвящает целиком работам над проблемой самолета и достигает полного успеха, несмотря на то что у него почти не было предшественников, на чей опыт он мог бы опереться.

Департамент торговли и мануфактур в выданной в 1881 году изобретателю привилегии свидетельствовал, что «на сие изобретение прежде сего никому другому в России привилегий выдано не было».

Можайский пришел к идее своего самолета не столько от подражания птицам, как это случалось со всеми самолетостроителями до него, сколько от обыкновенного бумажного детского змея. Он начал практическую разработку вопроса с того, что стал сам летать на таком змее. Гигантские воздушные змеи буксировались тройкой лошадей, впряженных в телегу. Несомненно, что первый наш авиаконструктор действительно, хотя и вряд ли «с комфортом», поднимался на этих змеях. «Удачно или нет, — шутливо замечает по этому поводу академик А. Н. Крылов, — сказать не могу, но, во всяком случае, когда я его знал, он хромал и ходил, опираясь на здоровенную дубину, так что никто не решался его спросить, не было ли это результатом его полетов на змее».

Воздушный змей, с незапамятных времен служащий игрушкой детям, указывал гораздо более правильный путь к летающей машине, чем ма-

шущая крыльями птица. Полет змея основывается на свойстве плоской пластины создавать подъемную силу, когда на пластину набегает под некоторым углом, называемым «углом атаки», воздух.

Для того чтобы змееобразный самолет мог подняться в воздух, нужен был лишь сильный и легкий двигатель, который исполнял бы роль мальчишки, тянущего за нитку бумажный змей. Лошади, впряженные в гигантский змей Можайского, убедили его, что дело только за двигателем, и в этом отношении изобретатель был прав.

Но он служил во флоте как раз в те годы, когда русские парусные корабли после Крымской войны начали переходить на паровые установки. Можайский хорошо знал, какие успехи сделали судовые паровые двигатели во флоте, и надеялся, что нужный ему двигатель, достаточно мощный и достаточно легкий по весу, он найдет.

Так, решая одну за другой сложнейшие задачи, производя множество наблюдений и опытов на создаваемых им приборах, Можайский приходит к конструкции своего самолета, имеющего все основные составные части современного самолета: несущие плоскости, или крыло, двигатель с винтом, корпус, или фюзеляж, для груза и экипажа, рули для управления полетом и шасси для облегчения взлета и посадки.

Первоначально он строит модель будущего самолета с часовой пружиной, вращающей винты.

По свидетельству инженера Богословского, профессора Алымова, воздухоплавателя Спицына, присутствовавших при опытах Можайского, модель его «бегала и летала совершенно свободно и опускалась плавно», представляя собой «моноплан с одной несущей плоскостью и корпусом, похожим на лодку».

После этого Можайский сделал попытку заинтересовать своим изобретением военное ведомство. Для оценки его предложения была создана специальная комиссия, в которую вошел и великий русский ученый Дмитрий Иванович Менделеев.

Менделеев, как это можно видеть из его знаменитой книги «О сопротивлении жидкостей и о воздухоплавании», вышедшей в 1880 году, не только безусловно верил в возможность динамического полета, но и предрекал победу над воздухом именно русскому народу.

«Россия приличнее для этого всех других стран, — писал он. — У других много берегов водного океана. У России их мало сравнительно с ее пространством, но зато она владеет обширнейшим против всех других образованных стран берегом еще свободного воздушного океана. Русским поэтому и сподручнее овладеть сим последним, тем более что это бескровное завоевание едва ли принесет личные выгоды: товаров, должно быть, не будет выгодно посылать по воздуху, а между тем оно, вместе с устройством доступного для всех и уютного двигательного снаряда, составит эпоху, с которой начнется новейшая история образованности».

О великом даре научного предвидения Менделеева мы судим по его

работам в химии. Он открыл периодическую систему элементов, предсказал открытие новых элементов и указал их свойства. Он впервые указал на значение нефти как химического сырья, заявив, что «нефть не топливо, топить можно и ассигнациями». Он предсказал, что со временем «угля из земли вынимать не будут, а там, в земле, его сумеют превращать в горючие газы и их по трубам будут распределять на далекие расстояния».

Этот человек действительно умел «охватить гармонию научного здания с его недостроенными частями», как этого он требовал от всякого ученого. Он предвидел развитие техники за много лет вперед и в таком направлении, о каком еще никто не смел думать. Совершенно ясно видел он и возможность и необходимость покорения воздуха.

Руководимая доводами Менделеева, комиссия полностью одобрила работы Можайского, указав, что он «в основание своего проекта принял положения, признаваемые ныне за наиболее верные и способные повести к благоприятным конечным результатам». Программа дальнейших изысканий Можайского была одобрена. Ему было ассигновано 3000 рублей для проведения опытов.

Наиболее трудной задачей, стоявшей перед Можайским, было создание нужного ему легкого, но мощного двигателя.

«Что же касается силы машины, — писал он, — то она должна быть наивозможно большая, так как только при быстром вращении винта может получиться быстрота движения аппарата, необходимая для разбега его по земле и для получения парения и, главное, для отделения аппарата от земли...»

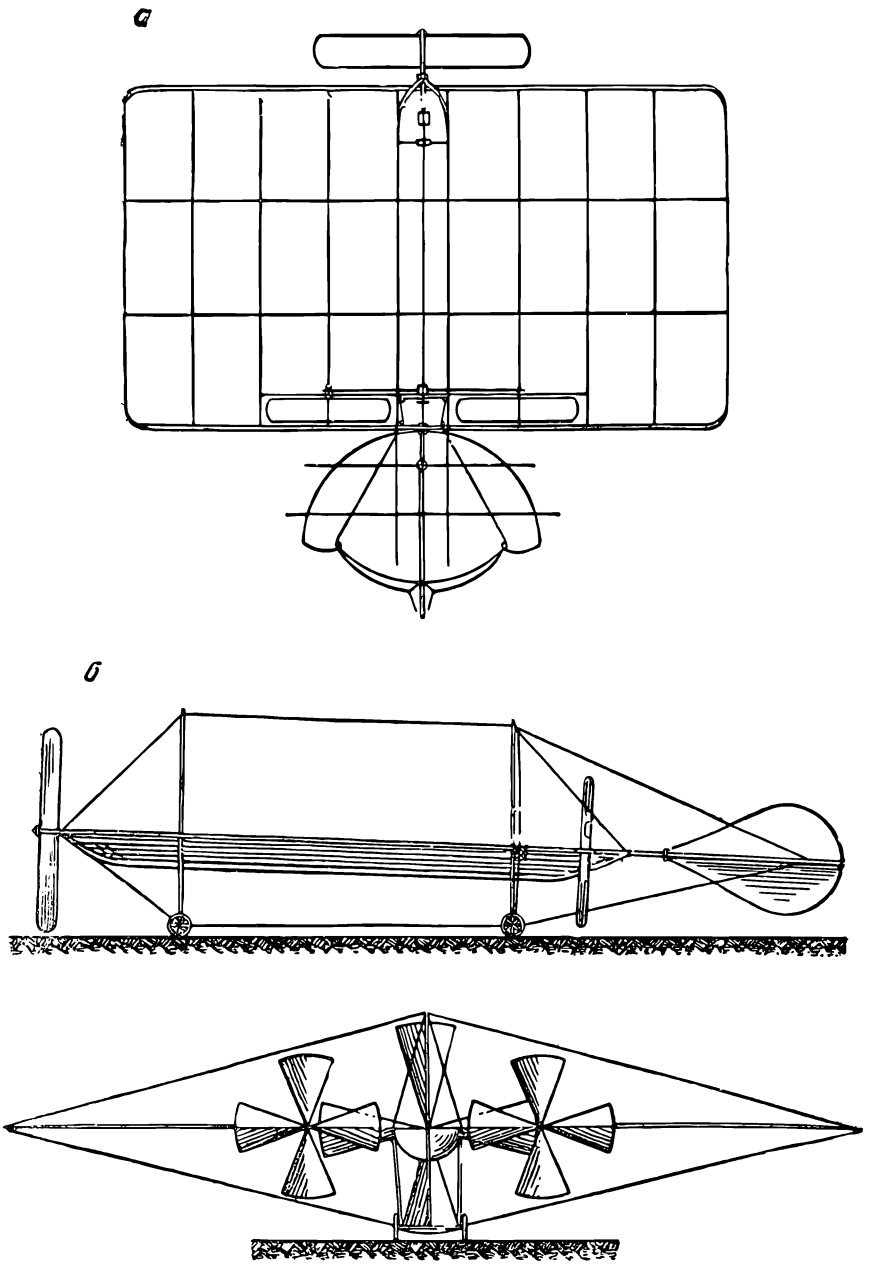
Закончив экспериментальные работы, Можайский передал министерству проект первого в мире самолета. Началась обычная история. Проект обсуждался в разных инстанциях, но там господствовало недоверие, чуть ли не презрение к русской науке, к русской технике. Просьбы Можайского оставались без ответа.

Собрав личные средства, великий энтузиаст лётного дела приступил к постройке своего самолета.

Летом 1884 года аэроплан был готов, и состоялось его первое испытание на военном поле, в Красном Селе под Петербургом.

Конструктивно аппарат Можайского напоминал испытывавшиеся им модели и соответствовал описанию, данному в его «привилегии». К бортам деревянной лодки были прикреплены прямоугольные крылья, несколько выгнутые вверх. Деревянные переплеты крыльев обтягивал желтый шелк, пропитанный лаком. Три винта приводились в движение паровыми двигателями, расположенными в лодке. Самолет имел вертикальный и горизонтальный рули.

Для облегчения веса двигателя Можайский сделал пустотелыми коленчатый вал, штоки поршней. В результате по его проекту Русско-Балтийский завод создал двигатель, легче которого тогда не было в мире.



Проект самолета Можайского: вид сверху, сбоку и сзади.

При испытаниях аппарата летом 1884 года близ Красного Села Можайский добился огромного успеха: скатываясь по деревянной наклонной плоскости, заменявшей беговую дорожку, самолет Можайского набирал необходимую для взлета скорость и летал над полем, отлично управляемый другом и помощником Можайского — механиком Голубевым. При одном из повторных опытов, приподнявшись и отделившись от земли, аппарат потерял равновесие и упал крылом на бок.

Таким образом, аппарат Можайского был первым в мире самолетом, на котором впервые человек поднялся в воздух, осуществляя свою вечную мечту.

Это было сделано задолго до француза Адера, англичанина Максима и американцев Райт, которым обычно приписывается честь первого полета.

Если с точки зрения обывателя опыты Можайского и казались в свое время неудачными, передовые люди того времени, как свидетельствуют их воспоминания, научные и технические работники, инженеры чувствовали в этих первых полетах нарождающуюся эпоху воздухолетания. Не важно, что эти полеты Можайского измерялись сотнями сажен, — важно то, что человек поднялся на воздух; все остальное было лишь вопросом дальнейшего технического совершенствования. И потому мы вправе считать нашу страну родиной первого самолета и Александра Федоровича Можайского — творцом летающей машины, совершившей динамический полет по воздуху с механическим двигателем.

В наше время строители самолетов, обладая огромным опытом предшественников и большим запасом теоретических знаний, все же делят труд конструктора самолета и конструктора мотора. Можайскому приходилось быть и мотористом и самолетостроителем, не имея в своем распоряжении ни нынешнего опыта, ни теоретических знаний. Но справиться с задачей у него хватило бы ума, дарования, сил.

Изобретателю первого в мире самолета, как и всем другим русским изобретателям в дореволюционной России, не хватало самого главного — поддержки, материальной помощи и внимания со стороны правительства.

Неверие в творческие силы страны, презрительное отношение ко всему русскому, преклонение перед всем иностранным характеризуют государственный строй царской России, в условиях которого отказывалось в поддержке и помощи русским ученым и изобретателям, замалчивались русские открытия и изобретения, трагически погибали великие дарования и таланты.

Можайскому не только не было оказано материальной помощи и моральной поддержки: самое имя его и совершенный им научный подвиг стали широко известными только в советское время, благодаря трудам советских исследователей. В 1914 году, когда уже не было никаких сомнений в том, что эра авиации наступила и между французами и американцами шли жаркие споры о том, кому принадлежит честь первого полета

на аппарате тяжелее воздуха, коротенькая заметка о Можайском появилась лишь в специальной Военной энциклопедии, издаваемой И. Д. Сытиным. Она заканчивалась характерными строками:

«Дальнейших опытов не было за неимением средств. Аппарат Можайского интересен, как первая практическая попытка построить большой аэроплан».

В России было понято раньше всех и глубже всех, что практическое осуществление тысячелетней мечты должно быть основано на науке, что овладеть воздушным океаном можно, лишь изучая, исследуя законы, которым он подчиняется.

Несмотря на замечательнейшие труды русских ученых и конструкторов, на крупные успехи первых русских летчиков, авиация в царской России, как мы увидим дальше, не получила должного развития. Царские чиновники предпочитали закупать за границей хотя бы и устаревшие самолеты, нежели строить свои, оказывать поддержку и помощь русской авиационной науке и технике. Только после Великой Октябрьской социалистической революции началось бурное развитие отечественной авиационной науки и техники. Октябрьская революция сняла все путы с творческой мысли наших ученых и инженеров, открыла безграничный простор творческой инициативе и предоставила в распоряжение науки и техники необходимую ей материальную базу.

Первые русские аэродинамики

В последний год XIX века открылась грандиозная Всемирная выставка в Париже. Здесь же впервые был созван Первый всемирный воздухоплавательный конгресс. На конгрессе присутствовал русский ученый, профессор Н. Е. Жуковский. В его письме к матери есть очень краткая и в то же время исчерпывающая характеристика научного значения конгресса. Человек большой скромности, предпочитавший всегда преувеличить чужие заслуги, нежели их умалить, он все-таки пишет:

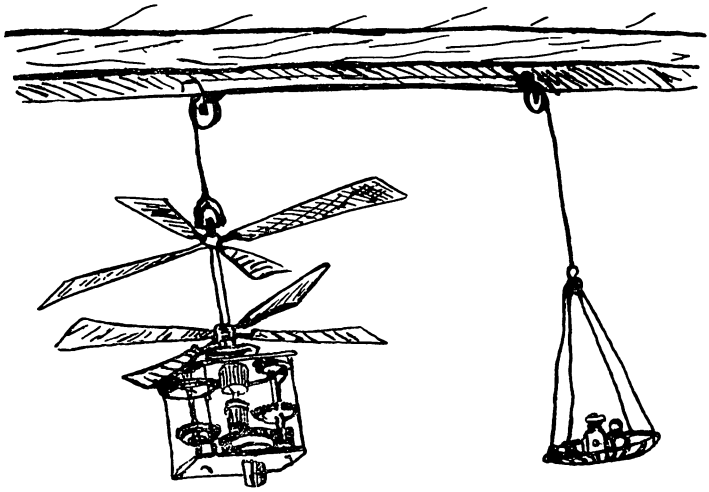
«Два дня провел я уже на заседаниях и демонстрациях Воздухоплавательного конгресса. Открылся он в Медоне 15 сентября по новому стилю, а 16-го были заседания в Академии наук. С теоретической стороны конгресс представляет не особенно важную силу».

Русскому ученому можно поверить в этой оценке.

Между тем в России в это время имелся не только целый ряд ученых, занимавшихся решением основных проблем авиации, — создавалась русская аэродинамическая школа, устанавливавшая основные законы сопротивления воздуха и подъемной силы.

Мы привыкли, что история русской науки, о какой бы из областей ни шла речь, начинается с Ломоносова, и счастливы отметить, что аэродинамика не является исключением из этого правила.

Воздушный змей, как известно, служил Ломоносову в опытах с электричеством. В 1751 году Ломоносов построил анемометр — прибор для определения силы ветра, а в 1754 году он устраивал самопишущую метеорологическую обсерваторию и тогда же в Академии наук сделал заявление об изобретенной им машине. При помощи крыльев машина эта должна была поднимать самопишущие приборы для исследования верхних слоев атмосферы. Крылья приводились в движение часовым механизмом.



Аэродромическая машина Ломоносова, по собственноручному его чертежу.

По сути дела это был первый в мире геликоптер. В протоколе конференции он описан так:

«Высокопочтенный советник Ломоносов показал изобретенную им машину, называемую им аэродромической, которая должна употребляться для того, чтобы с помощью крыльев, движимых горизонтально в различных направлениях силой пружины, какой обычно снабжаются часы, нажимать воздух, отчего машина будет подниматься в верхние слои атмосферы с той целью, чтобы можно было исследовать условия верхнего воздуха посредством метеорологических машин, присоединенных к этой аэродромической машине. Машина подвешивалась на шнуре, протянутом по двум блокам, и удерживалась в равновесии грузиками, подвешенными с противоположного конца. Как только пружина заводилась, машина поднималась на высоту и потому обещала



М. В. Ломоносов.

достижение желаемого действия. Но это действие, по суждению изобретателя, еще более увеличится, если будет увеличена сила пружины и если увеличить расстояние между той и другой парой крыльев, а коробка, в которой заложена пружина, будет сделана для уменьшения веса из дерева. Об этом изобретатель обещал позаботиться».

В декабре того же года Ломоносов сообщал в своем отчете о том, что облегчение машины еще не «привело к желаемому концу», но дальнейшей работе над изобретенной им машиной Ломоносову помешали другие неотложные занятия.

К современной экспериментальной аэродинамике ближе подходят опыты другого нашего академика, метеоролога Михаила Алексеевича Рыкачева.

Рыкачев учился в Морском кадетском корпусе и затем окончил Морскую академию. По окончании ее он получил командировку за границу и работал в Гриничской обсерватории. Заинтересовавшись изучением верхних слоев атмосферы, Рыкачев, еще будучи лейтенантом русского флота, в 1870 году организовал впервые в России полеты на воздушных шарах с научной целью и неоднократно поднимался на них сам.

В 1871 году Рыкачев провел целый ряд опытов над подъемной силой винта, вращаемого в воздухе, имея в виду постройку самолета. Он сконструировал специальный прибор с четырьмя деревянными крыльями. Их приводила в движение огромная пружина, весом в 5,5 килограмма. С помощью этого прибора исследователь хотел определить зависимость между поднимаемым грузом и мощностью машины, найти наиболее выгодный «уклон» плоскостей для поднятия наибольшего груза, рассчитать размеры крыльев.

Многое ему удалось и найти и понять.

Однако Рыкачев принадлежал к тому типу работников науки, которые, ограничиваясь собиранием фактов и наблюдений, производством экспериментов, не решаются на смелые обобщения и теоретические построения. В свое время существовала даже целая научная школа с таким чисто опытным направлением деятельности. Характеризуя Рыкачева как представителя этой школы в России, Менделеев писал о ней:

«Школа эта до крайности почтенна и достойна удивления по тому смирению, с которым она принимает факты, по той готовности, с которою она их отчасти обрабатывает, собирает необходимый строительный запас для возведения здания... Некоторым ученым этой школы должны казаться чуть ли не посягательством обобщения факта: они привыкли их собирать и много-много что выводить из них среднее число; они желают находить опытные законы и пробуют даже иногда выводить теоретические обобщения, но видели не раз падение своих сооружений, сложенных из кирпича без цемента, и — изверились в возможность охватить целое».

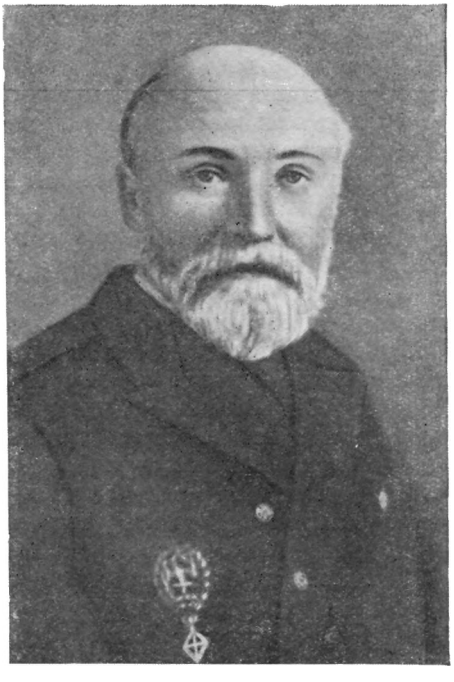
Без глубокого и ясного обобщения, без стройного теоретического объяснения опыты Рыкачева не получили в свое время широкой огласки,

как не получили они и должной оценки. Однако другой русский аэродинамик, В. Н. Спицын, в докладе на собрании Русского технического общества признавал, что Рыкачев «путем весьма точных и изящных опытов доказал, что с помощью винта даже при существующей тяжести паровых машин подъем в воздух не невозможен».

Большой вклад в аэродинамическую науку сделал Д. И. Менделеев.

«Меня так заняла гордая мысль, — писал Дмитрий Иванович, — постичь законы наслоения воздуха при нормальном состоянии атмосферы, что я временно оставил все другие занятия и стал изучать аэростатику».

Свою мысль Менделеев, как известно, осуществил. Он поднялся на высоту свыше трех тысяч метров во время солнечного затмения в 1887 году. В отчете об этом полете Менделеев и высказывает свое убеждение в том, что «главную подготовку для овладения воздушным океаном, первое орудие борьбы составляет знание сопротивления среды...»



М. А. Рыкачев.

Основным вопросом аэродинамики — вопросом сопротивления среды движущемуся телу — Менделеев занимался много лет. Свои теоретические выводы он изложил в книге «О сопротивлении жидкостей и о воздухоплавании». Книга была задумана им как пособие для осуществления практических задач, при разрешении которых вопросы сопротивления воздуха имеют величайшее значение.

В то время не только о сопротивлении воздуха никто ничего толком не знал, но очень мало знали даже о законах сопротивления жидкой среды. «Оказалось, — писал Менделеев, — что корабли строят и до сих пор ощупью, пользуясь многоразличною практикой, а не расчетом, основанным на теории или опытах сопротивления».

Менделеев первый пришел к замечательному выводу, что «опыты с водою дополняют и дополняются опытами с воздухом», а данные для сопротивления воды, учитывая различную плотность воды и воздуха, можно применить и к воздушной среде.

Для зоркого ума Менделеева характерно, что уже в свое время он указывал на те трудности, которые станут перед практиками летания по мере увеличения скорости и высоты полета. Он предвидел, что с достижением некоторой большой скорости «сопротивление всякой жидкости будет возрастать быстрее, чем до этого». С этим явлением и столкнулись самолетостроители, когда скорости стали приближаться к звуковым, то-есть к скоростям распространения звука, а скорость звука — около тысячи двухсот километров в час.

Глубоко проникая в сущность воздушной стихии, Менделеев непоколебимо был убежден в конечном успехе авиации.

«Но как, идя на войну, надо предварительно узнать и приготовить многое, чтобы успех был возможен, потому что одного порыва, доброй воли и храбрости для успеха мало, хотя без них вся внешняя подготовка может быть напрасною, так и в каждом научном завоевании, — писал Дмитрий Иванович, — успех возможен только при надлежащей подготовке, соединенной с твердой уверенностью в необходимости, пользе и благе от предпринимаемой борьбы с природными силами — слабыми внешними силами, сильными лишь этой уверенностью. Главную подготовку для овладения воздушным океаном, первое орудие борьбы составляет знание сопротивления среды, или изучение той силы, против которой придется бороться, побеждая ее соответствующими средствами, в том же сопротивлении берущими свое начало».

Первые русские аэродинамики, как теперь, после многолетнего практического опыта, мы можем судить, были совершенно правы в своих умозаключениях. Но верить приходилось им на слово, а такого доверия в делах науки вообще не бывает. Научно установленной и доказанной закономерность явления мы считаем только тогда, когда, создавая нужные условия искусственным путем, в лабораторном порядке, мы можем по нашему желанию вызвать и изучить это явление или когда наши теоретические выводы подтверждаются исследованием природных явлений.

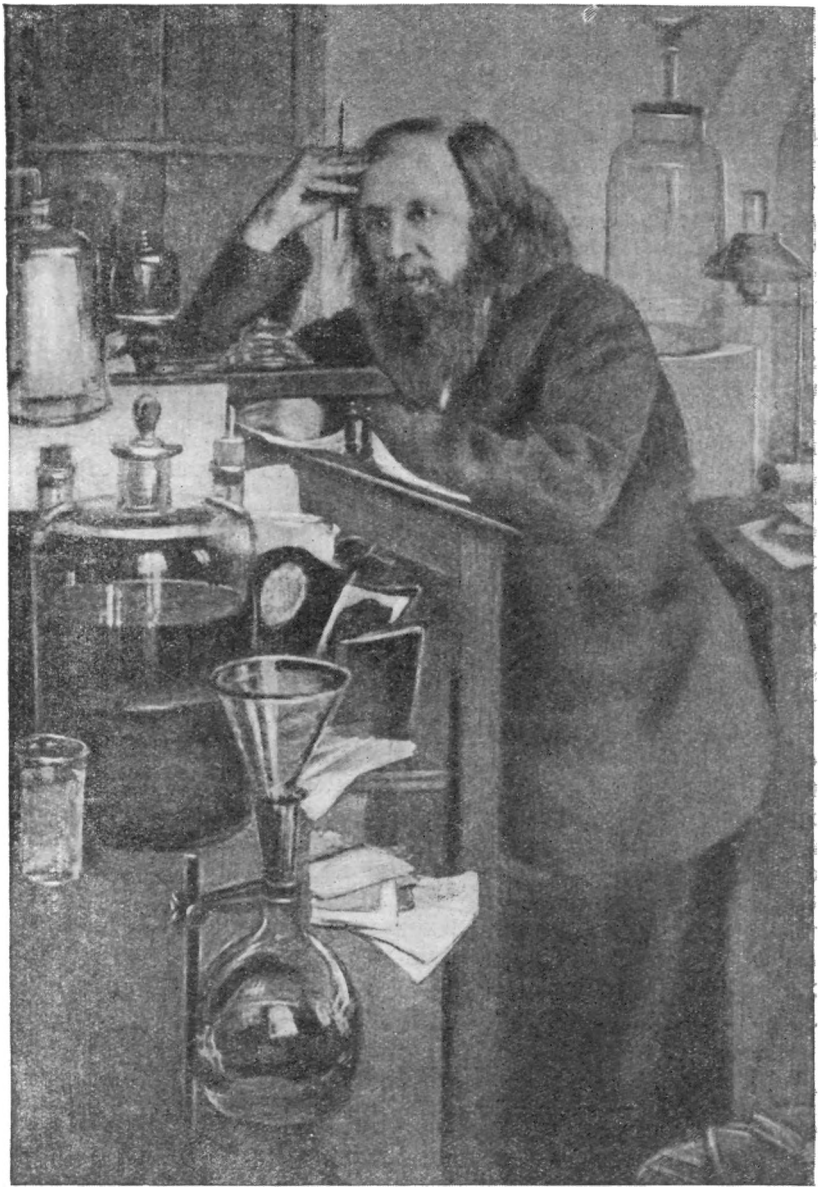
Несомненно, что теоретические основы авиации, столь рано созданные у нас, представляли собой очень важную силу, но ей не хватало экспериментальной базы, лабораторий, научного опыта.

Тем удивительнее для нас теперь та настойчивость и то вдохновенное чутье, с которым продолжали экспериментировать русские люди, отыскивая законы воздушных стихий.

О некоторых из них дошли до нас сообщения почти случайным путем. Счастливому случаю обязаны мы и знакомством с первым русским авиамоделистом, прекрасный рассказ о котором оставил нам все тот же неутомимый русский человек — Дмитрий Иванович Менделеев.

Рассказ этот предназначался Дмитрием Ивановичем в качестве предисловия к небольшой книжечке В. В. Котова «Самолеты-аэропланы, парящие в воздухе».

Приводим его целиком.



Д. И. Менделеев.

Авиамодели и их значение

«В конце истекшего февраля 1895 года, — рассказывает Менделеев, — однажды вечером ко мне вошел седой господин невысокого роста с приемами и речами самыми скромными, явно уже поломанный жизнью. Рекомендовался он помощником столоначальника в департаменте министерства финансов Виктором Викторовичем Котовым и просил уделить ему немного времени, чтобы просмотреть принесенные им «самолеты-аэропланы» и посоветовать, что ему дальше с ними делать. Отказать не было поводов, и Виктор Викторович стал вынимать друг за другом десятки легких, плоских бумажных фигур, закрепленных с передней стороны на тонких (какие употребляются для плетеных сидений стульев) и упругих полосках камыша.

Разложив их в порядке на столе, Виктор Викторович взял первую попавшуюся, встал посередине комнаты, расположил, держа за края, плоскость фигуры горизонтально и, опустив пальцы, предоставил фигуру падению... Она полетела вперед жестким ребром, но ровно и спокойно, слабо понижаясь, и села на диван, как сделала бы это стрекоза или летучая мышь.

Так он перебрал все принесенные «самолеты», и все летели — одни скорее, другие тише, одни почти прямо горизонтально, другие то немного поднимаясь, то опускаясь, третьи видимо по нисходящей кривой. четвертые по заметно восходящей траектории, переходящей в нисходящую.

Все они были делом его собственных рук и слушались их. Немного погнет он или крылья, т. е. боковые края фигур, или особые в хвосте приделанные рули и этим заставляет лететь вправо или влево, а то волнообразно порхать или стремиться прямо вперед. Взял и я одну, у которой приделан был сзади небольшой мягкий бумажный хвост, взял за этот хвост, чтобы висела жестким камышовым ребром вниз, плоскостью вертикально, и опустил над столом, от которого фигура отстояла вершков на пять. И она, отпущенная, повернула горизонтально и, не задев стола, полетела вдоль его так же плавно, как и прежде. Пускал я ее и спинкой вниз и в разных кривых положениях — всякий раз сам собой самолет выпрямится и, если надо, повернется, чтобы встать в нормальное положение, выровняется почти параллельно с горизонтом и полетит, как и в том случае, когда отпущен в горизонтальном положении вогнутой спиной вверх.

Простота прибора, его замечательная устойчивость на ходу, великое подобие полета с парением птиц, летучих мышей и некоторых насекомых и то обстоятельство, что все виденное мною и мне более или менее известное в отношении аэропланов гораздо сложней и запутанней, чем показанное г. Котовым, заставили меня не только все это высказать ему, отнестись к его труду с должным вниманием и одобрением, но и разговориться с ним о том, чем он руководствовался, какие делал первые и

дальнейшие попытки, как думает об увеличении размеров, каким путем предполагает достичь получения иной движущей силы, кроме падения, и т. п.

Ответы г. Котова показались мне очень достойными внимания, и я не распространяюсь о них только потому, что бо́льшая часть их изложена самим Виктором Викторовичем в предлагаемой брошюре, которую он писал по моей просьбе и охотнейшим образом предоставил напечатать.

Будучи далек от мысли о том, что найденное Котовым решает совокупность трудных задач, представляемых столь давним стремлением людей летать в воздухе, т. е. вовсе не думая, что после г. Котова вот завтра полетят люди, тем не менее я вижу в том, что сделано г. Котовым, ручательство в возможности твердых дальнейших опытов и попыток, направленных к желаемой цели, особенно ввиду устойчивости его приборов в воздухе. Поэтому, со своей стороны, я посоветовал ему решить прежде всего вопросы: желает ли он только вложить свое имя, свои труды и успехи в общий запас сведений, касающихся воздухоплавания, или же хочет по возможности эксплуатировать найденное. В первом случае — все это дело следует изложить и опубликовать, а самому продолжить развитие опытов по накопившимся у него взглядам и намекам, т. е. встать в число многих, уже ищущих решение задач воздухоплавания при помощи аэропланов. Для такого способа действия нет никаких внешних преград, а самое издание брошюры г. Котова не могло представить задержки; время не будет при этом потеряно.

Во втором случае, т. е. при стремлении прямо эксплуатировать уже найденное, следует взять привилегии и позаботиться сделать на основании их что-либо такое, продажа чего окупила бы расходы, и тогда надо немало времени, денег, затраты сил и особой находчивости практического свойства.

В ответ на вышепоставленный вопрос сказался человек, потому что г. Котов прямо и сразу признал второй путь ему несимпатичным, а первый, если можно его осуществить, совершенно для него удовлетворительным. Эта брошюра и является плодом такого решения.

Так как в предлагаемой брошюре г. Котова не говорится ни о весе, ни о размерах, ни о скоростях его самолетов, то я считаю не излишним прибавить, что я вымерил в этом отношении два из них, оба из числа малых.

Оба эти экземпляра самолетов летают очень плавно и очень легко, сами уравновешиваются в воздухе, т. е. опрокинутые и отпущенные, перевертываются и летят далее прямо, повернувшись вогнутой спинкой кверху. У одного из таких самолетов при общей поверхности около 80 *см*^{2} вес равен 6 *дцг*, а скорость полета около 1,2 *м/сек*. У другого поверхность около 285 *см*^{2}, вес около 1,9 *г* и скорость полета около 2 *м/сек*.

В заключение замечу, что для практического применения аэропланов

Максима и подобных ему недостает поныне опытных данных со столь устойчивыми в воздухе, каковыми являются самолеты г. Котова, а потому я полагаю, что возможно точное изучение нарочито устроенных моделей самолетов г. Котова (с переменными центрами тяжести и сопротивления и с изменчивым весом) может содействовать успешному применению аэропланов к искусственному воздухоплаванию. Та настойчивость, усидчивость, с которой г. Котов достиг своими личными попытками относительного успеха, дает повод думать, что он, если бы у него была возможность производить сложные, точно выполненные модели самолетов, мог бы внести много новых и полезнейших данных».

При своей глубокой отзывчивости и огромном интересе к вопросам авиации и воздухоплавания великий русский ученый взял на себя труд издать книгу Котова.

Книга на собственный счет Менделеева начала было печататься в том же, 1895 году, но затем Котов вдруг переменил свое мнение и решил взять патенты на свои модели, так что печатание брошюры Менделеев прекратил.

На сохранившихся в архиве Менделеева листках этой книги рукой Дмитрия Ивановича сделана коротенькая надпись, в конце которой говорится о судьбе Котова:

«В 1898 г. он помер, а перед смертью приходил извиняться, что поступил неладно. Хороший был старик, и мне хотелось его выдвинуть, но не удалось».

В свете того огромного значения, какое приобрело изучение летающих моделей для развития аэродинамической науки и всего лётного дела, нельзя не пожалеть о том, что опубликование книги Котова не состоялось и его парящие аэропланы не сослужили авиации той службы, которую могли бы сослужить.

Огромное значение авиамоделизма не уменьшилось и до наших дней, несмотря на все достижения авиационной науки и техники.

«Авиамодельное дело является не забавой, а серьезным научным методом усовершенствования самолетов, — говорил академик Б. Н. Юрьев, выступая однажды перед группой пионеров-авиамоделистов. — Я начал работать с моделями очень давно, еще на заре авиации. С тех пор прошло уже тридцать лет, а я еще продолжаю испытывать модели; правда, мои теперешние модели обычно сами летать не могут, потому что это модели строящихся самолетов. Их приходится испытывать в подвешенном положении в аэродинамических трубах, где на них набегает мощный поток воздуха.

Вы все знаете, что в настоящее время перед постройкой новых самолетов делают подробные испытания их моделей в аэродинамических трубах. Эта методика сейчас весьма хорошо разработана, и во многих государствах имеется по нескольку десятков таких труб со сложным оборудованием. Все успехи самолетостроения связаны в настоящее время с опытами в аэродинамических трубах.

Однако в последние годы конструкторам приходится сильно интересоваться вопросами устойчивости и управляемости самолетов. Эти вопросы очень трудно решить в аэродинамической трубе. И вот теперь ученые начинают делать точные летающие модели самолетов и тщательно изучают их полет. Этим способом можно решить вопросы управляемости, устойчивости, маневренности и многие другие. Для изучения штопора, например, заставляют модель штопорить в большой вертикальной трубе; тогда она лишь вертится, а не опускается вниз. Модель можно фотографировать с помощью кино, в нее можно вмонтировать маленький автомат, перекладывающий через несколько минут ее рули, и таким образом можно изучить вопрос, как надо управлять самолетом для вывода его из штопора.

Таким образом, научные работники начали сейчас строить летающие модельки самолетов, то-есть делать то, чем занимаетесь и вы. Здесь ученые многому могут научиться у вас, добившихся в этом деле мировых рекордов».

Насколько все это справедливо, мы увидим дальше, сейчас же мы только заметим, что и аэродинамическая труба была построена в России очень давно, в 1887 году.

Построил эту трубу Константин Эдуардович Циолковский.

К. Э. Циолковский

Константин Эдуардович Циолковский родился 5 сентября 1857 года в селе Ижевском, Рязанской губернии, под тем самым небом, где когда-то Островков и Крякутной совершали свое воздушное путешествие.

Циолковский вспоминает, что воображение его впервые было потрясено, когда он, восьмилетний, здоровый, веселый мальчик, взял за ниточку из рук матери воздушный шар; такие шары, выдутые из коллодиума и наполненные водородом, часто потом делала для него мать. Шар плавал в воздухе, вырываясь из рук, шар тянулся в небо, шар пробуждал мысль о полете над землей. В воображении мальчика родилась необыкновенная мечта.

В девять лет мальчик перенес жестокую скарлатину и стал глухим на всю жизнь, которая сложилась так, что мыслей ребенка никто не укладывал в привычные рамки, общепринятому взгляду на вещи его никто не учил.

Хотя все братья и сестры Циолковского учились, его, маленького инвалида, посылать в школу считали бесполезным. До тринадцати лет он учился дома, с матерью, но она скоро умерла, и глухой мальчик был предоставлен самому себе. Отцу заниматься с ним не хватало времени, и вот юноше предстояло пройти тяжелый, трудный, оставляющий на всю жизнь след, скорбный путь самоучки.

После смерти матери никто уже не руководил его чтением. Он начал с арифметики и кончил высшей математикой, придумав для себя собственный метод самообучения. В основе его лежала немедленная проверка на опыте полученных из книг сведений.

Познакомившись с геометрией, мальчик сам построил себе астролябию и с ее помощью измерил расстояние до пожарной каланчи. После этого он прошел с саженью в руке до каланчи и убедился, что теоретический расчет соответствует действительному расстоянию.

Проверяя законы физики, Циолковский строил повозки, движимые струей пара, как это предлагал Ньютон. Он сделал модель паровой машины из дерева. Повозка с ветряным двигателем ходила у него и против ветра. Токарный станок собственного изготовления помогал ему во всех этих предприятиях. Отец Циолковского наконец убедился, что сын его вовсе уж не такой инвалид и калека, каким его считали. Он предложил ему ехать учиться в Москву, хотя ни сам юноша, ни отец его не имели никакого понятия о том, как, где и чему, собственно, глухой человек будет учиться.

В Москве Циолковский жил, по его признанию, на девяносто копеек в месяц: остальные деньги из пятнадцати рублей, присылавшихся ему из дому, он тратил на покупку приборов и материалов для разных опытов.

Так прожил он здесь три года, никуда не поступив и продолжая свой курс самообучения по собственной системе. Он действительно был очень далек от практической жизни и расходился с окружающими не только во взгляде на возможность летать по воздуху в металлическом воздушном корабле, но и в тысяче других вещей. Он учился дома и в библиотеках, где читал книги.

За годы пребывания в Москве Циолковский приобрел очень серьезные познания в математике. Эти занятия высшей математикой чрезвычайно расширили его творческий кругозор, и, по своему обыкновению, юноша и их начал тотчас же применять для решения различных вопросов.

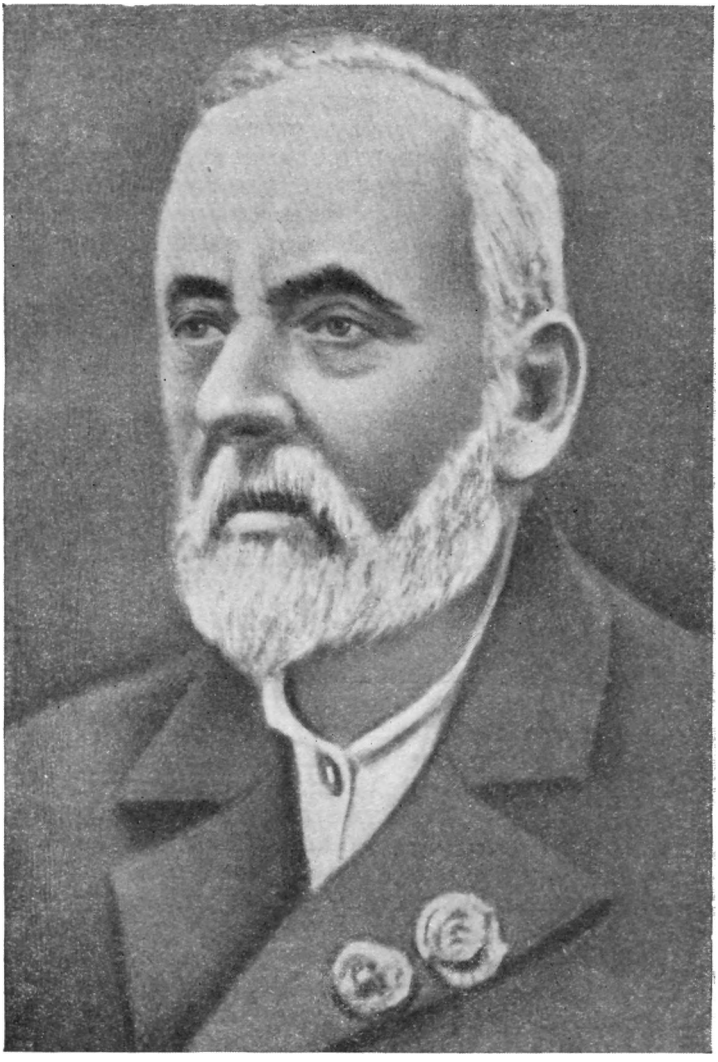
«Вот, например, вопросы, которые меня занимали, — говорит Циолковский в своей автобиографии. — Нельзя ли практически воспользоваться энергией движения Земли? Тогда же я нашел ответ: нельзя.

Нельзя ли устроить поезд вокруг экватора, в котором не было бы тяжести от центробежной силы? Ответил сам себе: нельзя. Этому помешает сопротивление воздуха и многое другое.

Нельзя ли строить металлические аэростаты, не пропускающие газы и вечно носящиеся в воздухе? Ответил: можно.

Нельзя ли эксплуатировать в паровых машинах высокого давления мятый пар? Ответил так же, что можно.

Но особенно меня мучил такой вопрос: нельзя ли применить центробежную силу, для того чтобы подняться за атмосферу, в небесные пространства? И я придумал такую машину. Она состояла из закрытой



К. Э. Циолковский.

камеры или ящика, в котором вибрировали вверх ногами два твердых эластических маятника с шарами на верхних вибрирующих концах. Они должны были описывать дуги, и центробежная сила шаров должна была поднимать кабину и нести ее в небесное пространство. Придумав такую машину, я был в восторге от своего изобретения, не мог усидеть на месте и пошел развеять душившую меня радость на улицу. Бродил ночью часа два по Москве, размышляя и проверяя свое открытие. Увы, уже дорóгой я понял, что заблуждаюсь: от работы маятников будет сотрясение и только. Ни на один грамм вес ее не уменьшится. Однако недолгий восторг был так силен, что я всю жизнь видел во сне этот прибор, я поднимался на нем с великим очарованием...»

Это бесстрашие самобытной мысли, рвущейся в небесное пространство, составляет характернейшую черту Циолковского в творческом деле, в конце концов и приведшую его к полному практическому разрешению задачи, казавшейся фантастической всем окружающим.

Полагая, что образование сына закончено, отец вызвал его домой. Юноша возвратился в семью действительно образованным человеком, но что он мог делать, не имея диплома, при своем, как у всякого самоучки, одностороннем образовании?

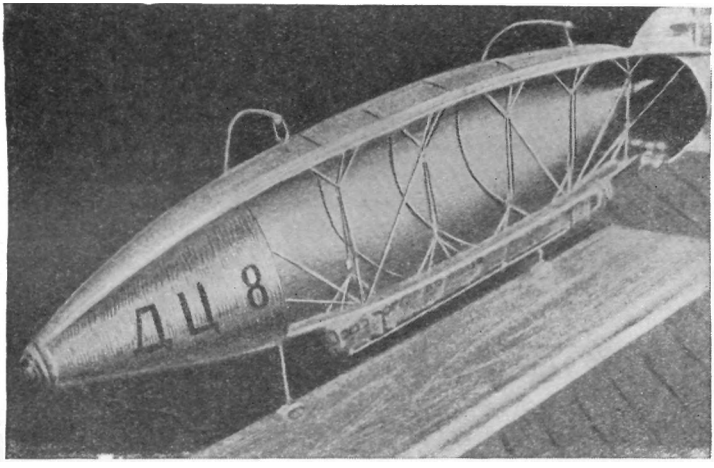
Циолковский знал высшую математику, дифференциальное исчисление, умел интегрировать, но в то же время не знал гораздо более простых вещей, о которых ему не случилось прочитать, и заново открывал то, что до него было уже открыто и решено. У молодого ученого установилось навсегда собственное, отличное от других, миропонимание, собственный, хотя и предвзятый, взгляд на вещи.

Циолковский стал давать уроки. Неожиданно у него обнаружились чрезвычайные педагогические способности. Он выучивал самых отсталых детей, может быть, потому, что сам прошел тяжелую школу выучки, без помощи других, и очень хорошо разбирался во всех затруднениях детского ума. Тогда отец посоветовал ему стать учителем, сдав экстерном экзамен на это звание. Сам он, неуживчивый лесовод, перебрался в это время с семьей в Рязань, и здесь, при местной гимназии, Циолковский держал экзамен. Это было в 1879 году, и в этом же году он получает место учителя физики и математики в реальном училище в Боровске — маленьком городке Калужской губернии.

В Боровске он не вызывает к себе приязни. Наоборот, нового учителя, как белую ворону, без всякого повода с его стороны, за один только не похожий на общий образ жизни, начинают презирать и ненавидеть товарищи и их жены. Он нарушал своими поступками привычный уклад жизни, и этого было достаточно, чтобы стать в тягость окружающему миру.

Но ученики его обожали. В физическом кабинете Циолковского «сверкали электрические молнии, гремели громы, звонили колокольчики, плясали бумажные куколки, пробивались молнией дыры, загорались огни, блистали иллюминации и светились вензеля».

Свернув со своего тяжелого и трудного пути самообучения сразу на путь самостоятельных научных исследований, Циолковский обнаруживает огромное дарование, но труды его оказываются совершенно бесполезными. Не зная ничего о кинетической теории газов, Циолковский самостоятельно разрабатывает ее и тут же узнает, что теория эта гораздо полнее разработана другими. Не зная ничего о теориях, объясняющих происхождение солнечной энергии сжатием солнца, Циолковский приходит самостоятельно к той же «контракционной теории» и узнает,



Модель дирижабля Циолковского.

что теория эта не только давно разработана, но уже и взята под сомнение новейшими исследователями.

Тем не менее «Русское физико-химическое общество», которому Циолковский представил свои работы, избрало его своим членом, отметив, что автор их обладает блестящими способностями и от него можно ожидать в будущем весьма ценных исследований и открытий.

Горечь разочарования действовала сильнее, чем радость первого признания. Циолковский даже не ответил ничего на избрание его членом научного и в те времена очень значительного и влиятельного общества. О практических возможностях, открывавшихся ему в качестве деятельного члена общества, Циолковский не думал.

В 1885 году Циолковский обращается к разработке своей первой идеи воздушного корабля с металлической оболочкой, идеи, наверно, еще никем не разработанной

В чем, прежде всего, новизна идеи русского конструктора, казавшейся такой неосуществимой, почти фантастической его современникам?

Мысль, которую он неутомимо развивал, состоит в том, что дирижабли вообще являются самым дешевым видом транспорта и что настанет время, когда воздушные корабли заменят все иные средства сообщения. В этом отношении он заходил так далеко, что считал выгодным строить их хотя бы даже из золота, не говоря уже о серебре.

Что касается самого дирижабля, то основная идея Циолковского в том, что дирижабль должен иметь обязательно металлическую оболочку. Циолковский доказывает, что это и выгодно, и возможно, и неизбежно — перейти в дирижаблестроении от матерчатой оболочки к металлической.

Затем он настаивает на введении температурного управления воздушным судном. Дело в том, что все дирижабли, которые строились и строятся, должны брать с собой балласт. Сбрасывая его, они поднимаются в воздух. При спуске же они должны выпускать тот дорогой газ, на котором они летают. Циолковский решительно восстает против этих грубых и примитивных способов подъема и спуска корабля. Он предлагает другое: подниматься в воздух посредством нагревания газа и соответствующего увеличения объема газовместилища, а спускаться на землю посредством понижения температуры газа и происходящего отсюда уменьшения плавательной способности дирижабля.

Проектировал Циолковский воздушные суда колоссальных размеров. Одно из таких судов рассчитано им для перевозки ста тридцати тысяч пассажиров; длина его почти два километра, а высота около трехсот метров.

На первый взгляд конструкция дирижабля Циолковского как будто и не представляет ничего особенного: это, как обычно для управляемого воздушного судна, продолговатое, сигарообразное тело, к которому подвешена, в данном случае очень длинная, гондола. Затем видны некоторые соединительные части и подвеска, на которой гондола прикреплена. Поперечное сечение судна не круглое, оно имеет желобок наверху. Так как дирижабль Циолковского является судном переменного объема и не имеет постоянного очертания, то по мере изменения объема газа в корпусе судна происходит увеличение или уменьшение этого жолоба наверху. Если газ сжимается, жолоб получает большую глубину; если газ расширяется, жолоб выпрямляется. При этом, разумеется, и вся металлическая оболочка испытывает различного рода изменения, деформации, изгибы не только в поперечном, но и в продольном направлении. Корабль Циолковского, так сказать, дышит, и если построить его оболочку из обыкновенного листового металла, то на удлинения и сокращения она, конечно, не будет способна.

Циолковский выходит из затруднения таким образом: оболочка у него делается гофрированной, так что получается металлический мешок, способный испытывать значительные изменения объема.

В металлической оболочке, так своеобразно устроенной, заключается основа проекта Циолковского. Конечно, существует и еще целый ряд

сравнительно второстепенных вещей, отличающих его дирижабль от существующих и тем более от существовавших в то время, как он разрабатывал свой проект. Например, гондола прикреплена не к нижней части судна, как это обычно бывает, а посредством специальной подвески связана с его верхней частью.

Подвеска служит одновременно и для того, чтобы управлять увеличением или уменьшением объема оболочки.

В особое достоинство своему «аэронату» Циолковский ставил его несгораемость, непроницаемость и негигроскопичность металлической оболочки, долговечность, дешевизну и прочность.

Водород, наполняющий металлический мешок, в случае прободения оболочки и случайного огня будет спокойно гореть, как горит, скажем, светильный газ у отверстия трубки, так как сам по себе водород не дает взрывов, а только горюч. Оболочка не загорится, и дирижабль, теряя газ, будет лишь плавно спускаться в случае подобного несчастья.

Металлическая оболочка дешевле, прочнее, долговечнее и непроницаемее, чем матерчатая. Блестящая же поверхность ее меньше нагревается от солнца и меньше охлаждается ночью, а это для дирижабля имеет большое значение.

Таков в общих чертах был спроектированный Циолковским воздушный корабль.

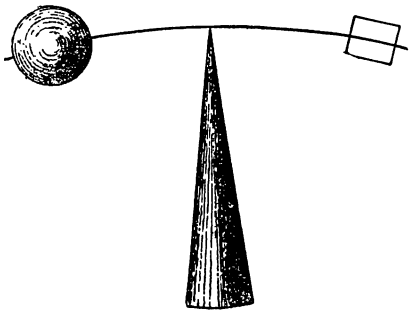
Проект воздушного корабля отнял два года. Весной 1887 года Циолковский отправляется в Москву. Здесь, в «Обществе любителей естествознания», он делает свое первое публичное сообщение о металлическом управляемом воздушном корабле для перевозки грузов и пассажиров. Известный русский физик профессор Столетов передает рукопись доклада на отзыв Н. Е. Жуковскому. Жуковский свидетельствует, что «оригинальный метод исследования, рассуждения и остроумные опыты автора характеризуют его как талантливого экспериментатора».

Общество, опираясь на отзывы виднейших авторитетов того времени, выдает изобретателю небольшую сумму денег для изготовления модели. Боровский учитель возвращается домой с торжеством. Он развивает огромную энергию и уже в 1890 году посылает в «Русское техническое общество» новый доклад и складную модель. Посылка адресуется Д. И. Менделееву, который, как это было известно, особенно интересовался воздухоплаванием.

И на этот раз расчеты Циолковского признаются правильными. Однако председатель воздухоплавательного отдела общества Е. В. Федоров, докладывая членам отдела работу Циолковского, сделал в заключение такой вывод:

«Аэростат должен навсегда силой вещей остаться игрушкой ветров!»

Теперь мы знаем, насколько такое утверждение неверно, но в свое время в возможность управлять полетом аэростата почти никто не верил. С этим предвзятым убеждением надо было бороться, надо было



Аэродинамические весы Циолковского.

доказать правоту своих расчетов и предположений, доказать полную управляемость воздушного корабля при любом ветре.

Так Циолковский был приведен к необходимости поставить опыты, чтобы исследовать вопрос о том, как сопротивляются газы и жидкости движению в них тел той или иной формы. И вот без всякого знакомства с аэродинамикой — впрочем, как науки в те времена почти не существовавшей—Циолковский начинает производить свои опыты.

Сначала опыты производились самым примитивным путем и при помощи очень грубых приборов, построенных изобретателем. Аэродинамические весы Циолковского для определения законов сопротивления воздуха движущимся телам представляли собой рычаг, вращающийся на вертикальной оси. На одном конце рычага он укреплял испытываемую модель — скажем, шар или куб, а на другом — пластинку, которая служила мерилом сопротивления воздуха, или, как говорят, эталоном. Подбирая пластинки такого размера, чтобы рычаг не вращался при ветре, исследователь уравновешивал давление воздуха на испытываемую модель и на эталон, а затем делал свои заключения.

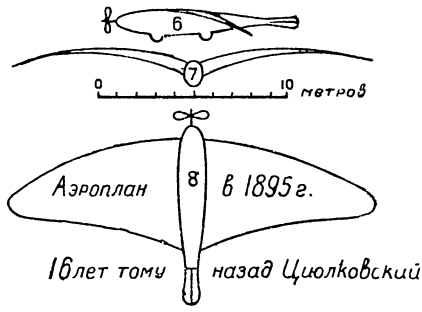
«Опыты производились отчасти в комнате, отчасти на крыше, — вспоминает Циолковский. — Помню, как я был радостно взволнован, когда коэффициент сопротивления при сильном ветре оказался мал: я чуть кубарем не скатился с крыши и земли под собой не чувствовал».

При всем несовершенстве своих приборов Циолковский все-таки установил ряд интересных положений. Так, он нашел, что с увеличением продолговатости тела его сопротивление сначала уменьшается, а затем возрастает под влиянием трения воздуха о поверхность тела. Затем он дал формулу для определения коэффициента трения воздуха в зависимости от скорости движения, определил коэффициенты сопротивления ряда моделей аэростатов.

Опубликованные в специальной работе результаты опытов сводили на нет голословные утверждения Федорова о невозможности управлять воздушным кораблем. Не довольствуясь этим, Циолковский продолжает страстно пропагандировать свои идеи. Он выпускает книгу об управляемом аэростате и одновременно печатает фантастическую повесть «На Луне». В этой повести автор не говорит ничего о том, как герои его попали на Луну — вопрос этот, видимо, еще не был решен автором даже и в плане фантастики. В другом сборнике, «Грезы о Земле и небе», Циолковский также не поднимает еще вопроса о способе совершения

межпланетных путешествий, но возможность их ему представляется несомненной.

Однако Циолковский ищет и реального способа передвижения по воздуху. Твердо веруя в свой дирижабль, он на некоторое время увлекается и идеей аэроплана, публикуя в 1895 году свое замечательное сочинение: «Аэроплан, или птицеподобная летательная машина», где дает чертежи и расчет самолета, удивительно приближающегося к современному типу. А через три года, в 1898 году, Циолковский выводит формулы теории ракетного движения и таким образом располагает, хотя бы и в плане теоретическом, возможностью решить вопрос о наиболее реальном средстве для межпланетных сообщений.

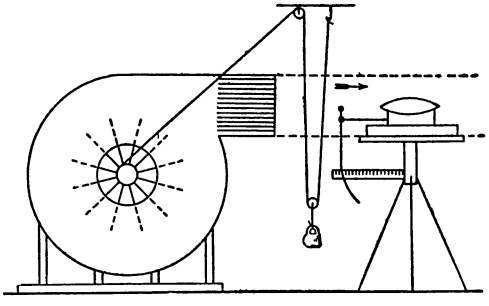


Собственноручный чертеж Циолковского из его книги «Аэроплан, или птицеподобная летательная машина».

Публикуя через пять лет свою знаменитую статью «Исследование мировых пространств», Циолковский решает вопрос в пользу ракеты.

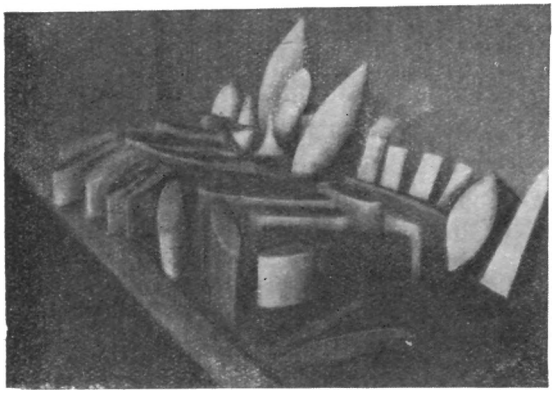
Вопросами ракетоплавания Циолковский занимался неустанно все последнее десятилетие XIX века, и это были годы необычайного расцвета его творческой жизни В середине этого десятилетия ему удалось перевестись учителем в Калугу. Здесь и остается до конца своей долгой жизни необыкновенный ученый, изобретатель и исследователь.

В маленьком домике на краю города он совершенствует методику своих аэродинамических опытов и убеждается, что для повышения точности исследования необходимо иметь регулярное течение воздушных струй, искусственный ветер. Так совершенно самостоятельно он приходит к идее «аэродинамической трубы». Такие трубы, или, как он сам их называл, «воздуходувки», Циолковский начал строить у себя в Калуге с 1897 года. Искусственный ветер в них производился при помощи вентилятора. Вентилятор приводился в движение падающим грузом — у изобретателя не было мотора. Испытываемая модель помещалась перед устьем трубы на поплавке, погруженном в воду. Давление ветра на модель измерялось при помощи простой нитки, привязанной к модели и перекинутой через блок. К другому концу нитки подвешивались грузы.



Аэродинамическая труба Циолковского.

При помощи своих «воздуходувок» Циолковский исследовал по-



Модели, испытывавшиеся Циолковским в его воздуходувке.

верхности разных форм и при разных углах наклона их к скорости воздушного потока. В результате он дал ряд ценнейших выводов, относящихся к определению влияния диаметра, длины, формы, скорости на сопротивление тел.

Одновременно Циолковский предложил гидростатический метод испытания моделей дирижаблей, основанный на том, что вода, налитая в модель оболочки, распирает ее так же, как давил бы легкий газ изнутри. Этот остроумный метод, придуманный Циолковским, теперь несколько усовершенствован и применяется в соответствующих случаях при испытании. Модель вешают «вверх ногами» и наливают водой. Вода изображает при этом подъемную силу газа, с тем, конечно, отличием, что в то время как подъемная сила газа в дирижабле тянет его кверху, вода тянет модель книзу. Но дело в том, что так называемое сверхдавление в дирижаблях возрастает по линейному закону снизу вверх, а гидростатическое давление по такому же закону растет сверху вниз, и, стало быть, можно создавать подобие между гидростатическим давлением и аэростатическим сверхдавлением. Это основное свойство обоих давлений дает возможность на моделях осуществлять чрезвычайно простым способом такое распределение нагрузок на них, которое позволяет исследовать на модели то, что произойдет потом с воздушным кораблем: определить его прочность в наиболее опасных местах, измерить напряжения, определить деформации, предсказать, где нужно внести изменение в ту или иную конструкцию, — одним словом, предвидеть весьма большое количество деформаций и напряжений, которые при расчетах совершенно даже не поддаются никакому учету.

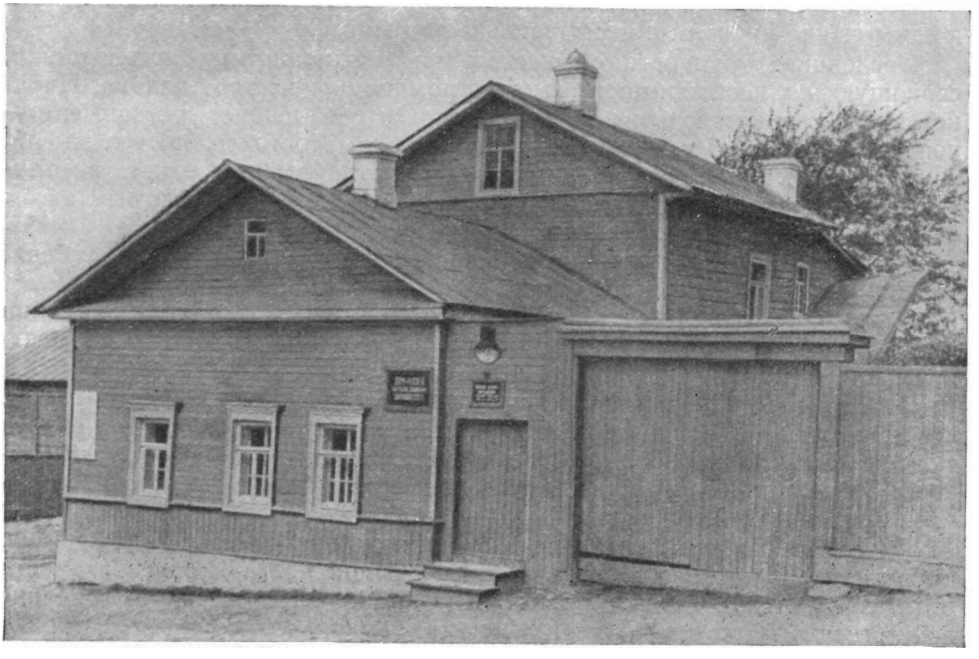
Если проекты дирижабля и самолета рождали только недоверие, то исследование мировых пространств ракетными приборами были отнесены уже к области чистейшей фантастики. Но движимый глубокой верой в свою правоту, жаждущий быть полезным и нужным своей стране, своему народу, Циолковский продолжал рассылать свои брошюры, печатаемые в Калуге за собственный счет, хотя у рядовых читателей они вызывали усмешки, людей науки они раздражали. В калужской типографии не нашлось латинского шрифта и математических знаков, поэтому Циолковский заменял принятые обозначения новыми, им изобре-

тенными, а это производило впечатление оригинальничания, манерности. Вынужденная манерность, кажущееся оригинальничание, вместе с желтыми, дешевыми обложками дурно напечатанных брошюр, внушали к книгам Циолковского недоверие. Находилось очень мало людей, которые могли бы оценить при таких условиях идеи гениального человека.

А между тем самолет, или «птицеподобная летательная машина», уже плавал в воздухе, и наступил день, когда эта машина пролетела над улицами Калуги.

В Германии появились дирижабли с жесткой оболочкой. Появились во Франции, в Германии, в Америке, через двадцать лет после работ Циолковского, после его теории космической ракеты... Константин Эдуардович как-то просмотрел присланную ему Я. И. Перельманом одну из этих работ и написал в ответ:

«У Оберта много сходства с моим «Вне Земли»: скафандры, сложная ракета, привязка на цепочку людей и предметов, черное небо, немерцающие звезды, зеркала в мировом пространстве, световая сигнализация, база вне Земли, путешествие с нее дальше, огибание Луны; даже масса



Дом в Калуге, где много лет жил и производил свои опыты Циолковский.

ракеты, поднимающей людей, 300 тонн, как у меня, изучение Луны и Земли и много другого».

Открытое и искреннее признание Циолковского, почет и поклонение после переворота, внесенного в сознание окружающих первыми успехами авиации и воздухоплавания, были неизбежными, неотвратимыми, как неизбежна и неотвратима была трагедия одиночества до этого переворота.

Великая Октябрьская революция принесла ему признание. Новые люди, пришедшие к власти, чтобы установить новый общественный строй, нашли и оценили этого странного на вид человека. Они верили в науку и технику, верили во всемогущество человеческой мысли. В идеях Циолковского они увидели не заблуждение, а смелость, которая приносит победу. Они извлекли из забвения старые проекты калужского учителя и учредили специальный отдел цельнометаллических дирижаблей Циолковского. Десятки инженеров взялись за осуществление его идей. Ученики и последователи Циолковского учредили в Центральном аэрогидродинамическом институте имени Жуковского особую группу реактивных двигателей. Эта группа и начала разрабатывать проекты аппаратов, построенных на принципе ракеты. Но самого Циолковского более всего занимали все-таки межпланетные сообщения.

Несмотря на шестидесятилетний возраст, Циолковский возвратился к этим своим работам с необычайным подъемом.

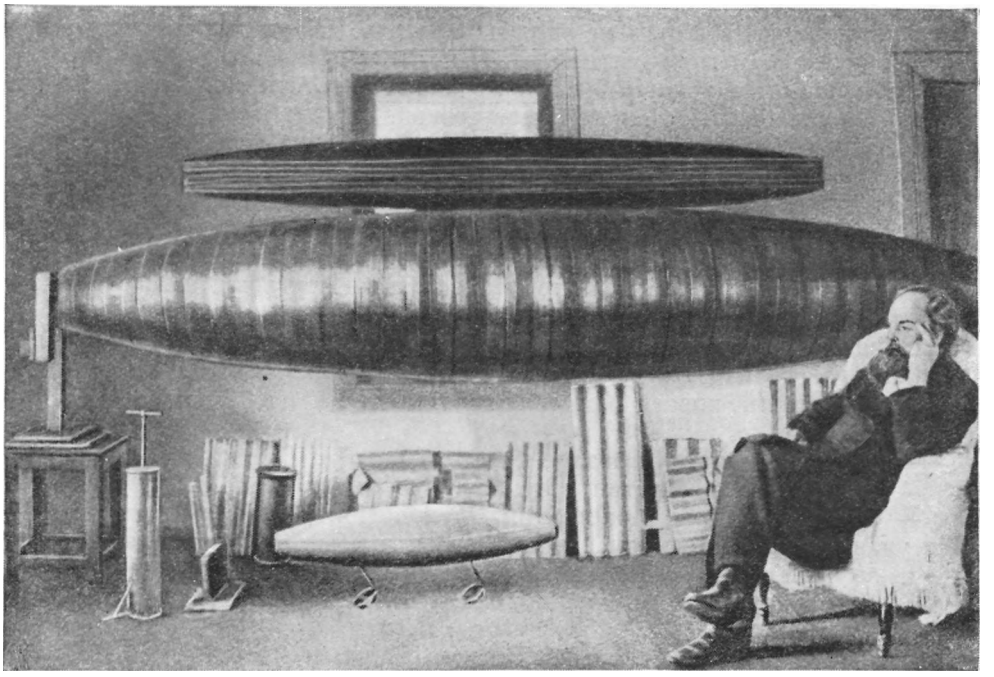
Последнюю трудность осуществления межпланетных путешествий, сводящуюся к необходимости иметь огромное количество топлива, Циолковский устраняет новым предложением. Он рекомендует составные, ступенчатые ракеты. Ракетные аппараты должны состоять, по его мысли, из нескольких ракет, соединенных так, что отработанная ракета автоматически отбрасывается и не обременяет больше своим мертвым весом весь состав космического поезда.

Это предложение разработано Циолковским так полно и так убедительно, что он вправе был сказать в заключение:

«Эта идея приближает реализацию космической ракеты, заменив в моем воображении сотни лет, как я писал в 1903 году, только десятками их».

Успехи воздухоплавания и авиации убеждали Циолковского в том, что даже в этой наитруднейшей области техники человек идет вперед гигантскими шагами. Предоставив другим работать над совершенствованием аэропланов и аэростатов, Циолковский всецело отдается теперь идее межпланетных поездов.

Разрабатывая все шире и глубже технику космического путешествия, он выступает, наконец, с предложением, по смелости и оригинальности не имеющим себе равных в истории техники. Он проектирует создание искусственного островка за пределами земной атмосферы, постройку внеземной станции — так сказать, нового спутника Земли. Металлическая конструкция, составляемая из материалов многих ракет, по мысли



К. Э. Циолковский в своем рабочем кабинете.

Циолковского, будет, как новая Луна, обращаться вокруг Земли и станет, таким образом, первой станцией межпланетных путешественников

При всей кажущейся фантастичности этого предложения оно опять-таки настолько полно и обстоятельно разработано изобретателем, что в осуществимости его невозможно сомневаться.

Нет более ярких и убедительных страниц в истории науки и техники для характеристики положения изобретателя при буржуазно-капиталистическом строе и в социалистическом обществе, чем страницы, посвященные жизни и деятельности Константина Эдуардовича Циолковского.

Уже в первые годы после революции Циолковский был окружен трогательным вниманием и сочувствием окружающих.

Как-то весной, на второй или третий год советской власти, Константин Эдуардович зашел к заведующему учебными мастерскими Калужского механического училища и попросил разрешения работать.

Не спрашивая ни имени, ни звания гостя — кто не знал тогда Циолковского! — заведующий провел его в мастерские. Тут он предоставил

ему полную возможность не только работать, но и распоряжаться, требовать себе все, что может ему понадобиться.

Гость встал за токарный станок и начал работать при благоговейном молчании всех находившихся в мастерской.

Изо дня в день затем, ранним утром, приходил тихий старик в мастерские, брал из приносимых им березовых круглых поленьев самое чистое, сухое и начинал точить какую-то необычайной формы модель. Поленья он покупал на базаре. Так как выбирал он их из дров, привозимых крестьянами, то в большинстве случаев они оказывались негодными для токарной работы. Старик терпеливо менял кругляки, но очень редко доводил модель до конца.

Однажды в мастерские зашел пожилой крестьянин из Тарусы. Старик как раз только что выбросил полено с трухлявой сердцевиной и начал подыскивать новое. Крестьянин подошел к нему, поздоровался и спросил:

— Да вы что же, на базаре берете дерево?

— На базаре, — ответил старик. — Где же кроме?

— Это не годится, Константин Эдуардович, — сказал крестьянин. — Вы уж позвольте привезти вам отборных, чтобы были подходящие. Что же из-за таких пустяков ваше дело тормозить!

Старик посмотрел на крестьянина, поблагодарил его и сказал, что будет ждать.

Дня через три крестьянин из Тарусы свалил у мастерских целый воз чистых, сухих и аккуратно нарезанных березовых кругляков.

За два года до Октябрьской революции, угнетенный своей судьбой, Циолковский писал в статье «Горе и гений»:

«Только установление нового строя в общественной жизни человечества уничтожит горе и даст человеческому гению беспрепятственно развернуть во всей широте свою работу».

Циолковский не ошибся в этом чисто земном вопросе. Еще при его жизни в Москве состоялась конференция по применению ракетных аппаратов для исследования высших слоев атмосферы. Из докладов и отчетов, сделанных на конференции, было ясно, что «фантастические» проекты «безумного» учителя разрабатываются в Советской стране как совершенно реальные и осуществимые, требующие лишь времени и технического опыта.

В торжественный день семидесятипятилетия Циолковского Академия наук СССР почтила старого учителя торжественным заседанием, посвященным его научным трудам. Последние слова, которые услышал от него мир, были слова благодарности.

За несколько дней до смерти, неотвратимость которой он сознавал, Циолковский писал И. В. Сталину:

«Всю свою жизнь я мечтал своими трудами хоть немного продвинуть человечество вперед. До революции мечта моя не могла осуществиться.

Лишь Октябрь принес признание трудам самоучки; лишь Советская

власть и партия Ленина — Сталина оказали мне действенную помощь. Я почувствовал любовь народных масс, и это давало мне силы продолжать работу, уже будучи больным. Однако сейчас болезнь не дает мне закончить начатое дело.

Все свои труды по авиации, ракетоплаванию и межпланетным сообщениям передаю партии большевиков и Советской власти — подлинным руководителям прогресса человеческой культуры».

И. В. Сталин отвечал Циолковскому:

«Примите мою благодарность за письмо, полное доверия к партии большевиков и советской власти.

Желаю вам здоровья и дальнейшей плодотворной работы на пользу трудящихся.

Жму вашу руку».

Изможденный мучительной болезнью, величественный в своей страстной целеустремленности, глухой старик с горящими глазами продиктовал свой ответ:

«Тронут вашей телеграммой. Чувствую, что сегодня не умру. Уверен, знаю — советские дирижабли будут лучшими в мире. Благодарю, товарищ Сталин, нет меры благодарности».

Он умер на другой день, 19 сентября 1935 года.

В те годы, когда этот истинный гражданин вселенной выступал впервые со своими проектами, авиация и воздухоплавание казались человеческому уму такой же мечтой, как сейчас нам кажутся межпланетные ракетные поезда. Но, может быть, уже родились те люди, которые будут первыми, кто полетит на Луну...

Научное наследство Циолковского огромно, и ценность его увеличивается по мере развития реактивного двигателя и приближения межпланетных сообщений. Тем удивительнее, что это богатство идей и открытий накоплено было русским гением при ничтожных материальных возможностях.

«Весьма жалею, что не мог произвести более обширных опытов с поверхностями большей длины и со скоростями, большими пяти метров в секунду!» — писал Циолковский по поводу своих опытов в аэродинамической трубе.

Сейчас мы испытываем в аэродинамических трубах не только модели. В больших трубах нашего Центрального аэрогидродинамического института помещается двухмоторный бомбардировщик, и наши расчеты несравненно точнее. Но достойны глубочайшего удивления терпение, настойчивость и достаточная точность работ Циолковского, который в своей столь несовершенной воздуходувке, как раньше на своих столь грубых аэродинамических весах, получал все же очень хорошие результаты.

Циолковский не мог создать экспериментальную аэродинамику. Энтузиаст воздухоплавания, он является лишь живым свидетельством того, насколько к концу прошлого века было подготовлено возникновение русской аэродинамической школы и русского самолетостроения.

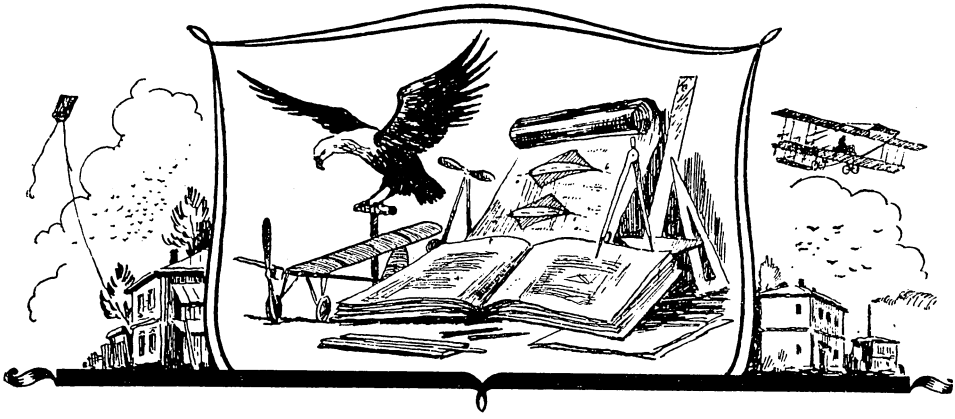
Представляя читателю лишь наиболее типичных представителей ранней авиационной мысли в России, мы должны в заключение упомянуть еще о Дмитрии Константиновиче Чернове, гениальном русском инженере-металлурге, выступившем в 1893 году с замечательным докладом о «воздушном летании».

Глубоко заинтересованный теоретическими заключениями Чернова, профессор Н. Е. Жуковский сделал в Москве, в марте 1894 года, доклад по поводу «Теории летания, предложенной Д. К. Черновым».

Все предшествующее развитие науки и техники к концу XIX века настолько подготовило и приблизило осуществление тысячелетней мечты человечества, что иногда трудно установить, кому принадлежит тот или иной решительный шаг в деле осуществления механического летания по воздуху. Может быть, работа Чернова по теории летания имела огромное влияние на разрешение вопроса, а может быть, единственным практическим следствием ее было установление дотоле не существовавшей связи между Воздухоплавательным отделом Русского технического общества, находившимся в Петербурге, и Московским воздухоплавательным обществом. Как бы то ни было, но предпосылки для решения великой задачи в России были налицо, и оставалось явиться уму с великой способностью к обобщению, к проникновению в физическую сущность явлений, который бы закончил работу своих предшественников и получил бы славное имя «отца русской авиации».

Таким умом обладал Николай Егорович Жуковский, которому Великая Октябрьская социалистическая революция, как и Циолковскому, принесла не только полное и великое признание, но и предоставила в его распоряжение средства для создания всемирно известного теперь центра аэродинамической науки — Центрального аэрогидродинамического научно-исследовательского института.





Глава вторая

РУССКАЯ АЭРОДИНАМИЧЕСКАЯ ШКОЛА

☆

История решения одной задачи

Лет шестьдесят назад люди, близко стоящие к московскому городскому хозяйству, столкнулись с загадочным и непонятным явлением: то и дело, без всякой видимой причины, лопались прочные магистральные трубы водопроводной сети. Бедствие принимало такие размеры, что нашлись хозяева, считавшие нужным вовсе отказаться от водопровода и возвратиться к прежней системе водоснабжения. Старая система, как известно, состояла в доставке воды бочками и ведрами из Москвы-реки и дворовых колодцев.

После некоторых размышлений Управление городским хозяйством создало комиссию для изучения странного явления. В комиссию решено было ввести профессора механики Московского высшего технического училища Николая Егоровича Жуковского. Приглашение это было не случайным. Еще когда водопровод проектировался и строился, к Жуков-

скому обращались за разрешением разных сложных вопросов и получали от него всегда ясные и правильные ответы, иногда даже в виде целых докладов и статей. Так, например, отвечая однажды на запрос о возможной мощности водосбора в мытищинских родниках, он установил, что колебание уровня подпочвенных вод связано с давлением барометра, и создал классический труд «О движении подпочвенных вод». Он даже продемонстрировал на докладе движение струек воды в песках, точно указав законы этого движения.

Вслед за тем в другой своей работе, «О влиянии давления на насыщенные пески», Николай Егорович доказал закономерность связи между уровнем подпочвенных вод и атмосферным давлением, измерение которого отмечается барометром.

Он объяснил, что в песках всегда находятся пузырьки воздуха, которые сжимаются при увеличении давления. По характеру колебаний уровня подпочвенных вод Жуковскому и удалось определить емкость водовместилища. Так как она оказалась недостаточной, мысль о расширении водопровода в Мытищах была оставлена и решили строить Рублевскую станцию.

Мало того, что Жуковский помог строителям составить представление о мощности источников для снабжения водой Москвы и выбрать место для водокачки, — он неожиданно оказал большую помощь конгрессу врачей в Вене: конгресс изучал вопрос о развитии эпидемий в связи с колебанием уровня подпочвенных вод. Труд московского ученого сыграл видную роль в занятиях и решениях съезда.

С проектированием Рублевской станции и было связано в особенности неотложное решение вопроса о причинах систематических повреждений труб московского водопровода.

Для изучения причин бедствия, постигшего московский водопровод, Жуковский отправился на Алексеевскую водокачку, под Москвой. Он указал комиссии, что, по его мнению, главная причина аварий магистральных труб заключается в развитии сильного ударного действия воды в трубах, когда их быстро открывают или закрывают. Чтобы проверить свою догадку, ученый решил основательно исследовать это явление гидравлического удара. Все происходящее внутри чугунных труб Жуковский представлял себе и без того очень ясно. Пожалуй, он даже угадывал основные черты закона, управлявшего поведением воды. Однако, чтобы выразить этот закон с помощью непреложных формул, требовалось обследовать явление опытным путем.

По указанию Николая Егоровича на водокачке соорудили опытную сеть водопроводных труб разных диаметров. Сеть заставляли работать при самых разнообразных условиях. Электрические звонки, хронометры, пишущие аппараты сторожили каждое движение воды, каждое колебание труб, давая знать о них ученому. Опытная сеть была построена с большим остроумием и предусмотрительностью.

Прежде всего экспериментатор определил длину и скорость волны

при гидравлическом ударе. Затем он убедился в том, что действительно все явления гидравлического удара объясняются возникновением и развитием в трубах ударной волны, происходящей в несжимаемой жидкости от расширения стенок трубы. Инженеры, строившие водопровод, не обратили внимания на то, что когда задвижка или кран быстро закрываются, то вода останавливается и такое состояние ее передается в трубах по закону распространения волнообразного движения. Обстоятельство это строители упустили из виду, очевидно, потому, что имели дело не с длинными трубами. В коротких же трубах, ввиду громадной скорости распространения ударной волны, подъем давления кажется происходящим вдоль всей трубы одновременно.

После этого Жуковский установил без большого труда, что опасное возрастание интенсивности гидравлического удара начинается при переходе ударной волны с труб большого диаметра на трубы малого диаметра. Такое возрастание в конце концов, при особо неблагоприятных условиях, вызывает разрыв трубы.

Установив причину аварий, исследователю оставалось только предложить меры к их предотвращению. Они напрашивались теперь сами собой. Раз аварии вызывались быстрым закрыванием кранов и задвижек, естественно, что для предупреждения их следовало ввести медленное закрывание и открывание кранов.

Как только такие краны, с приспособлением для медленного закрывания, были введены, так тотчас и прекратились аварии, донимавшие московский водопровод.

Кроме того, Жуковский рекомендовал для ограждения водопроводных труб от аварий устраивать на магистрали воздушные колпаки, которые, как подушки, смягчают ударное действие воды в трубах.

Вы думаете, что этим дело и кончилось? Нет, водопроводные аварии и медленно завинчивающиеся краны для Жуковского оставались только внешними границами практического мира. Истинная наука начиналась за этими границами, а Жуковский был великий ученый. Он заглянул гораздо глубже в сущность стихии и, возвратившись в практический мир, предложил нечто, похожее на колдовство. Он, видите ли, нашел способ определять место аварии, не выходя из водокачки и не дожидаясь, когда вода в месте разрушения трубы выступит на поверхность мостовой, давая знать об аварии. Секрет заключался в том, чтобы создать искусственный гидравлический удар на водокачке, а затем взглянуть на ударную диаграмму, автоматически вычерчиваемую на бумаге особым прибором. Пользуясь теоретическим построением Жуковского, по этой диаграмме оказалось возможным точно определять место, где происходит утечка воды.

Когда старых рабочих-водопроводчиков прислали впервые на спокойную улицу с сухой и чистой мостовой и сказали им: «Ройте, тут лопнула труба!» — они посмотрели на инженера, как на человека, сошедшего с ума или решившего пошутить. Сняв верхний покров мостовой, люди

приступили к работе молча. Рабочих оскорбляло неуважение к их труду, казавшемуся заведомо напрасным и бесполезным. Молодой инженер и сам ждал, закусив губы. Люди шумно швыряли землю, но ждать пришлось недолго. За песчаным слоем последовала глина, напитанная до отказа водой, и вслед за тем захлюпала жидкая грязь: место разрыва трубы было определено по диаграмме с точностью до одного метра.

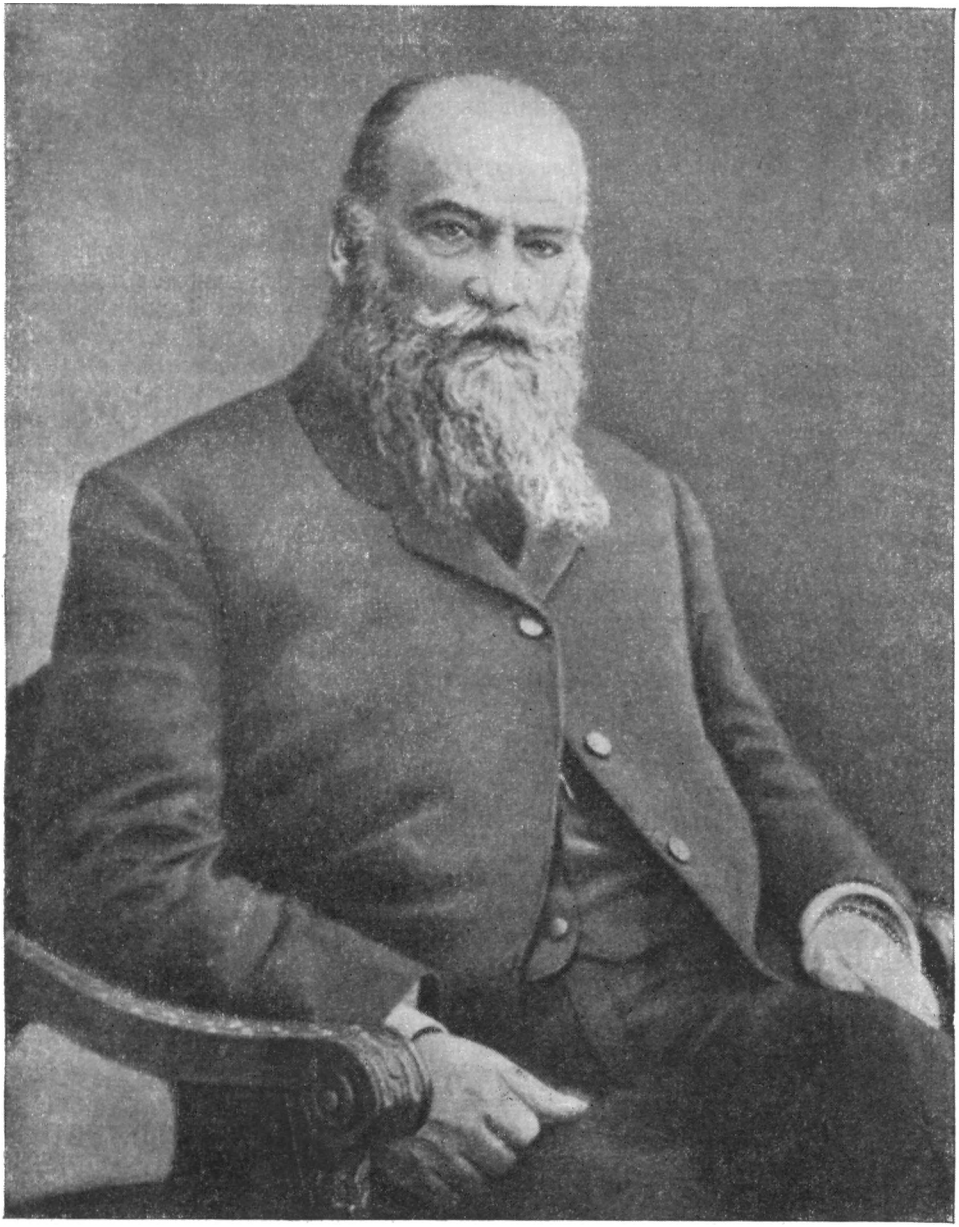
Так была решена профессором Жуковским задача о величине гидравлического удара и о скорости его волны. Это было первое полное и точное решение в науке.

Когда Жуковский 26 сентября 1897 года делал доклад об этом решении в Политехническом обществе, деловой вечер обратился в триумф теоретической науки и ее блестящего представителя. Работа Жуковского «О гидравлическом ударе в водопроводных трубах», переведенная вскоре почти на все языки, стала теоретической основой для совершенствования всех гидравлических машин. Московский профессор рассеял туман, окутывавший многие вопросы, связанные с работой таких машин. Гидротехники получили возможность производить точные расчеты не в одном водопроводном деле. Прежде всего были созданы правильные конструкции гидравлических таранов: тараны работали доселе очень плохо, так как наука не имела оснований для расчета длины трубы, подводящей воду. Как обеспечить наивыгоднейшее использование в таране гидравлического удара, никто не знал.

Теперь гидравлический таран, попав в сферу влияния научных идей русского ученого, начал жить заново. Без всяких дополнительных сооружений, без насосов, плотин и моторов, тараны сейчас в некоторых колхозах подают из ложбин и овражков с текучей водой высоко наверх, в коровники и конюшни, живую струю воды.

Таковы теоретические и практические результаты решения одной задачи, такова история этого решения. За долгую и страстную свою жизнь Жуковский решил их несколько сотен. И все они были труднейшими из задач, предложенных мировой науке инженерами, техниками и практическими работниками самых разнообразных областей жизни.

В разные периоды своей ученой деятельности Жуковский занимался и вопросом о прочности велосипедного колеса, и вопросом о наивыгоднейшем угле наклона аэроплана, и вопросом о рациональной форме корабля. С исчерпывающей полнотой и даже с показом механических моделей он отвечал и на вопрос, почему кошки при падении всегда падают на лапы, и на вопрос, почему из фабричных труб дым выходит клубами, и на тысячу других вопросов, больших и маленьких. Он дал полное объяснение и явлениям кровообращения в человеческом организме и действию гребного винта. Он делал доклады и о парении птиц, и о движении вагонов по рельсам, и о снежных заносах, и о ветряных мельницах, и о качке кораблей, и о множестве других разнообразных вещей, которые Жуковскому служили только поводом для теоретических построений огромного и широчайшего значения.



Н. Е. Жуковский.

Но самым главным среди всего, что сделал Жуковский, были его работы по вопросам авиации и воздухоплавания.

Эти работы доставили ему мировую славу и воздвигли нерукотворный памятник как «отцу русской авиации».

Основные законы движения воды и воздуха

В природе есть много явлений, наблюдая которые кажется невозможным проникнуть в тайну законов, ими управляющих. Клочок бумаги, брошенный на пол, падая, ложится совсем не там и не так, как можно было ожидать. Орел и ястреб парят в воздухе, не двигая крыльями. Вихри, ветры, ураганы, все явления, происходящие под влиянием сил, возникающих при движении воздуха, долгое время оставались непонятными и необъяснимыми.

То же можно сказать и о явлениях, связанных с движением жидкостей при воздействии на них каких-либо сил. Именно полнейшая неуловимость законов движения воды и особенно воздуха заставляла наших предков относиться к ним как к стихийным силам природы, непостижимым уму и неподвластным человеку.

До последнего времени многих законов аэродинамики и гидродинамики, определяющих поведение воздуха и жидкостей в связи с действующими на них силами, человечество не знало. Поэтому в течение тысячелетий, несмотря на множество смелых, но наивных попыток, человек не смог подняться в воздух. Он сделал это тогда, когда были разрешены основные вопросы аэрогидродинамики, установлены основные законы движения тел в воде и воздухе.

Одна из важнейших закономерностей аэрогидродинамики была установлена еще в XVIII веке голландским ученым и членом Петербургской Академии наук Даниилом Бернулли. Он установил связь между давлением и скоростью в каждой точке струи тяжелой жидкости.

В чем заключается связь между скоростью и давлением?

Что такое скорость и давление в приложении к воде и воздуху?

Воздух, подобно жидкости, давит на поверхность каждого тела, с которым он соприкасается, причем давление в каждой точке перпендикулярно к поверхности тела. Такое давление называется статическим давлением или просто давлением. Статическим давлением является атмосферное давление: воздух, как известно, имеет вес, и довольно значительный — каждый литр его весит более грамма. На каждый квадратный сантиметр поверхности у земли давит воздушный столб такого же сечения, весом около килограмма. Это и есть пример статического давления.

Скорость, или, вернее, живая сила, текущих воды или воздуха может быть преобразована в давление на поверхность тела. В отличие от статического давления, такое давление называется динамическим давле-

нием, или скоростным напором. Если в стакан с водой подуть с достаточной силой, то вода выплеснется через край.

Так вот, Бернулли установил, что для каждой точки струи жидкости, не обладающей вязкостью, сумма скоростного напора и статического давления остается величиной постоянной. Иначе говоря, там, где увеличивается скоростной напор, уменьшается давление, и, наоборот, там, где уменьшается скоростной напор, увеличивается давление. Закон этот, как выяснилось позднее, одинаков и для жидкостей и для газов.

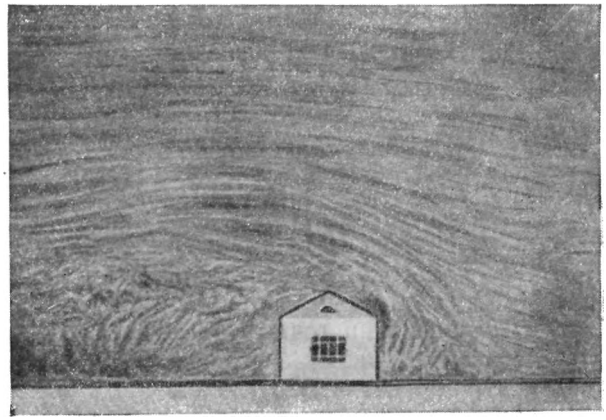
Стоит нам только усвоить этот основной закон, одинаковый для воды и воздуха, как многие аэрогидродинамические загадки перестают быть загадками.

Возьмем, например, два листка бумаги, слегка выгнем их и будем держать близко друг к другу выпуклыми сторонами. Казалось бы, что если подуть в пространство между ними, листки должны разойтись. На самом деле листки сближаются своими горбами.

Не зная связи между скоростью и давлением, тут ничего нельзя понять. Но закон Бернулли говорит, что увеличение скорости между листками уменьшает давление между ними, в то время как на внешних сторонах листков оно остается неизменным, равным атмосферному. Вот эта разность давлений и сближает листки.

Закон Бернулли разъясняет нам, почему часто сталкиваются сближающиеся корабли. Когда корабли идут параллельно друг другу на небольшом расстоянии, борты их образуют канал, где возникает течение. Скоростной напор воды в узком пространстве между кораблями увеличивается и уменьшает здесь статическое давление: внешнее давление оказывается более сильным и сближает корабли вплоть до их столкновения при неумелом управлении судами.

Известно, что ветер может сорвать крышу с дома; но если спросить нас, каким образом это случается, большинство ответит, что ветер подхватывает крышу снизу и срывает ее, хотя трудно понять, как он может проникнуть под крышу, плотно прилегающую к стене. В действительности дело обстоит совсем не так. Над крышей ветер скоростным напором уменьшает статическое давление, которое под крышей,



Испытание модели здания на сопротивление воздуху в аэродинамической трубе.

оставаясь неизменным, становится бо́льшим, чем над крышей: разность давлений и срывает крышу.

Любопытно, что до развития аэродинамических знаний крыши зданий рассчитывались на прочность только из учета давления сверху. Возможность давления изнутри никому не приходила в голову, так как срыв крыш при ветре объяснялся совсем неправильно.

Другой важнейший закон аэродинамики определяет сопротивление воздуха движению в нем твердых тел. Теорию сопротивления воздуха впервые разработал Ньютон, но теория Ньютона оказалась в большом противоречии с опытом.

Ньютон предполагал, что когда в воздухе движется твердое тело, то частицы воздуха ударяются о его поверхность и совместное действие этих ударов порождает сопротивление воздуха. А тем, что делается с частицами воздуха после ударов их о тело, ученый не интересовался, и, согласно его теории, получалось, что сопротивление воздуха телу с определенной скоростью движения зависит только от поперечного сечения его. Будет ли это круглая пластинка, или шар, или сигара, — раз они имеют один и тот же диаметр в наибольшем сечении, они должны испытывать одинаковое сопротивление воздуха.

Несмотря на противоречие с действительностью, теория Ньютона, известная под названием «обыкновенной теории сопротивления», оставалась общепринятой очень долго. Этому, конечно, способствовал огромный научный авторитет ученого, но были и другие, очень существенные причины такого положения дела.

Во времена Ньютона и значительно позднее механика, то-есть учение о движении и равновесии физических тел, рассматривалась как прикладная часть математики и все вопросы механики решались путем математического исследования. Этим путем и шел Ньютон, исследуя тот невидимый процесс взаимодействия между телом и частицами среды, который составляет причину сопротивления.

Но «... ни точных наблюдений, ни тем паче каких-либо точных законов сопротивления, которые могли бы лечь в основу математического анализа, могли бы служить поводом для составления удовлетворительной гипотезы, — ни у Ньютона, ни у других математиков, занимавшихся этим вопросом, не было, — говорит Менделеев. — Пришлось задаться произвольными гипотезами, берущими начало в первом знакомстве с предметом, — в наблюдении, а не в измерении или опыте. А если явление сложно, как сопротивление среды, то такой путь никогда не приводит к верным, согласным с природою следствиям. Это видно во всем историческом развитии точных знаний».

История развития аэродинамических знаний свидетельствует о том, что и аэродинамика не составляет исключения из общего правила.

«Истинный путь, ведущий длинным, но зато верным способом к теоретическому пониманию сложных явлений, состоит в опыте и измерении отдельных частностей сложного явления, — учил Менделеев. — В опыте

устраняются побочные, осложняющие обстоятельства, а измерения, производимые при опытах, составляют главную возможность проверки и гипотез, а потом теорий».

Только идя этим истинным путем, удалось внести ясность в вопросы сопротивления среды.

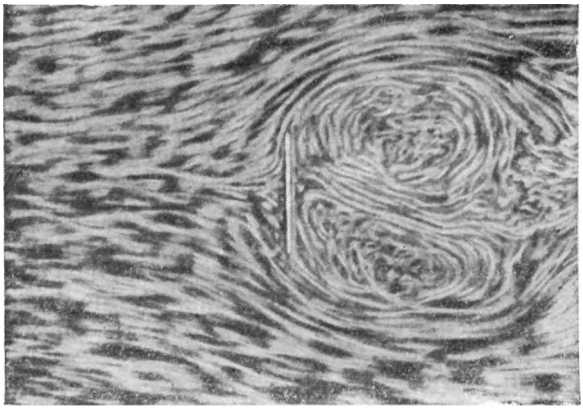
Наблюдения показали, что в действительности сопротивление пластинки значительно больше, чем сопротивление шара, а сопротивление шара больше, чем сопротивление рыбообразного тела. Ньютон принимал во внимание лишь действие воздуха на переднюю часть движущегося тела, в то время как на тело в действительности оказывают воздействие частицы воздуха со всех сторон. При движении тела частицы воздуха образуют определенный поток, который в зависимости от формы тела обтекает его более или менее плавно.

Правда, опыты производятся не с движущимся телом, а с воздухом, набегающим на тело, но из физики известно, что принцип обратимости приложим и в аэродинамике, так что сила сопротивления воздуха будет одинаковой, независимо от того, движется ли тело в воздухе или воздух набегает на тело. Разница заключается только в том, что в первом случае воздух стремится затормозить движение тела, а во втором, наоборот, он стремится двигать тело в направлении воздушного потока. Но там и тут силы воздействия вызываются сопротивлением и подчиняются одним и тем же законам.

Закон Бернулли в известной мере помогает понять, почему сопротивление воздуха телам разной формы неодинаково.

Дело в том, что плавного, невозмущенного обтекания вообще нет. Если мы хотим укрыться от ветра, то мы становимся за угол дома, куда ветер не забегает и где образуется область «аэродинамической тени». Если бы существовало плавное обтекание, то такой тени не получилось бы и от ветра было бы невозможно укрыться. Дело обстоит не так. Потоки воздуха по инерции срываются с обтекаемой им стены, и за углом, в тени его, образуется область с беспорядочным движением. Вследствие увеличения скоростного напора уменьшается давление в потоке, и это пониженное давление передается и в область аэродинамической тени, так что за углом дома или испытываемым на сопротивление телом — например, за пластинкой — образуется область пониженного давления. В то же время перед пластинкой или перед домом создается повышенное давление вследствие уменьшения скорости воздушного потока, наталкивающегося на препятствие.

Пластинка является, разумеется, бо́льшим препятствием, чем шар, ибо воздух обтекает шар более плавно, чем пластинку, и сопротивление воздуха тут будет меньше, так как разность давлений перед шаром и позади его будет меньше, чем перед пластинкой и за ней. В случае же сигарообразного тела срыв струй и беспорядочное вихреобразование становятся настолько незначительными, что разности давлений перед телом и позади него почти не получается.



Движение воздушных струй, встречающих на своем пути пластинку, стоящую перпендикулярно к потоку.

Сопротивление воздуха такому хорошо обтекаемому телу раз в двадцать пять меньше, чем сопротивление пластинке. Можно считать, что сопротивление воздуха хорошо обтекаемому телу обусловливается только трением воздуха о поверхность тела.

Так обстоит дело с сопротивлением, когда воздушный поток обтекает тело симметрично, одинаково со всех сторон. Сопротивление, возникающее в зависимости от формы тела и от трения воздуха, называется лобовым сопротивлением, и при симметричном обтекании оно только тормозит движение тела.

Нечто совершенно иное получается при несимметричном обтекании, когда, скажем, пластинка поставлена под некоторым углом к воздушному потоку. В этом случае сила воздействия воздуха, возникающая в результате разности давлений под пластинкой и над нею, будет направлена не по воздушному потоку, а под углом к нему. Возникает подъемная сила, направленная перпендикулярно к потоку, которая стремится отнести пластинку или вверх, или в сторону, в зависимости от положения пластинки.



Движение воздушных струй, встречающих на своем пути пластинку, стоящую под некоторым углом к потоку.

Обыкновенный детский бумажный змей и есть такая пластинка, которую хвост и бечева держат под некоторым углом к набегающему воздушному потоку. Змей поднимается при этом независимо от того, тянет ли его в воздухе за бечеву рука ребенка или, наоборот, на змей набегает ветер, а ребенок стоит неподвижно.

Известный тысячи лет и все-таки загадочный полет змея основывается, таким образом, на свойстве воздушного потока создавать подъемную силу при набегании его на плоскую пластину, поставленную наклонно к потоку. Угол, под которым наклонена пластина по отношению к набегающему на нее потоку, называют «углом атаки».

Вот, примерно, тот круг основных аэрогидродинамических знаний и представлений, какой имелся в мировой науке к началу нынешнего века, ознаменовавшемуся повсеместным строительством самолетов.

Первые самолеты, напоминавшие коробчатый змей, представляли собой слегка вогнутые поверхности, скрепленные стойками, между которыми помещались летчик и мотор с винтом, толкавшим самолет.

Эти самолеты летали с небольшой скоростью, невысоко, держались в воздухе недолго и едва-едва поднимали одного летчика с пассажиром.

В это время Николай Егорович Жуковский и сделал одно из замечательных в мировой науке открытий. Он показал, что механизм образования подъемной силы у хорошо обтекаемого крыла иной, чем при срыве потока. Наличие подъемной силы обусловлено тут не существованием аэродинамической тени за пластинкой, а разностью скоростей под крылом и над крылом, или, как говорят, «циркуляцией потока» вокруг крыла.

Это открытие, поставившее Жуковского на одно из первых мест в мировой науке, и до сих пор остается предметом величайшего внимания аэродинамиков во всем мире.

Творческая история Н. Е. Жуковского

Жуковский родился 17 января 1847 года. Он был сыном инженера, одного из строителей Нижегородской шоссейной дороги, впоследствии скромно занимавшегося сельским хозяйством в своем имении, в деревне Орехово, Владимирской губернии. Мальчик рос в доме исконно дворянском, но совсем не богатом.

Случилось так, что учителем старшего брата оказался не только хорошо воспитанный, но и прекрасно образованный человек, к тому же пылкий фантазер, студент А. Х. Репман. Он нашел прилежного слушателя в младшем члене большого семейства и легко привил ему любовь к чтению фантастических романов и повестей о путешествиях и необычайных приключениях на земле, под водой и за облаками.

И вот этот мир приключений, населенный пиратами и разбойниками, мир, где снимали скальпы с живых людей проворнее, чем почтенная хозяйка дома приподнимала крышку с суповой миски, — этот мир заворожил мальчика и пробудил его ум к действию и размышлению.

Говорят, что в 4-й московской гимназии, куда отвезли юного Жуковского, он был первые три года посредственным учеником. Арифметика не

давалась мальчику не то из-за рассеянности, не то из-за ничего не говорящих, голых цифр, за которыми не было никакого конкретного содержания.

Скорее всего, однако, по самому складу своего ума Жуковский мог воспринимать мир и понимать отношения в нем, когда они становятся предельно ясными, геометрически обнаженными.

Жуковский не любил цифр и расчетов в их отвлеченном виде, но у учителя, преподававшего геометрию, он оказался лучшим учеником.

Окончив курс гимназии, Жуковский поступил на математический факультет Московского университета, хотя предпочитал бы один из тогдашних политехникумов. Но в университете читали лекции Давыдов, Слудский, Цингер — известные ученые, и юноша нашел здесь свое место.

Уже с первого курса Жуковский стал принимать участие в занятиях математического кружка. Из него потом выросло знаменитое Московское математическое общество.

Жуковский в те годы был типичным русским студентом. Он жил в комнатке, названной товарищами «шкафчиком», и когда причесывался, гребенкой задевал потолок. Он бегал по городу, давая уроки, и издавал литографским способом лекции, им самим аккуратно записанные и имевшие в его редакции большой успех. Уже в этой работе сказывалось характеризующее Жуковского стремление к ясности, к геометрической определенности.

Геометрическую наглядность он вносил во все, чего касался, и отсутствие ее причиняло ему почти физическое страдание.

В 1868 году университетский курс был закончен. Жуковского все еще тянуло в политехникум. Он тяготел к практической деятельности, мечтал сделаться инженером и отправился в Петербург, где поступил в Институт путей сообщения. Но тут профессора занимались не разработкой руководящих научных идей, а простым изложением фактического материала, потребного для повседневной практики. Студентов учили считать и чертить, к чему у Жуковского никогда не лежала душа. Через год он провалился на экзамене по геодезии и понял, что инженера-практика из него не выйдет. Он оставил институт и уехал из Петербурга.

Из-за болезненного состояния он должен был провести целый год в Орехове, а осенью 1870 года вернулся в Москву и стал преподавать физику в женской гимназии. Вскоре ему поручили преподавание математики в Московском высшем техническом училище (МВТУ), которое он не покидал уже до конца жизни.

Оторванному от университета молодому ученому нелегко далась его первая научная работа «Кинематика жидкого тела», которую он представил на соискание ученой степени магистра. Но защитил он ее с блеском.

Это был первый вклад Жуковского в гидродинамику.

Любопытно отметить, что за разработку этой темы Николай Егорович взялся исключительно потому, что до него в этой сложной области не было той ясности и наглядности, к которым он всегда стремился.

Кинематикой жидкого тела он начал заниматься в Орехове — главным образом, чтобы самому себе составить ясное представление об этом деле.

Совет Московского высшего технического училища командировал молодого ученого за границу. Из этого путешествия Жуковский вернулся в Москву с твердо установившимися взглядами и на науку и на самого себя.

По возвращении из-за границы Жуковский был избран профессором по кафедре механики.

Сочинение «О прочности движения» принесло ему ученую степень доктора прикладной механики.

В 1888 году Жуковский занимает кафедру прикладной механики в Московском университете. Он становится деятельнейшим членом всех научных обществ, устраивается на постоянное жительство в Москве с матерью, братьями и сестрами.

Отныне история его жизни становится историей научных работ, историей докладов и сочинений, историей решения сложных задач, выдвигаемых запросами практики, историей теоретических построений, историей лабораторных экспериментов, историей русской аэродинамической школы.

Подобно многим другим великим работникам науки, Николай Егорович как-то очень мало интересовался всем тем, что с наукой не соприкасалось. К тому же он жил в большой, дружной семье, которая избавляла его от всяких житейских дел и забот, предоставляя ему полную возможность заниматься своим прямым делом.

Если гениальный Ломоносов, далеко обогнавший свое время, был не понят современниками и умер, не оставив после себя прямых учеников, то о Жуковском можно сказать, что он родился как раз во-время, для того чтобы первым в мире провозгласить «теоретические основы воздухоплавания», стать во главе созданной им школы русских аэродинамиков, воспитать первых русских авиационных инженеров, конструкторов и летчиков, стать в полном смысле слова «отцом русской авиации».

Замечательно и чрезвычайно характерно при этом, что Жуковский не конструировал и не строил самолетов и никогда не летал, даже в качестве пассажира.

Только раз в жизни, в Париже на Всемирной выставке в 1900 году, во время происходившего там Первого всемирного конгресса воздухоплавания, Николай Егорович поднялся в воздух на привязном аэростате. Однако едва лишь аэростат очутился над землей, Николай Егорович почувствовал себя так плохо, что должен был опуститься на дно корзины и, разумеется, не мог произвести никаких наблюдений.

Этот эпизод остается мало известным. Николай Егорович принял все меры к тому, чтобы скрыть его от родных, так как боялся огорчить свою мать, в глазах которой все грозило ее сыну смертельной опасностью.

Жуковский и в раннюю пору своей научной работы не сомневался в возможности осуществления тысячелетней мечты своего народа и всего человечества.

«Птицы летают, почему же человек не может летать?» — говорил он.

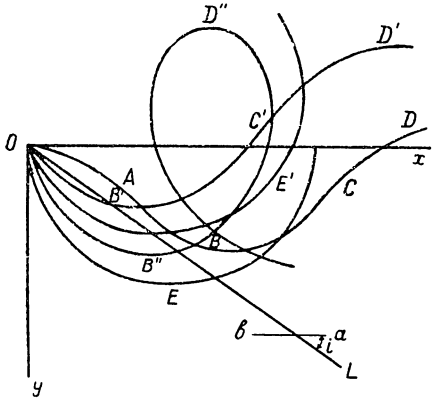
Когда ему указывали на бесплодность многих попыток летания на всякого рода аппаратах, вроде крыльев из птичьих перьев, он отвечал, улыбаясь:

«Человек полетит, опираясь не на силу своих мускулов, а на силу своего разума!»

Опираясь на силу своего собственного огромного ума, Жуковский раскрыл миру тайны летающего тела и сделал ясным все, что происходит в воздухе вокруг него.

Правда, Жуковский начал свою ученую деятельность как гидродинамик, он много занимался вопросами чистой математики, вопросами теоретической и прикладной механики, отзываясь на запросы живой практики. Но время от времени он выступал с докладами по авиации и воздухоплаванию. После доклада «К теории летания», состоявшегося в 1890 году, и знаменитой работы «О парении птиц», вышедшей в 1891 году, появляется его статья «О наивыгоднейшем наклоне аэропланов».

В первой из этих работ Жуковский решает вопрос о происхождении силы тяги у тела, которое как бы внутренними силами перемещается в воздухе. Не решая окончательно вопроса о том, трению или срыву струй обязана своим образованием сила тяги, Жуковский склоняется к мнению, что силы тяги возникают вследствие трения.



Чертеж Н. Е. Жуковского из его статьи «О парении птиц», доказывающей возможность «мертвой петли».

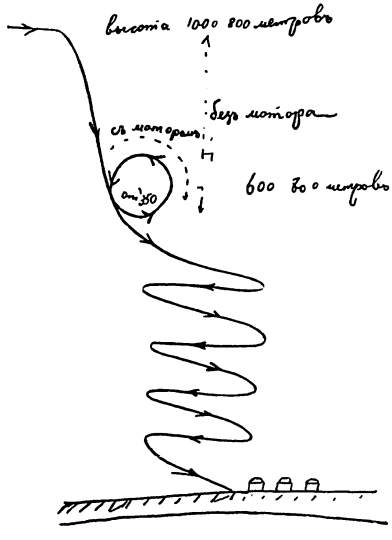
В статье «О парении птиц» Жуковский дал полное решение задач о скольжении птицы в покойном воздухе и показал, каким образом найденное движение видоизменяется в воздухе, текущем горизонтальными слоями разной скорости, дующем порывами или имеющем легкое восходящее движение. Он установил характерные особенности поведения парящей птицы при всех этих условиях. Здесь же Жуковский обосновывает возможность выполнения «мертвой петли».

Русский летчик Петр Николаевич Нестеров первый в мире, после долгой и упорной работы, сделал в воздухе эту «мертвую петлю».

Так Жуковским был начат цикл интереснейших работ, из которых ныне создалась важнейшая научная дисциплина «Динамика полета», рассматривающая условия полета, взлета и посадки, различные режимы полета, фигуры и т. д.

Итак, еще задолго до того, как был осуществлен первый динамический полет на самолете, Жуковский уже совершенно отчетливо представлял себе общую картину полета.

Очень интересен для характеристики тонкого понимания всех условий полета, каким обладал Жуковский, и такой факт, рассказанный нам старейшим русским летчиком и учеником Николая Егоровича, заслуженным пилотом Б. И. Россинским.



Листок из записной книжки летчика П. Н. Нестерова со схемой «мертвой петли», совершенной им первым в мире 27 августа (9 сентября) 1913 года.

В том же Денисовском переулке, где Россинский жил и гонял с товарищами голубей, квартировал в то время Жуковский. Гуляя по улице со своей охотничьей собакой, Николай Егорович неизменно останавливался посмотреть на летающих голубей. Ребята завели знакомство с взрослым бородатым человеком, оказавшимся таким же голубятником, как они сами, и он охотно объяснял им, как птицы летают и почему они изгибают края хвоста при повороте.

Случилось, что у одного из голубей ястреб вырвал клок перьев из хвоста. Для того чтобы хвост рос ровно, ребята выщипали у него и остальные перья. К их удивлению, голубь продолжал летать в стае. Естественно, что они обратились за разъяснениями к своему наставнику:

— Вот голубь-то без хвоста, а кружит со всеми, как хвостатый. Почему это?

Жуковский с величайшим любопытством устремил взоры на голубей и тотчас же отличил бесхвостого от остальных. Он не делал плавных кругов, как другие, а, пользуясь крыльями, поворачивался круто, почти под прямым углом. Профессор объяснил ребятам, что перекашиванием концов крыла птица осуществляет крен и поворот при полете. Таким образом, в Денисовском переулке ранней весной 1894 года был решен пионерами воздухоплавания вопрос о повороте аэроплана перекашиванием концов крыла.

К этим воспоминаниям своего раннего детства Б. И. Россинский присоединяет очень интересную догадку о том, что и мысль о возмож-

ности «мертвой петли» возникла у Н. Е. Жуковского при наблюдении за полетом знаменитых турманов, составляющих гордость всех голубятников.

Турманы принадлежат к самой замечательной породе домашних голубей, происходящих из Индии, где они культивировались в течение тысячелетий. Как показывает самое их название, турманы отличаются от всех других голубей своеобразным кувырканием на высоком и красивом лёте, и предположение старейшего русского летчика о том, что именно восхитительное кувыркание турманов побудило Жуковского к теоретическому обоснованию «мертвой петли», весьма правдоподобно.

Путь, приводящий к открытию, к установлению закона, не всегда виден в творении ученого. Чаще всего он излагает лишь конечные результаты своей мысли и опыта, ограничиваясь строгим изложением доказательств, удаляя все подмостки, служившие ему для постройки здания, не давая возможности заглянуть в свою творческую лабораторию.

Однако мы знаем, что «почти все великие открытия и изобретения найдены при помощи случая», как говорили раньше, или «при непосредственном участии природы», как следовало бы говорить теперь.

В «Философских тетрадях» В. И. Ленина, представляющих собой гениальный вклад в сокровищницу марксистско-ленинской теории, имеется ряд замечаний, касающихся отношения между природой, наукой и техникой.

Напомним некоторые из них:

«Человек в своей практической деятельности имеет перед собой объективный мир, зависит от него, им определяет свою деятельность».

«Цели человека сначала кажутся чуждыми («иными») по отношению к природе. Сознание человека, наука («понятие»), отражает сущность, субстанцию природы, но в то же время это сознание есть внешнее по отношению к природе (не сразу не просто совпадающее с ней).

Техника механическая и химическая потому и служит целям человека, что ее характер (суть) состоит в определении ее внешними условиями (законами природы)».

«Жизнь рождает мозг. В мозгу человека отражается природа. Проверяя и применяя в практике своей и в технике правильность этих отражений, человек приходит к объективной истине».

Как человек проверяет и применяет в практике своей и в технике правильность отраженной в мозгу природы? Дерево, упавшее с одного берега ручья на другой, по которому перебираются через ручей животные и человек, запечатлевается в мозгу. Когда же, при нужде, человек сам нарочно валит дерево с берега на берег, чтобы перейти реку, он только применяет в практике своей отраженную в мозгу природу и, проверив правильность этого отражения, приходит к объективно истинной конструкции простейшего, балочного моста.

Легко себе представить, какое бесконечное множество всевозможных отражений запечатлевается в мозгу человека каждый день, каждый час,

каждую минуту, и этих отражений тем больше, чем обширнее опыт человека, чем разнообразнее общеприродная среда, его окружающая.

Особое, всем известное свойство запечатленных в мозгу отражений заключается в том, что мы можем произвольно комбинировать их. Природа не может создать крылатого коня — Пегаса, женщину с туловищем рыбы — русалку, а человек, комбинируя имеющиеся в мозгу отражения, создает в своем представлении и Пегаса, и русалку, и романы, и сказки, и мосты, и самолеты, и машины, и механизмы: объективным миром определяет человек свою деятельность, зависит от него, имеет его перед собой в практической деятельности.

Наилучшим примером того, как, проверяя и применяя в практике своей и в технике правильность отражений природы, человек приходит к своей цели, служит, и не только на ранней поре своего развития, история авиации.

Ведь творчество не есть созидание чего-то совершенно нового, не бывшего, не существующего: оно есть только комбинирование уже имеющихся в сознании элементов. Пегас — крылатый конь, русалка — женщина с рыбьим хвостом и тому подобные образцы человеческой фантазии являются свидетельством полной неспособности человека в творческом деле выйти за пределы простого комбинирования имеющихся в его сознании отражений общеприродной среды.

Вот почему чем обильнее, чем разнообразнее запас элементов в творческом сознании, тем шире и острее творческие возможности человека.

Жуковскому, закладывавшему теоретические основы таких совершенно новых наук, как аэромеханика или динамика полета, естественно, приходилось исходить прежде всего из опыта живой природы, которая и была его постоянным учителем. К тому времени, когда живая жизнь предъявила к теоретической авиации свои требования, когда первые полеты состоялись, Жуковский, внимательно следивший за всеми новостями в этом деле, оказался во всеоружии тех знаний, которые нужны были для создания теоретических основ авиации и прежде всего для ответа на вопрос: откуда берется подъемная сила у крыла и каким теоретическим способом можно ее выразить?

Насколько Жуковский был подготовлен к ответу на этот основной вопрос, видно из того, что уже в 1906 году, в замечательнейшей своей работе «О присоединенных вихрях», он дает правильный ответ на вопрос, позволивший затем производить расчет сил, действующих на крыло.

Исследованный Жуковским тип течения воздушной циркуляции можно наблюдать при падении легких продолговатых пластинок в воздухе. Это падение сопровождается интереснейшим явлением, которое хотя и было ранее известно, но не находило себе никакого объяснения.

Если вырезать из картона узкий и длинный прямоугольник и, расположив его горизонтально, сообщить ему легкое вращение около продольной оси, то падение прямоугольника будет медленно совершаться по на-

клонной поверхности к горизонту, причем вращение около продольной оси будет все время сохраняться.

Первоначально сообщенное пластинке очень легкое вращение образует присоединенный к пластинке вихрь, от действия которого при падении пластинки и развивается сила, направляющая пластинку и поддерживающая ее вращение.

Созданная на основе открытия Жуковского теория крыла получила название циркуляционной теории. Сущность ее заключается в использовании аналогии крыла с вращающимся цилиндром, то-есть набегающий на крыло воздушный поток уподобляется потоку, обтекающему цилиндр.

Ученик и ближайший сотрудник Жуковского, академик Л. С. Лейбензон вспоминает, что впервые мысль о роли циркуляционных потоков при возникновении силы давления воздуха на находящиеся в нем крылообразные тела возникла у Жуковского осенью 1904 года, при наблюдении полетов воздушного змея. За этим наблюдением последовала догадка, проверке которой Жуковский посвятил два года. После многих опытов и размышлений, убедившись в правильности своего предположения, Жуковский и установил тот закон, который получил во всем мире его имя.

Закон этот гласит:

«Подъемная сила по величине равна произведению плотности воздуха, циркуляции и скорости потока, а направление ее получается поворотом на прямой угол скорости потока в сторону, обратную циркуляции».

Сам Николай Егорович, открыв, что наличие циркуляции вызывает подъемную силу, не говорил еще ничего о том, что его теорема «О присоединенных вихрях» имеет отношение к теории крыла. Он указал только на то, что его теорема применима к движению тел в воздухе с вращением которое, по его мнению, было причиной циркуляции. Он и применил свою теорему для объяснения, почему вращающиеся узкие и длинные пластинки при падении отклоняются от вертикали.

Применить теорему Жуковского для крыла удалось гораздо позднее, так как трудно было объяснить, как возникает циркуляция на крыле, и еще труднее было найти способ определения ее величины.

В окончательном выяснении всего вопроса о подъемной силе сыграли большую роль исследования Сергея Алексеевича Чаплыгина. Благодаря этим исследованиям был найден ответ на оба вопроса, и теорема Жуковского получила огромное, решающее значение для авиации.

Стоит рассказать подробнее, как это произошло.

В феврале 1910 года Жуковский делал доклад «О причинах образования подъемной силы крыла самолета» в Московском математическом обществе. На этом докладе присутствовал и Чаплыгин.

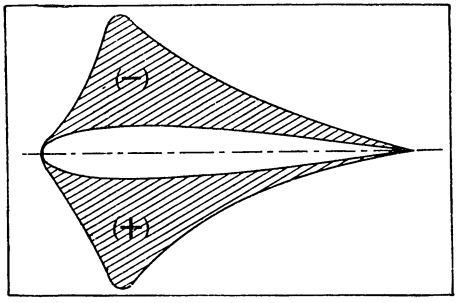
Жуковский объяснил, как возникает подъемная сила крыла, и вывел свою формулу, позволяющую рассчитывать силы, действующие на крыло Но в эту формулу входила «циркуляция скорости» — величина, определить которую, по мнению докладчика, можно было только путем сложных и громоздких экспериментов.

Слушая своего учителя с полузакрытыми, по обыкновению, глазами, Чаплыгин неожиданно пришел к мысли, что эту величину можно вычислить и без экспериментов, не вставая из-за стола, число аналитическим путем. Жуковский заинтересовался предложением. Чаплыгин изложил ему ход своей мысли.

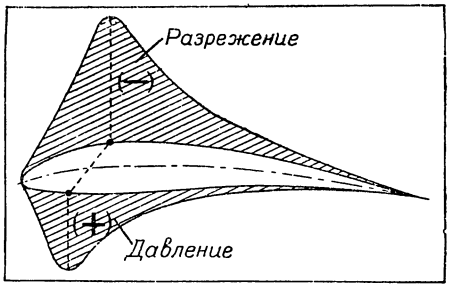
Рассуждения его сводились к следующему.

При изучении потока, обтекающего крыло при его движении, было замечено, что скорости частиц воздуха на верхней поверхности крыла больше, а на нижней поверхности крыла соответственно меньше скорости движения самого крыла в потоке. Это является причиной того, что давление воздуха на нижнюю поверхность крыла больше, чем соответственное давление по его верхней поверхности.

При таких условиях Чаплыгину уже не стоило труда вывести правило подсчета циркуляции воздуха математическим путем. Подставляя вычисленную величину в формулу Жуковского, он получил возможность вычислить подъемную силу крыла, не прибегая к длительным, сложным и громоздким опытам.



Сопротивление при симметрическом обтекании.



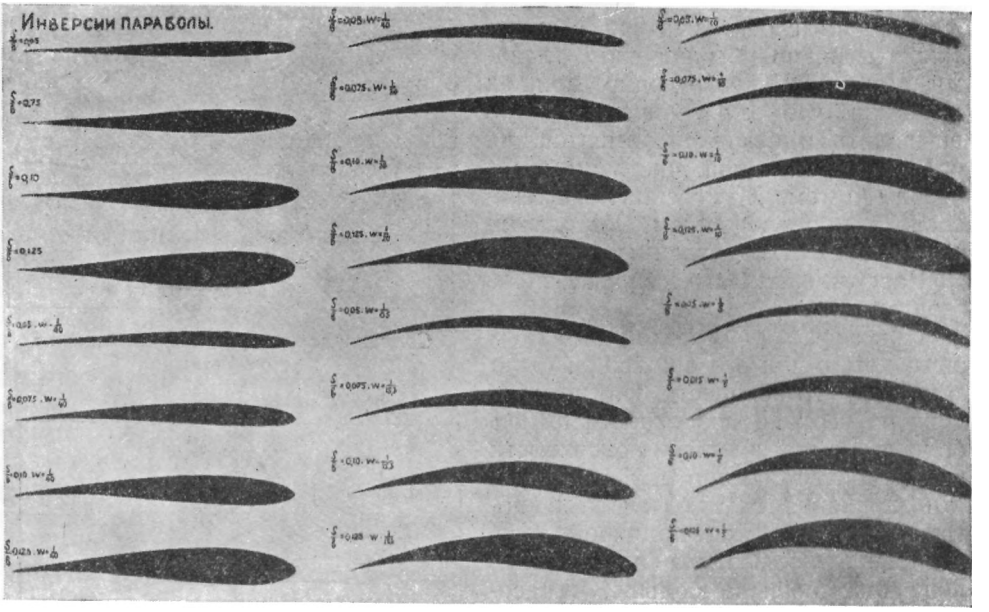
Сопротивление при несимметрическом обтекании.

Таким образом, благодаря аналитическому уму Чаплыгина вместе с теоремой Жуковского о величине подъемной силы явился и законченный метод определения подъемной силы крыла заданного профиля.

Этот метод вошел в мировую практику, и им пользуется самолетостроение до сегодняшнего дня.

Чаплыгин доложил о своем исследовании вопроса в том же Математическом обществе, а затем опубликовал работу в мемуаре «О давлении плоско-параллельного потока на преграждающие тела».

Идея, положенная Чаплыгиным в решение задачи об определении величины циркуляции, восходит к некоторым соображениям, приведенным в его докторской диссертации «О газовых струях», где он высказал положение, что при реальном течении ни в какой точке скорости не могут быть бесконечно большими, в то время как теоретическая наука считала, что скорость потока, обтекающего острые углы контуров, бесконечно велика.



Профили теоретических крыльев Жуковского — Чаплыгина.

Умозрительные заключения Чаплыгина тем и замечательны, что они неизменно совпадали с реальной действительностью и потому указывали путь к практическим приложениям.

Так Жуковский и Чаплыгин ответили с предельной ясностью на весь вопрос. Известный под названием «основной гипотезы Жуковского», ответ этот практически сводится к тому, что циркуляция образуется при наличии у обтекаемого тела острых кромок. Так как при плавном обтекании, согласно открытому Жуковским закону, подъемная сила возникает только от наличия добавочного, циркуляционного потока, то для крыла необходима острая кромка. Таким образом, теоретически удалось выяснить, что наивыгоднейшей формой крыльев в авиации будут крылья с острой задней и закругленной передней кромкой.

Такие крылья и стали применяться конструкторами.

После всех этих теоретических находок оказалось возможным не только создать полную циркуляционную теорию крыла, но чисто теоретически строить поток.

Благодаря великому открытию Жуковского стали понятными явления, происходящие в воздухе в области летающего тела, была создана полная теория крыла монопланa, началось строительство современных самолетов, имеющих толстое крыло с острой задней кромкой.

А. А. Микулин, вспоминая о Жуковском в двадцатую годовщину его смерти, писал:

«Имя Н. Е. Жуковского известно во всем мире. Помню, однажды в 1935 году мы приехали с комиссией осматривать лабораторию Кембриджского университета в Англии. В большой аэродинамической трубе гудел ветер, английские инженеры и профессора вели наблюдения за приборами и вели записи в протоколах. По окончании эксперимента мы спросили, что они изучают. С уважением к великому имени нам ответили: «Дужку Жуковского!»

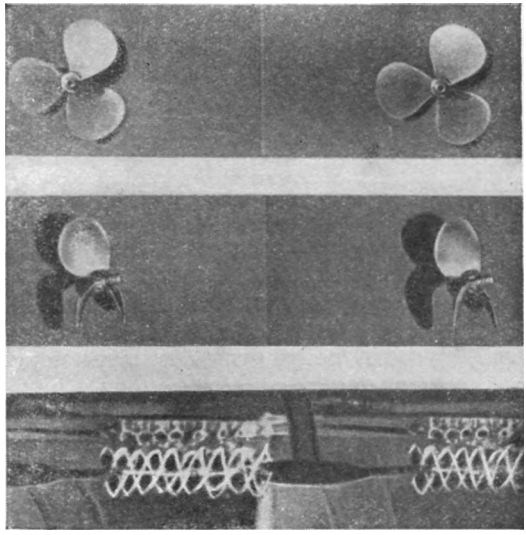
Как ни полно использовали авиационная техника и аэродинамическая наука учение Жуковского о присоединенных вихрях, оказалось, что инженерные возможности теории не исчерпываются все же одной областью. В 1924 году инженер Флетнер применил «силу Жуковского» для оригинального «роторного судна». Флетнер, исходя из того, что можно создать циркуляционное движение воздуха искусственно, вращая, например, круглый цилиндр, построил оригинальные «роторы» и поставил их на судно взамен парусов. Роторы Флетнера представляют собой легкие, полые гладкие цилиндры, приводимые в движение электромоторами.

Благодаря действию вязкости воздуха вокруг таких вращающихся роторов появляется циркуляционный поток и при наличии хотя бы легкого ветра образуется, согласно теории Жуковского, некоторая действующая на цилиндр сила. Эта сила и движет судно.

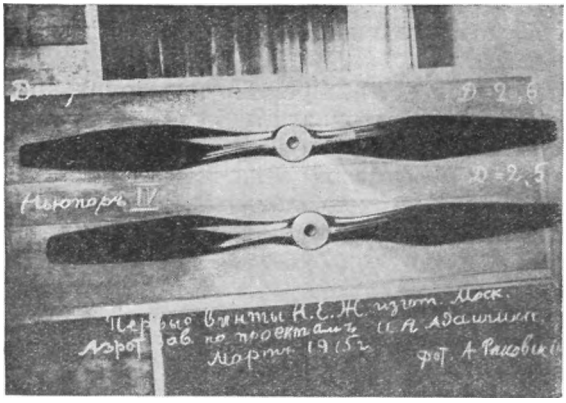
Хотя при замене обычных парусов роторами Флетнера судно и выигрывает во многих отношениях, будучи хорошо управляемым и легко перенося бури и шторм, оно, конечно, не могло конкурировать с паровыми судами и широкого распространения не получило.

Однако с научно-технической точки зрения роторное судно представляет большой интерес. Оно, во всяком случае, показало всю сложность и все своеобразие аэродинамических явлений и всю широту инженерных возможностей на их основе.

Предоставив своим русским ученикам и иностранным по-



Фотографии гребных винтов, послужившие Жуковскому отправной точкой для создания вихревой теории гребного винта.



Первые винты «НЕЖ», теоретически найденные Жуковским и применявшиеся на практике в 1915 году.

следователям дальнейшую разработку теории крыла, Жуковский обратился к более сложному случаю — к винтовому пропеллеру. Надо заметить, что лопасть винта представляет собой также крыло, с той разницей, что крыло при движении самолета движется поступательно, в то время как лопасть винта совершает гораздо более сложное движение, одновременно вращаясь около оси винта и перемещаясь вместе с самолетом.

Новым вопросом Николая Егоровича заставили заняться фотографии одного исследователя, работавшего над корабельными гребными винтами. Жуковский обратил внимание, что на фотографиях работающих винтов видны пузырьки воздуха, имеющие вид винтовых линий, сбегающих с концов лопастей. По мнению Жуковского, эти пузырьки указывали направление осей вихрей, сбегающих с лопастей винта. Имея в своих руках наблюдение и догадку, он обратился к проверке их и в результате в 1912 году дал свою знаменитую вихревую теорию гребного винта.

Вихревая теория позволила вывести формулы для расчета силы тяги винта и мощности двигателя, который необходим для его вращения. Оказалось возможным найти особую форму винта. Такие винты получили в честь Н. Е. Жуковского название «НЕЖ».

Вихревая теория гребного винта, конечно, может быть распространена и на крыло. Она рассматривает различные схемы вихрей, образующихся за лопастью, и находит влияние этих вихрей на распределение скоростей в потоке, а также и те силы лобового сопротивления, которые получаются за счет образования определенного вида вихрей. Это последнее сопротивление, так называемое индуктивное сопротивление, сложенное с сопротивлением от трения и различных побочных вихреобразований, и дает то общее лобовое сопротивление, которое наблюдается у движущегося в воздухе крыла.

Как истинный гений, Жуковский рассыпáл вокруг себя идеи, не заботясь о том, кому они будут приписаны. За всю свою жизнь он не запатентовал ни одного своего изобретения, а когда однажды, по настоянию своих учеников, согласился было это сделать, то сам же и лишил себя права на патент, не отменив опубликования изобретения до выдачи привилегии.

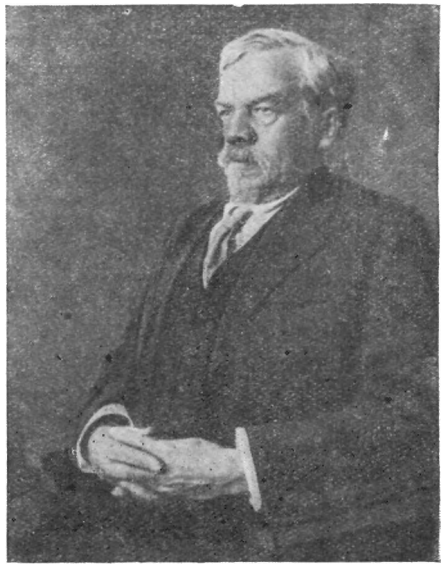
«Не отвлекаясь ничем преходящим, лишь в меру неизбежной необходимости отдавая дань потребностям жизни, он все свои гигантские силы посвящал научной работе. Его цельная натура была беззаветно посвящена этому труду», — говорит о нем его первый ученик С. А. Чаплыгин.

С. А. Чаплыгин

Если Жуковский был учителем во всей благородной полноте этого слова, то Чаплыгина надо назвать его истинным учеником и товарищем.

В своей речи «Механика в Московском университете за 50 лет», произнесенной Н. Е. Жуковским на торжественном заседании, посвященном сорокалетнему юбилею его научной деятельности, Николай Егорович говорил, переходя к задаче о движении по инерции твердого тела внутри несжимаемой жидкости:

«Эта задача ввиду богатства форм допускаемых движений живо заинтересовала меня, когда в качестве приват-доцента я начал свои лекции в Московском университете чтением специального курса гидродинамики. При напечатании этого курса я высказал некоторые соображения о постановке этой задачи с геометрической точки зрения. За разрешение этой задачи взялся тогда еще начинающий свою ученую деятельность С. А. Чаплыгин и в двух своих прекрасных работах показал, какой силой могут обладать остроумно поставленные геометрические методы исследования. Мой дорогой товарищ С. А. Чаплыгин пополнил исследования своего учителя еще другой работой. Ему удалось метод исследования струй распространить на газовые струи. При современных условиях воздухоплавания исследования С. А. Чаплыгина получают выдающееся значение».



С. А. Чаплыгин.

Еще в конце 80-х годов прошлого века Жуковский выделил студента физико-математического факультета Московского университета Сергея Чаплыгина в число лиц, подготовляющихся к профессуре. Учитель привил своему ученику любовь к науке, заинтересовал его вопросами аэродинамики и гидродинамики, поставил перед ним проблемы авиации.

В истории науки не много найдется примеров такой духовной преемственности и связанности, пронесенных обоими через всю их долгую жизнь, какой являют собой Жуковский и Чаплыгин.

Сергей Алексеевич Чаплыгин родился в 1869 году в Раненбурге, в той же Рязанской губернии, где так много было сделано русскими людьми попыток воздушного летания. Он учился в воронежской гимназии, а в 1890 году окончил Московский университет. Через четыре года он занял здесь кафедру прикладной математики.

Так же как жизнь Жуковского, история жизни Чаплыгина есть история его научных работ, дальнейшая история русской аэродинамической школы.

Одна за другой научные работы Чаплыгина приносили ему ученые степени, премии, медали, известность. Работы Чаплыгина по общим вопросам динамики системы и динамики твердого тела относятся к области чистой математики, и изложение их в доступной форме весьма затруднительно. Работы второй группы, представляющие ценнейший вклад в аэродинамику, лежат на пути от научной авиации к практической и в большей или меньшей степени доступны общему пониманию.

Явления, происходящие при обтекании газовым потоком — а воздушный поток ведь есть, вообще говоря, газовый поток, — какого-нибудь тела — скажем, крыла самолета, носят различный характер в зависимости от скорости набегающего потока на движущееся тело. Если скорости тут значительно меньше скоростей распространения звука в газе, то-есть примерно 600—700 километров в час, то обтекание идет совершенно так, как оно шло бы, если бы тело двигалось в какой-нибудь несжимаемой жидкости — скажем, в воде.

Задачи, относящиеся к такому движению тела, в большинстве случаев были решены Жуковским.

Совершенно иной характер носят явления, происходящие в газовом потоке, если движущееся в нем тело имеет скорость, приближающуюся к звуковой, так называемую критическую скорость. В этом случае возникает критический режим, когда часть газа движется со сверхзвуковой скоростью, а часть — со значительно меньшей. А когда скорость движущегося тела превышает звуковую, все явления, происходящие в газе, резко изменяются и подчиняются совсем иным законам.

Чаплыгин писал свою диссертацию «О газовых струях» летом 1901 года и ставил целью разработать метод для решения задач на обтекание тел газовым потоком с образованием срыва струй. В решении такого рода задач в те времена техника почти не нуждалась. Вопросы сопротивления воздуха, представляющего частный случай газового потока, практиков не интересовали. Их скорее могли бы интересовать вопросы сопротивления жидкостей, но и в этой области сделано было очень мало.

Как известно, многие физические законы общи для газов и жидкостей, но всякий газ, в том числе и воздух, можно сжать, например, дви-

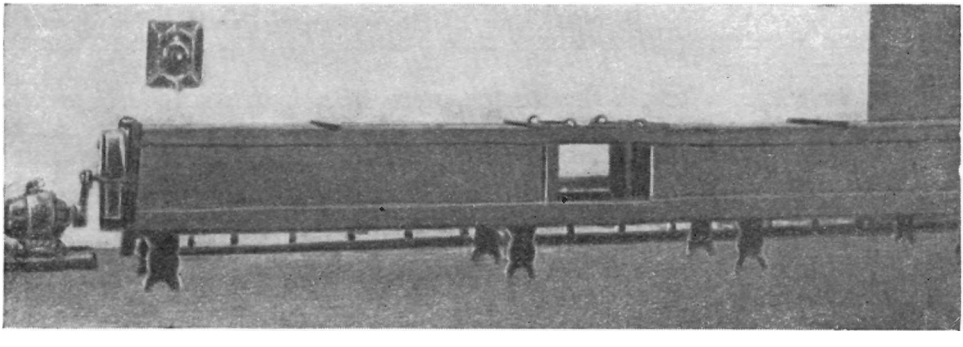
жением поршня в цилиндре, как это и делается в двигателях Дизеля. Вода же несжимаема, и на этом свойстве ее строится целый ряд гидравлических машин. Д. И. Менделеев первый пришел к выводу, что данные для сопротивления жидкостей можно применять и к воздушной среде, что «опыты с водою дополняют и дополняются опытами с воздухом». Но он предвидел, как мы читали уже, и то, что с достижением некоторой «критической скорости» движения тела в жидкой среде «сопротивление всякой жидкости будет возрастать быстрее, чем до этого», то-есть законы сопротивления за пределами этой «критической скорости» окажутся иными.

Еще до своей диссертации Чаплыгин показал в статье «О некоторых случаях движения твердого тела в жидкости», что воздух можно рассматривать несжимаемым как жидкость лишь до тех пор, пока скорость движущегося тела будет значительно меньше скорости распространения звука. При скоростях, близких к звуковым, законы сопротивления в газовой среде будут резко отличаться от законов сопротивления в жидкой среде, и сжимаемость воздуха скажется на срыве струй.

Намного раньше других ученых Чаплыгин обратился к исследованию газовых струй и разработал метод решения задач на сопротивление тела в случае потока сжимаемого газа. В своей диссертации он дал гениальное по простоте решение. Оно состоит в том, что если известно решение задачи теории струй для случая несжимаемой жидкости, то решение аналогичной задачи для газа получится в виде такого же ряда, все члены которого получат некоторые дополнительные множители.

До Чаплыгина ученые, занимаясь вопросом обтекания газом тел с большими скоростями, прибегали к большому упрощению явления. Они пренебрегали толщиной изучаемого тела — скажем, крыла или лопасти.

Чаплыгин создал теорию газовых струй для дозвуковых скоростей и начал изучать явление без грубых упрощений в те времена, когда аэропланы имели ничтожную, в сущности, скорость — не более 60 километров



Плоская аэродинамическая труба в лаборатории Московского университета.

в час. Теоретическая авиация, таким образом, шла впереди практической лет на сорок, потому что только теперь, когда скорости стали приближаться к звуковым, практическая авиация столкнулась с вопросами, изучение которых русская аэродинамическая школа начала сорок лет назад!

«Научный труд — это не мертвая схема, а луч света для практиков!» — говаривал Чаплыгин.

Так смотрел на науку Жуковский, так смотрел на науку и его первый ученик, хотя, в противоположность своему учителю, Чаплыгин был чистым математиком по складу своего ума.

Работа «О газовых струях» является одной из первых работ, знаменующих переход к новой эпохе в механике. В этой работе Чаплыгин дает решение ряда задач о струйных движениях сжимаемого газа. Основное значение этой работы заключается в том, что в ней даны методы изучения газовых течений со скоростями, близкими к звуковым.

Сейчас, когда в авиации достигнуты скорости, близкие к звуковым, а обтекание происходит при «критическом режиме» и часть воздуха движется со сверхзвуковой скоростью, нет надобности объяснять колоссальное значение работы Чаплыгина. Но кто мог, кроме Жуковского, оценить эту работу сорок лет назад, когда не было ни одной области техники, которая могла бы воспользоваться гениальным решением молодого ученого!

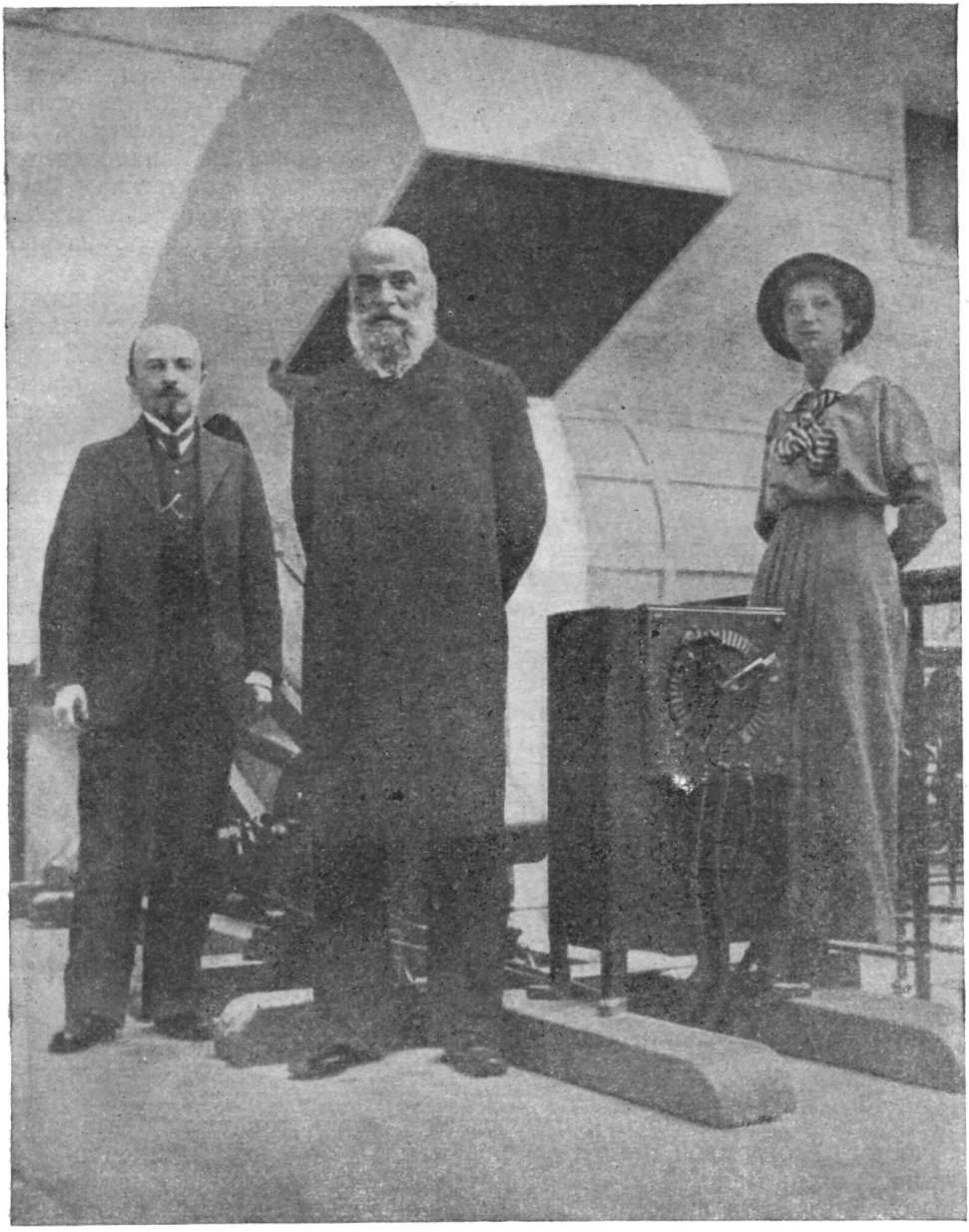
Докторскую степень Чаплыгину присудили, но из лиц, присутствовавших на защите диссертации, кажется еще только К. А. Тимирязев почувствовал всю глубину мысли докторанта. Человек, одаренный необыкновенной чуткостью в делах науки, первым назвавший И. П. Павлова «великим русским физиологом», Тимирязев, поздравляя Чаплыгина, сказал ему:

— Я не понимаю всех деталей вашего исследования, которое лежит далеко от моей специальности, но я вижу, что оно представляет вклад в науку исключительной глубины и ценности.

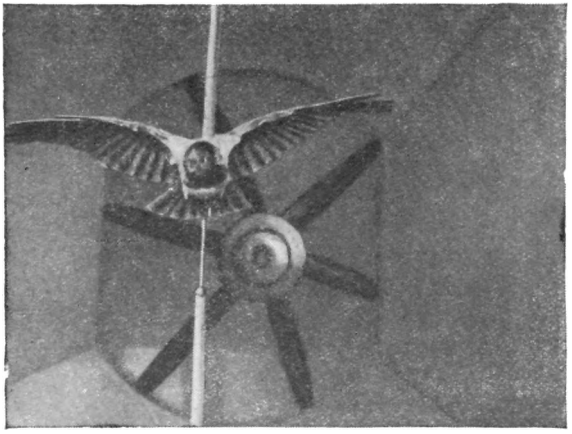
Чутье не обмануло Тимирязева. Через сорок лет столь отвлеченная для своего времени работа становится основной при разрешении задач скоростного полета.

Жуковский, если можно так выразиться, был организатором пассивным; собственно говоря, его главным организующим средством было личное обаяние, привлекавшее к нему, да еще уменье угадывать талантливого человека, хотя бы еще и ни в чем себя не выразившего. Чаплыгин являл собой тип организатора активного, администратора и хозяйственника. Он был первым директором Московских высших женских курсов, и исключительно его энергии они были обязаны открытием двух новых факультетов, прекрасным оборудованием, высокой постановкой преподавания.

Преобразование курсов во Второй московский университет было также проведено Чаплыгиным. Он был и первым ректором этого университета.



Н. Е. Жуковский с дочерью и ассистентом в лаборатории Московского университета.



Продувка чучела вороны в аэродинамической трубе.

Огромная память и не меньшая зоркость, при исключительной способности широко мыслить и угадывать любые отношения, как это присуще аналитическому уму математика, были использованы Чаплыгиным не только в сфере научной деятельности.

Хозяйственный, административный, организаторский практицизм Сергея Алексеевича носит прямотаки анекдотический характер.

В качестве председателя коллегии ЦАГИ он завел такой порядок, что на заседаниях коллегии рассматривались мельчайшие хозяйственные дела, вплоть до утверждения к оплате всяких счетов.

На одном таком заседании коллегии фигурировал счет за аэродинамический обмер, или, как говорилось обычно, за «продувку» в аэродинамической трубе петуха. Сергей Алексеевич сказал:

— Платить не станем!

Так как незадолго до того без всяких возражений был оплачен совершенно аналогичный счет за продувку вороны, то естественно, что один из членов коллегии заметил:

— Если мы платили за ворону, Сергей Алексеевич, то почему же за петуха не платить?!

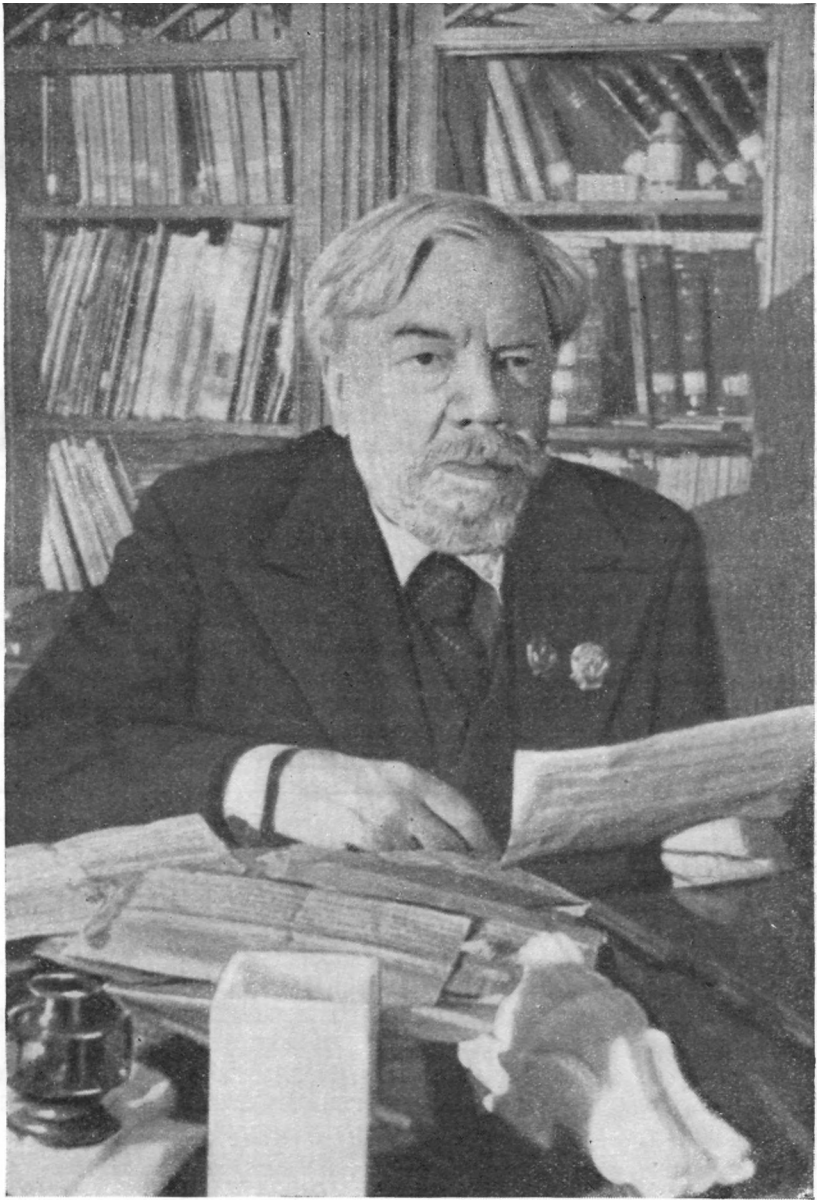
— Петух не летает! — ответил Чаплыгин.

Петух действительно — самый плохой летун в природе, но кто, кроме Чаплыгина, в состоянии заметить это соотношение между бухгалтерией и аэродинамикой?

Для Чаплыгина математика была средством познания более совершенным, чем все другие, которыми мы для этой цели пользуемся. Практикам он удивлялся, но не завидовал. Он жил в своем мире замкнуто и не слишком добивался признания.

Мир отвлеченных идей, какими оперирует математик, полностью поглощал ум Чаплыгина, и надо сказать, что математик он был классический, с огромной памятью и интуицией. Конкретные величины его трогали очень мало. Давая к каким-нибудь математическим построениям высокой точности примеры, он спокойно приводил такой пример, где точность практически оказывается ненужной, даже смешной.

В его присутствии никто не мог сделать ни одной ошибки.



С. А. Чаплыгин в своем кабинете.

Характерный случай произошел однажды в Московском математическом обществе на докладе Жуковского.

Жуковский, чтобы не тратить время на писание чисел и формул, имел обыкновение показывать на экране вместо доски заранее заготовленные стеклышки с формулами и вычислениями. Так было и на этот раз.

Когда на экране появился какой-то новый расчет, Чаплыгин заметил угрюмо:

— Николай Егорович, у вас коэффициент не тот!

— Как не тот? — всполошился Николай Егорович, подбегая к экрану. — Разве не тот... Да, действительно не тот, — согласился он, заметив ошибку. Забыв, что перед ним не доска, а экран, он послюнил пальцы и стал стирать световую формулу.

Чаплыгин являл собой по типу мышления тип чистого аналитика, в противоположность Жуковскому, который был чистым геометром. Математика для Чаплыгина была искусством построения для построения. Оставаясь полным хозяином в своей области, он не мешался в чужие. Делать практические выводы, производить опыты он предоставлял другим.

Жуковского нередко можно было увидеть в лаборатории, следящего с глубоким вниманием за каким-нибудь опытом. Чаплыгин, будучи студентом, пытался раз провести какой-то физический опыт, но сделал все так плохо, что потом уже никогда не брался экспериментировать.

Тут нет ничего порочащего гениального ученого. «Людям, нередко слабо владеющим математическим анализом, кажется он способным охватить всю сложность неизученного природного явления и думается, что после него дело и весь интерес опыта состоит только в опровержении или проверке теории. Лица же, владеющие анализом, редко имеют способность и склонность сочинить и выполнить опыт, могущий дать дельный ответ на вопрос, заданный природе», — говорит о людях, подобных Чаплыгину, Д. И. Менделеев.

Жуковский бесконечно любил живую природу. Чаплыгин был к ней равнодушен. Если он приезжал в дом отдыха, то целыми днями просиживал за шахматами и часто один, если не было партнера.

Жуковский знал название всех птиц, всех растений, которые попадались ему в деревне. Чаплыгин о реальной природе имел самые общие и весьма смутные представления. Он умственно жил в природе, им самим созданной, где все связи и отношения ему были ясны.

Подобно Чебышеву и Лобачевскому, Чаплыгин был более всего удивителен для окружающих тем, что совмещал в своей личности философа и хозяйственника, мыслителя и администратора. С равной глубиной и зоркостью он постигал и космическую организованность вселенной и организацию экспериментальных работ в аэродинамической лаборатории его имени.

Но если люди такого совмещения двух как будто несовместимых начал и встречаются редко в жизни, то совсем не потому, что эти



Н. Е. Жуковский на охоте со своим племянником А. А. Микулиным.

начала противоречивы по своим основаниям. И там и тут в основании лежит установление функциональной зависимости в результате анализа. Но лишь Чаплыгин был способен оставаться совершенно равнодушным к конкретным величинам в процессе анализа, в установлении функциональной зависимости и связей.

Математик прежде всего выделяет общую форму изучаемых явлений, а затем производит логический анализ, тщательное и глубокое исследование этой формы. Скажем, исследуя движение планет, математик пренебрегает размерами небесных тел, заменяя их «материальными точками».

Выделив такую общую форму изучаемого явления, математик затем переходит к установлению функциональных связей между переменными величинами — например, связи между колебаниями массивной системы железнодорожного моста и весом движущегося по нему с некоторой скоростью поезда.

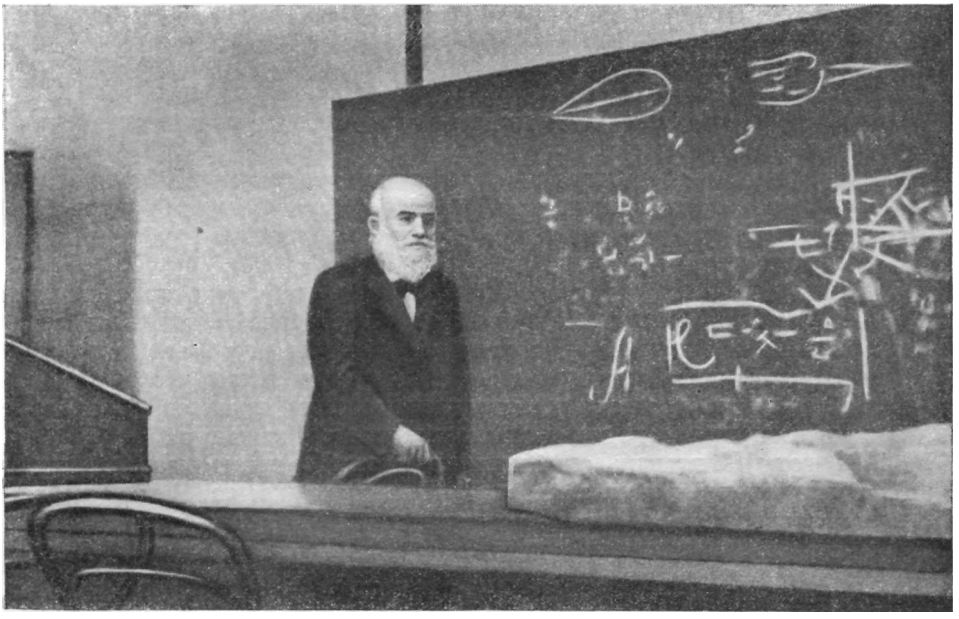
Вот в установлении всякого рода функциональных связей, так же как и Жуковский, Чаплыгин был величайшим мастером. Он умел устанавливать эти связи между любыми величинами с вдохновенным проникновением гения, кажется никогда не ошибаясь. Этот дар был настолько ему присущ, что он пользовался им с равным успехом и в науке и в деловой, практической жизни.

Подобно своему учителю, великим мастером он был и в истолковании полученных математическим путем результатов.

Принципиально область применения математического метода не ограничена: все формы движения материи могут изучаться математически. Для этого исследователь, однако, принужден строить схематическую, упрощенную «модель явления». Он дает лишь приблизительную картину действительного явления. Теоретическая аэродинамика, например, решая математическим методом свои задачи, исходит из модели «идеальной жидкости», или модели Эйлера. Жидкость предполагается в виде однородного, сплошного тела, она не имеет вязкости, и трения в ней не существует. В такой идеальной жидкости, конечно, движущееся тело не должно испытывать никакого сопротивления. На самом же деле в реальной жидкости, как и в воздухе, всякое тело при движении испытывает сопротивление. Таким образом, «модель явления», с которой оперирует аналитик, еще не является копией действительности и не все вопросы естествознания может решать только математика.

Но Чаплыгину казалось, что истинная природа могла быть описана только при помощи математического аппарата, математических построений. Если реальная природа очень близко подходила к природе, как ее понимал Чаплыгин, его открытия и заключения приобретали огромное значение.

Если реальная природа отступала в своем поведении от законов, устанавливаемых Чаплыгиным математически, он все же оставался в уверенности, что мир постигать может только математика.



Н. Е. Жуковский читает лекцию из курса «Теоретические основы воздухоплавания».

— Природа любит простоту, — говорил он. — Если у нее верно спрашиваешь, она ответит просто.

И если в результате его построения получалась громоздкая, сложная формула, он браковал работу и начинал ее заново.

Сергей Алексеевич мог «полностью понимать любое, выраженное в символической форме сложное соотношение или закон, как соотношение между абстрактными величинами». Когда он, переходя от одного математического соотношения к другому, писал, как обычно: «Отсюда ясно, что...», даже изощренные математики не всегда могли восстановить тот логический путь, который ему представлялся совершенно ясным, не требующим пояснений.

Чаплыгин сиживал на научных докладах, как бы дремля, с полузакрытыми глазами, но когда вы могли бы поклясться, что он давно уже потерял нить рассуждений докладчика, думая о чем-то другом, ученый вдруг приоткрывал глаза и говорил:

— Иван Николаевич, а почему у вас тут плюс?

— Как почему? — отвечал докладчик, готовый пуститься в длинные рассуждения чуть не сначала. — Изволите видеть, я взял...

— Да нет, вы проверьте, Иван Николаевич, — прерывал его Чаплыгин. — Тут не плюс!

И неизменно оказывалось, что математический ум Чаплыгина, контролировавший речь докладчика почти механически, замечал малейшую ошибку в сложнейшем выражении, для написания которого едва хватало большой доски аудитории.

Реальные конструкции, создаваемые практиками, неизменно восхищали и удивляли Чаплыгина.

— Удивляюсь, как это люди могут выдумывать такие вещи! — сказал он однажды, осматривая остроумный прибор, показывающий не только непосредственные данные испытаний в аэродинамической трубе, но и готовый коэффициент сопротивления.

Удивляясь искусству практиков механики, Чаплыгин в то же время почти каждой своей работой освещал темные и неясные стороны загадочных явлений, с которыми они сталкивались. Он не только совместно с Жуковским создавал циркуляционную теорию и вывел формулы для подъемной силы, но и указал многочисленные типы крыльев, для которых задача вычисления подъемной силы решается до конца.

В 1914 году Чаплыгин опубликовал «Теорию решетчатого крыла». В 1921 году он выступил с теорией разрезного крыла. В этой работе Чаплыгин показывает, в частности, что если мы имеем крыло в форме разрезанной на части дуги крыла, то подъемная сила крыла при раздвинутых перьях больше, чем при сдвинутых, а крыло еще и выигрывает в своей устойчивости.

Этой работой Чаплыгин положил начало исследованиям действия предкрылков, закрылков и щитков, имеющих сейчас в авиации огромное значение, так как благодаря им скоростной самолет может уменьшить посадочную скорость, увеличивая подъемную силу «раздвиганием перьев».

Дело в том, что с увеличением скорости полета самолета неизбежно увеличивается и его посадочная скорость. Посадка самолета, как известно, вообще самое трудное в полете дело. При большой скорости, особенно в боевых условиях, ни один современный истребитель не смог бы приземлиться без аварии, если бы у него не было щитков или закрылков.

Характеризуя значение работ С. А. Чаплыгина для мировой науки, надо иметь в виду, что все они публиковались в русской печати или докладывались в том или ином научном обществе и, во всяком случае, были известны специалистам.

В докладе на Третьем воздухоплавательном съезде в Москве в 1914 году, например, Чаплыгин дает формулу лобового сопротивления, исходя из рассмотрения движения «вихревых усов», сбегающих с крыльев самолета. Между тем эта теория получила название «индуктивной теории» Прандтля, опубликовавшего ее в 1918 году.

Работа Чаплыгина относится к гораздо более раннему времени. Идя в своих теоретических построениях на много лет впереди современников, Сергей Алексеевич не спешил с широкой публикацией своих работ,

оставляя себе время для дальнейшего развития теории и углубления формулировок.

Академик Борис Николаевич Юрьев рассказывает, между прочим, такой характерный эпизод в связи с этим случаем.

Когда в Москве была получена книга с изложением индуктивной теории Прандтля, произведшей сильное впечатление на всех аэродинамиков, Борис Николаевич зашел к Чаплыгину и указал ему на работу немецкого ученого. Сергей Алексеевич выслушал гостя и спокойно заметил:

— Да это у меня уже давно сделано.

Сергей Алексеевич так же спокойно и неторопливо открыл нижние дверцы буфета, где на полках хранились рукописи, аккуратно завернутые в салфетки вместо папок, достал один сверток и вынул оттуда тетрадь.

— Вот она, эта самая теория, — сказал он, перелистывая рукопись. — Можете убедиться!

Юрьев посмотрел на тетрадь и затем, до конца своего визита, не мог оторвать взгляда от полок буфета: кто знает, какие еще откровения теоретической мысли хранились здесь так скромно и просто!

Впрочем, и знаменитая докторская диссертация Чаплыгина «О газовых струях», написанная в 1894 году, была по-настоящему оценена только в 1936 году. На Международной конференции по газовой динамике в Риме идеи русского ученого слушались, как новость. Они легли в основу дальнейшей разработки проблем скоростного полета.

Чаплыгин представляет в нашей науке аэродинамику теоретическую, Жуковский — аэродинамику экспериментальную в сочетании с теоретической.

Экспериментальная аэродинамика

В те годы, когда создавалась русская аэродинамическая школа во главе с Н. Е. Жуковским, вся теоретическая механика была не чем иным, как прикладным отделом математики. Жуковский один из первых показал, что в современной теоретической механике опираться лишь на математический метод невозможно, что для познания мира, с точки зрения механики, так же нужен научно поставленный эксперимент, как и во всех иных областях естествознания.

Дальнейшее развитие науки подтвердило правильность взгляда Жуковского, хотя в его время находилось очень мало ученых, державшихся того же мнения. Жуковскому принадлежит честь создания первых лабораторий по механике в Московском университете и Московском высшем техническом училище, лабораторий со сложной аппаратурой, с научно поставленными опытами и измерениями. Теперь такие лаборатории не редкость, они имеются во всех крупных центрах Европы и Америки, но родиной их является Россия.

Особенное значение приобрели лаборатории аэродинамические.

«Наша аэродинамическая лаборатория при Московском университете уже давно занималась исследованиями по сопротивлению воздуха, пользуясь маленькими средствами, отпускаемыми университетом на механический кабинет», — скромно говорил Николай Егорович на торжественном заседании научного Леденцовского общества, перечислив открывшиеся в 1910—1911 годах лаборатории Эйфеля в Париже, Прандтля в Геттингене, Дама в Америке и ряд других.

Об этих исследованиях Жуковского по сопротивлению, в день двадцатой годовщины со дня смерти своего учителя, Сергей Алексеевич Чаплыгин писал:

«К концу восьмидесятых годов Николай Егорович приступает к своим исследованиям по теоретической авиации. Начало было трудным. Ведь в ту пору никаких научных работ в этой области не было. Николай Егорович собирает в механическом кабинете Московского университета воздушные змеи всех систем, разнообразные летающие игрушки, бабочек с резиновыми моторчиками, которые применяют теперь юные авиамоделисты, и т. п. Вскоре появились и первые научные труды, посвященные авиации».

Все эти змеи, летающие игрушки, бабочки, пропеллеры, изобретенные безвестными людьми, опирающимися на чутье, на прирожденный инстинкт, Николай Егорович ценил очень высоко. Для него они являлись теми самыми моделями, которые его геометрическому складу ума с полной ясностью раскрывали тайны воздушной стихии.

Его огромный и чисто русский, ясный ум, со склонностью к широкому обобщению, угадывал с необычайной точностью законы, управляющие поведением этих моделей в воздухе. Подобно тому, как продолговатый кусочек картона, быть может, впервые подсказал ему мысль о присоединенных вихрях, каждая из исследованных им игрушек оставляла след в его уме, ведя затем к самым неожиданным открытиям и обобщениям.

Различные модели летательных аппаратов испытывались в кабинете прикладной механики Московского университета уже с 1889 года, и результаты этих исследований публиковались Жуковским в статьях, посвященных воздухоплаванию. В 1902 году здесь была построена и первая «галерея для искусственного потока воздуха», в которой студенты под руководством Николая Егоровича производили аэродинамические опыты. Через два года, при переходе в новое здание университета, в этой аэродинамической трубе скорость воздуха благодаря более мощным двигателям была доведена до 11 метров в секунду. В 1909 году кабинет обзавелся новой, большей трубой, где скорость потока доводилась до 35 метров в секунду.

Одновременно создавались разнообразные приборы для различных опытов. Многие из этих приборов проектировались самим Николаем Егоровичем, часть — студентами под его руководством. Модели изготов-

ляли на токарном станке, который он специально приобрел для этой цели на свои средства.

Оборудование лаборатории, конечно, не могло удовлетворить такого экспериментатора, как Жуковский. Дело стояло из-за отсутствия средств. Поэтому, когда к Николаю Егоровичу обратился за организационной помощью богатый московский человек, его ученик по Промышленной академии Д. П. Рябушинский, Жуковский охотно взялся за сооружение аэродинамической лаборатории в Кучине, под Москвой, на средства Рябушинского.

Аэродинамический институт в Кучине был построен в 1904 году, и под руководством Жуковского здесь производились очень серьезные опыты с сопротивлением различной формы профилей, испытывались винты.

Однажды отлетевшей лопастью винта Николай Егорович чуть не был убит.

Кучинский институт был оборудован хорошо, но хозяином здесь был все-таки человек купеческой складки, более радевший о славе своей лаборатории, нежели о науке, и Жуковский в конце концов отошел от института. Несравненно дороже его сердцу была лаборатория университета, а особенно лаборатория Московского высшего технического училища, где его окружали ученики, столь же преданные науке, как он сам.

Среди высших учебных заведений и в то время, как и сейчас, Московское высшее техническое училище, или, как коротко называли его студенты, МВТУ, пользовалось особенной славой. И мечтой многих гимназистов и реалистов было попасть именно сюда. МВТУ собирало со всей страны наиболее талантливое юношество, стремившееся к практической инженерной работе. Когда же с осени 1909 года здесь впервые в мире Жуковский начал читать свой знаменитый курс лекций по основам теоретической авиации, или, как тогда говорили, «воздухоплавания», не отделяя летания на аэростатах от летания на самолетах, в МВТУ устремилась вся та молодежь, сердце которой больше всего на свете лежало к авиации.

«На вступительную лекцию, в которой он описывал успехи авиации, сопровождая лекцию множеством диапозитивов, — рассказывает В. П. Ветчинкин, один из старейших учеников Жуковского, — собралось так много слушателей, что самая большая аудитория Технического училища — новая химическая — не могла вместить всех желающих. Студенты стояли в проходах, на окнах, в дверях и даже слушали за дверью».

По «Теоретическим основам воздухоплавания» учились все нынешние деятели авиации примерно до 1930 года. Этот курс лекций представляет исключительное по своей простоте изложение очень трудных аэрогидродинамических проблем, которые автор сумел сделать доступными для студентов-техников с невысокой математической подготовкой.

Впервые лекции были записаны Ветчинкиным и изданы гектографическим путем.

«Эта книга, привезенная мной во Францию в дар Эйфелю и Джевецкому, находившемуся тогда в Париже, произвела на них потрясающее впечатление, — рассказывает Ветчинкин. — Ничего подобного ни по ясности изложения, ни по блестящему совмещению глубокой теории с экспериментом в заграничной литературе не было известно. У двух маститых ученых тотчас же возникла мысль о переводе курса Н. Е. на французский язык».

Жуковский разработал теоретические основы авиации и расчет самолетов в то время, когда строители первых самолетов твердили, что «самолет не машина, его рассчитать нельзя», когда среди широких кругов специалистов господствовало убеждение, доставшееся от дедов и прадедов, что никакие теоретические соображения неприложимы к механике столь непостоянной среды, как воздух, и что авиацию можно строить только на данных опыта и практики.

Директор авиационной школы в Лозанне Рикардо Брощи, например, писал, что «аэродинамика бесспорно есть наука вполне эмпирическая», то-есть основывающаяся на опыте, а не на теории. Он учил летчиков, что «все заслуживающие доверия законы являются и должны быть указаниями действительного опыта. Нет ничего более опасного, как применять математический аппарат с целью достичь построения этих законов».

Все это было высказано и напечатано в том самом 1916 году, когда на французском языке появилась работа Жуковского «Теоретические основы воздухоплавания», решительно опровергавшая утверждения директора авиационной школы.

Но Жуковский слишком широко шагал впереди своего времени, и за ним можно было едва поспевать, а никак не идти вровень.

Жуковский был великий ученый, но он вовсе не был «человеком не от мира сего», как это невольно представляется, когда речь заходит об ученом-теоретике, в особенности о математике. Жуковский был не только ученый, но и хозяйственник и организатор, а главное, он был, по меткому определению своих товарищей, «инженером высшего ранга», «сверхинженером».

Самое разнообразие тем, которых он касался на протяжении пятидесяти лет своей научной деятельности, объясняется его тесной связью с жизнью, с потребностями времени и запросами практики. С этими запросами к нему обращались учреждения, предприятия, товарищи, инженеры, ученики, техники всех отраслей промышленности. Конечно, прибегали к помощи «сверхинженера» в наитруднейших случаях. Но Жуковский как раз и любил больше всего на свете решать головоломные задачи, выдвигаемые практикой. Пусть над ними бесплодно бились специалисты, ища разрешения опытным путем, — он решал их путем теоретических построений, и с тем бóльшим успехом, что владел завид-

ным даром выделять важнейшие стороны вопроса и находить простейший метод решения.

«Математическая истина, — говорил Жуковский, — только тогда должна считаться вполне обработанной, когда она может быть объяснена каждому из публики, желающему ее усвоить. Я думаю, что если возможно приближение к этому идеалу, то только со стороны геометрического толкования или моделирования... Геометр всегда будет являться художником, создающим окончательный образ построенного здания!»

Излагая результаты своих работ для широкой публики, Жуковский часто обходился без формул даже там, где другой ученый непременно прибег бы к длиннейшим и сложнейшим вычислениям.

Заслуженное, неоспоримое право на звание сверхинженера Жуковский приобретает именно благодаря свойственному ему геометризму представлений. Всю свою жизнь он идет от живого созерцания через геометрическое представление к отвлеченному заключению и отсюда — к практическим выводам.

Искусство научного исследования не сводится к техническому приему, к технической установке, нужной для эксперимента. Тем более оно не сводится к тому, чтобы класть под стекло микроскопа все что попало, одно за другим, в надежде на случай, который приведет к открытию. Такой метод работы нас может трогать, он вызывает глубокое уважение к терпению, настойчивости и усидчивости изобретателя, но это совсем не научно-исследовательский метод.

Искусство научного исследования состоит из трех моментов: наблюдения, догадки и проверки.

Величие Жуковского как исследователя в том, что он в равной мере владел и способностью наблюдения, и искусством построения научной теории, и даром экспериментатора. Невозможно отыскать в природе более удачных объектов наблюдения, чем те, на которых останавливалось внимание Жуковского. Трудно быть смелее, оригинальнее и остроумнее Жуковского в теоретических построениях, часто шедших вразрез с общепринятым мнением. Вряд ли возможно и поставить опыт в более выгодные условия, чем это делал Жуковский.

Несомненно, что Жуковский обладал крупным поэтическим дарованием, но оно увлекало ученого за пределы живописной природы, видимой нами. Он проникал в тайны стихий, постигал законы, ими управляющие. Тут формулы и чертежи были только средством для выражения постигаемого. Тайны раскрывались геометру.

И он рассказывал, что решения многих крупнейших и красивейших в математическом смысле задач приходили к нему не за письменным столом в московском кабинете, а в глуши Владимирской губернии, на лугу, в поле, в лесу, под ясным голубым небом. Всю свою долгую жизнь неизменно каждое лето он приезжал сюда и здесь решал отвлеченнейшие задачи, вроде задачи о механической модели маятника Гесса, не удававшейся ему так долго в Москве. Тут он и решил ее в условиях, столь

далеких от кабинетных, когда он, этот странный ученый и необыкновенный художник, позолоченный светом заходящего солнца, опершись на свое охотничье ружье, сидел на пеньке в холодеющем лесу, безмолвно созерцая мир; сквозь видимое непостоянство живых форм и красок Жуковский ясно видел их геометрическую закономерность.

Великий русский инженер, он не строил машин, но чутье конструкций у него было необычайное.

Школа Н. Е. Жуковского

Несомненно, что в Жуковском мы встречаем счастливое сочетание глубокого философского ума и искусства экспериментатора, сочетание ученого-теоретика и инженера-практика, мыслителя и организатора. Но при всем том, может быть, ему и не удалось бы создать такую блестящую и большую научную школу, если бы не его педагогический талант.

«При своем ясном, удивительном уме он умел иногда двумя-тремя словами, одним росчерком пера разрешить и внести такой свет в темные, казалось бы прямо безнадежные вопросы, что после его слова все становилось ясным и выпуклым, — говорит С. А. Чаплыгин. — Для всех тех, кто шли с ним и за ним, были ясны новые, пролагаемые им пути. Эта огромная сила особенно пленяла своей скромностью. Когда его близкие ученики, имевшие счастье личного с ним общения, беседовали с ним по поводу того или иного вопроса, он никогда не пытался воздействовать на них своим авторитетом, с полным интересом вникая во всякие суждения. Бывало, что начинающий на ученом поприще ученик обращался за советом, предполагая посвятить некоторую долю своего внимания задаче, которая его очень интересовала; иногда задача была слишком трудной и, может быть, даже недоступной. Николай Егорович никогда не позволял себе сказать, что задача неисполнима. Он говорил: «Я пробовал заниматься этим вопросом, но у меня ничего не вышло; попробуйте вы, может быть у вас выйдет!» Он глубоко верил, что среди его учеников могут быть и такие, которые окажутся в силах решить вопросы, им не решенные. Эта вера в окружающих его учеников создала ему трогательный облик, который останется всегда незабываемым. Длинный ряд учеников Николая Егоровича живы и работают на ниве науки. Им основана не школа, а школы...»

Педагогическая деятельность Жуковского была составной частью его научных занятий, и, может быть, поэтому Николай Егорович не отделял своей работы от работы учеников и даже не видел существенной разницы между ними.

Он был не педагогом, а учителем, в полном смысле этого благородного слова.

Он испытывал глубочайшее удовлетворение, прививая своим учени-

кам любовь к науке, и находил способы делать сложнейшие вопросы теории доступными их пониманию. Он изобретал удивительные приборы и модели, чтобы дать геометрическое, наглядное толкование самым отвлеченным задачам.

Иногда он приносил в аудиторию клочок живой природы, вроде маленькой птички, которую он демонстрировал слушателям, чтобы они могли разобраться в условиях взлета. Птичка находилась в стеклянной банке и должна была наглядно показать, что, не имея площадки для разбега, подняться в воздух нельзя.

Николай Егорович снял с банки крышку и предоставил птичке выбираться наружу, показывая непреложность теории. Некоторое время птичка действительно не могла взлететь, в полном соответствии с привычным представлением теоретически изощренного ума. Но, не имея нужной для взлета площадки, птичка стала делать спирали по стенке банки и, ко всеобщему восхищению, взлетела под потолок.

Учитель рассмеялся вместе с учениками:

— Эксперимент дал неожиданный, но поучительный результат: площадку может заменить спираль, что нам не пришло в голову!

Жуковский, очевидно, понимал или чувствовал, каким грубым препятствием для движения творческой мысли является привычное мышление. как трудно даже изощренному уму прервать течение привычных представлений и дать место иным, неожиданным и новым. Оттого-то он и приникал постоянно к живой природе с ее поучительным непостоянством, с ее огромным запасом еще не раскрытых тайн, не обнаруженных возможностей.

Над зеленым лугом летали стрелы его арбалета с винтом, когда он занимался измерением и вычислением времени полета. По проселочным дорогам взад и вперед мелькал его велосипед с большими крыльями, когда он изучал сопротивление воздуха. Живая природа открывала тайны аэродинамики этому пророку авиации, предсказавшему «мертвую петлю» за двадцать лет до того, как ее совершил Нестеров. В ореховском саду под яблонями чертил на земле свои формулы ученый, когда ему врачи во время болезни запретили работать, а родные заставляли подолгу гулять.

В этом же саду ставил Жуковский большой эмалированный таз с пробитыми дырками и лил в него воду, исследуя формы вытекающей струи.

Тогда уже, исполненный вдохновенного проникновения, он, может быть, думал:

«Все дело тут в тех вихрях, которые срываются с краев отверстия: первоначально они имеют форму отверстия, а затем они стягиваются, деформируются и деформируют струю... Прибавляя к действию вихрей силу инерции движущихся частиц жидкости, можно получить все изменения струи. Вопрос этот вполне ясен...»

Тайны стихий прояснялись исследователю, когда он непосредственно

их созерцал. И ореховский пруд, окрашенный мельчайшими водорослями, мечтал Жуковский обратить в лабораторный прибор для гидродинамических опытов над обтеканием.

Жуковский поставил объектом своего восприятия не внешнюю живописность природы, а внутреннюю сущность ее явлений. Он обладал даром широкого, смелого обобщения, как все русские ученые, обладал способностью видеть главное.

Орел видит дальше, но человеческий глаз видит больше, а гений находит главное. В причудливой струе, выбивающейся из отверстия эмалированного таза, гений угадывает бурную стихию Ниагары. Стрелы игрушечного арбалета с воздушным винтом предрекли Жуковскому «мертвую петлю» самолета. В картонной аэродинамической трубе Московского университета ученый испытывал свойства воздушных течений земной атмосферы, угадывал законы ураганов и капризы снежных заносов.

Огонь уже был похищен Прометеем. С не меньшим мужеством и великолепной уверенностью Жуковский посадил ветер, как пойманного кролика, в деревянную клетку аэродинамической трубы и заставил его обнаружить здесь до конца все свои повадки и хитрости. Жуковский воспроизвел стихию волн в цементированном гидроканале под железной крышей лаборатории, сфотографировал каждое их движение и увидел в кажущемся непостоянстве математическую закономерность.

Геометр и математик с глазами художника и слухом поэта, Жуковский проник в интимную природу стихий, как Пушкин — в сокровенную жизнь души человеческой. Стихи Николая Егоровича — а он их писал — были так же плохи, как хозяйственные расчеты Пушкина, но в научных своих сочинениях он был ясен, точен, прозрачен, как Пушкин в лирике.

Самый огромный ум нуждается для творческого движения мысли в помощи извне, хотя в большинстве случаев даже и не замечаемой. Эту помощь оказывали Жуковскому бумажный змей, фотографии корабельного винта...

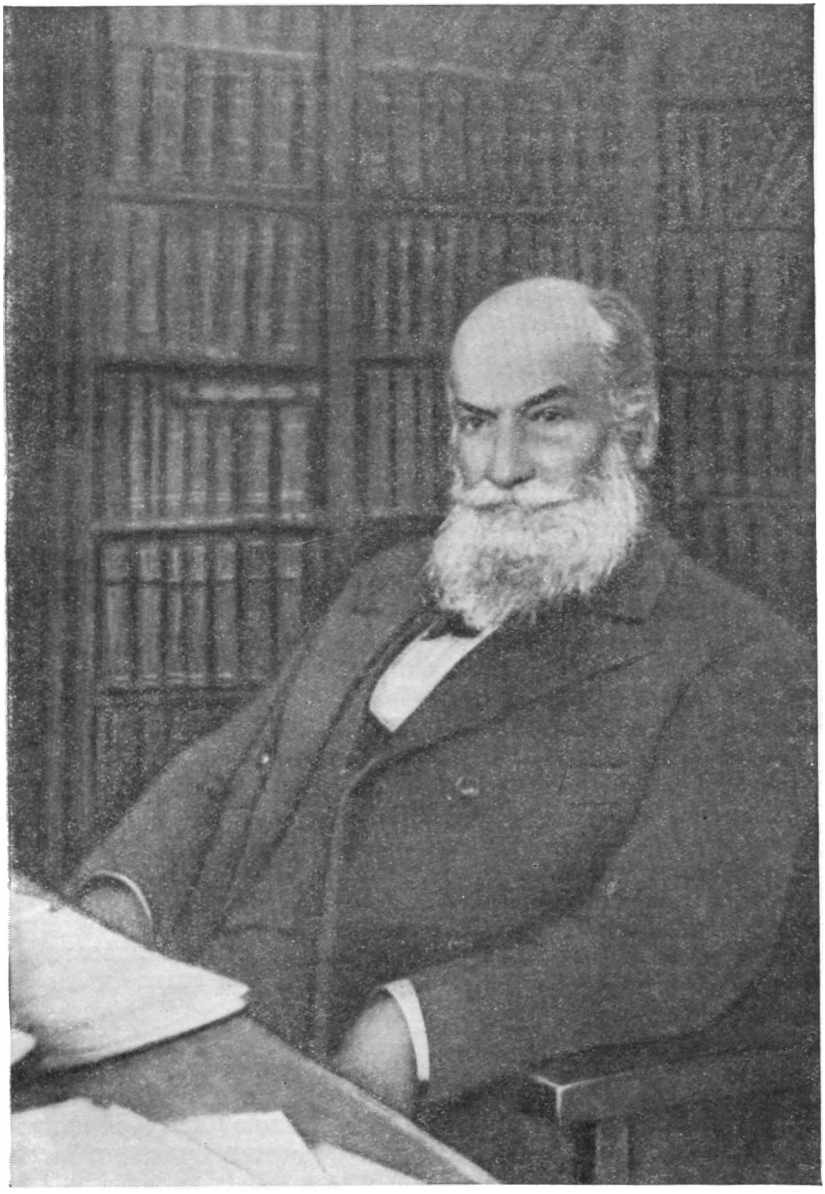
Большую и постоянную помощь ему оказывала природа, как и многим другим великим ученым. Вот почему профессор механики в душе оставался до конца жизни сельским жителем, охотником и спортсменом.

Когда во время болезни, незадолго до смерти, находившаяся возле него сестра предложила ему что-нибудь почитать вслух, он, закрыв глаза, ответил:

— Нет, не надо. Я лучше подумаю о деревне. Хорошо там теперь! Рябина, наверно, не совсем еще осыпалась: то-то раздолье снегирям...

Он любил соревноваться с братьями, потом с племянниками в искусстве переплывать пруд, то держа в руках ружье, то ставя на голову подсвечник с горящей свечой. Неутомимый бродяга по полям и лесам, он чувствовал себя тут, как в просторной и светлой лаборатории.

На могиле русского математика М. В. Остроградского, заканчивая



Н. Е. Жуковский в своем кабинете.

свою речь, посвященную творческой работе покойного, Николай Егорович говорил:

«При взгляде на это мирное место успокоения, на широкие поля, убегающие в бесконечную даль, невольно возникает мысль о влиянии природы на дух человека. В математике, милостивые государи, есть тоже своя красота, как в живописи и поэзии. Эта красота проявляется иногда в отчетливых, ярко очерченных идеях, где на виду всякая деталь умозаключений, а иногда поражает она нас в широких замыслах, скрывающих в себе кое-что недосказанное, но многообещающее. В творениях Остроградского нас привлекает общность анализа, основная мысль, столь же широкая, как широк простор его родных полей».

За письменный стол в своей московской квартире Николай Егорович садился только для того, чтобы с геометрической выразительностью и математической точностью сформулировать законы, управляющие неуловимыми движениями воды и воздуха. С помощью чертежей, формул и чисел он вводил людей, умеющих их читать, в огромную лабораторию живой природы.

О времени напоминал только бой стенных часов. Казалось, что они звонят ежеминутно, напоминая о прошедшем часе. Николай Егорович снимает их наконец со стены и освобождает механизм от пружины. Непривычное движение в кабинете тревожит девушку с длинными белокурыми косами и глазами, как у отца. Она тихо приоткрывает дверь и вопросительно смотрит на отца.

Николай Егорович вешает часы на место и с торжеством показывает дочери пружину:

— А ну, пусть-ка теперь позвонят!

Девушка улыбается и плотно притворяет за собой дверь.

Николай Егорович не сразу возвращается к работе. Несколько минут, а может быть, и час, — теперь ничто не тревожит его размышлений, — он сидит неподвижно в своем кресле. Наедине с собой он еще более величав и загадочен, чем на людях. Его бронзовое изваяние должен бы делать Микеланджело, ибо кто кроме может дать представление об этой суровой мужественности, проникнутой огромной внутренней напряженностью, страстной целеустремленностью?

Охота, купанье, многочасовые прогулки и неприхотливость в быту сохранили Николаю Егоровичу Жуковскому силу и статность до последних дней.

Высокий, тонкий, как у Тургенева, голос совсем не шел к его богатырской внешности, и как лектор Николай Егорович мог бы казаться в аудитории смешным, особенно когда мелким почерком писал на доске, скрывая к тому же, по рассеянности, своей мощной фигурой написанное. Но лекции великого учителя не были только чтением — это были часы творческого труда, и лектор покорял слушателей.

С большой бородой, глубокими глазами и странно изогнутыми бровями, как бывает при удивлении, Жуковский казался явлением необык-

новенным, таким же таинственным, как причуды стихий, в загадки которых он проникал: это было олицетворение мысли, стихийное явление гения.

Резкий звонок прерывал тишину; еще несколько мгновений длилось очарование; затем, окруженный толпой студентов, Николай Егорович, как-то бочком, словно смущенный, делая свои маленькие шажки, выбирался из аудитории. Его засыпáли вопросами, он отвечал на ходу, пока кто-нибудь не ставил перед ним задачу, обращавшую на себя его внимание.

Тогда Николай Егорович протягивал руку, останавливаясь у стены в коридоре или на лестнице. Ему быстро подавали карандаш. Николай Егорович на белой стене, над серой панелью, быстро делал примитивный чертеж, расставлял знаки и начинал писать уравнения, разъяснял решение. Совершенно не замечая, что перед ним стена, а не классная доска, он при благоговейном внимании слушателей доводил объяснение до конца, и случалось — так останавливался по пути не один раз.

Анекдотическая рассеянность Жуковского, о которой, может быть, составилось преувеличенное представление, внушала к нему уважение: источником ее была величайшая сосредоточенность. Профессор механики не смешил своих слушателей и тогда, когда, вернувшись из женской гимназии в Техническое училище, он вызывал отвечать «госпожу Македонскую». Никто не смеялся и тогда, когда, проговорив целый вечер с молодежью в собственной гостиной или кабинете, хозяин вдруг поднимался, ища свою шляпу, и начинал торопливо прощаться, бормоча:

— Однако я засиделся у вас, господа, пора домой!

Извозчики, постоянно дежурившие у подъезда двухэтажного домика в Мыльниковом переулке, совершенно серьезно говорили о своем седоке:

— Уж такой добрый барин, сказать нельзя! Подвезешь его, заплатит, потом уйдет, вернется со двора, еще раз заплатит. А иной раз, если не успеешь отъехать, увидит в окно, еще и с горничной вышлет. Добрейшей души человек!

Жуковский был мнителен и собственной рассеянности боялся пуще всего на свете. Эта боязнь огорчить кого-нибудь своей рассеянностью побуждала окружающих к предупредительности. И многие из его учеников помнят, как тщательно соблюдалась очередь специальных дежурных, на обязанности которых лежало провожать профессора до дому, не показывая при этом вида, что сзади его охраняют от уличных случайностей благоговейные его ученики.

Не надо судить по бережному отношению учеников, что этот богатырь нуждался в чужой помощи.

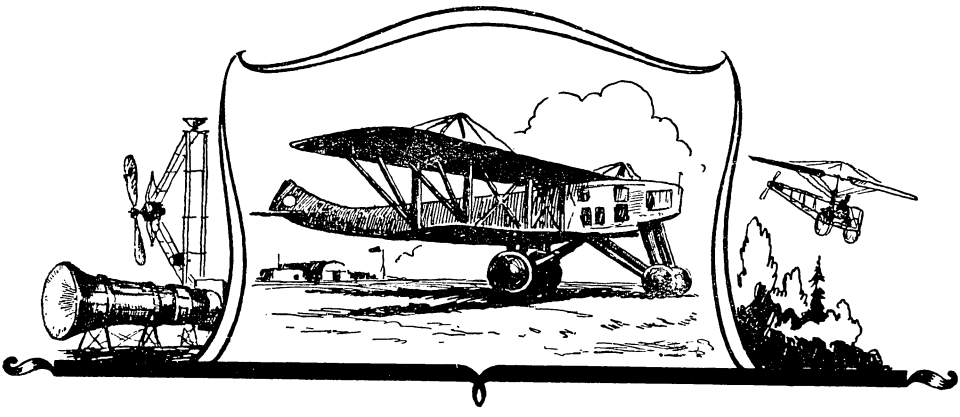
Человек огромной энергии и трудоспособности, прекрасного здоровья и поэтической жизнерадостности, Жуковский вовсе не нуждался в помощи и не напоминал собой ребенка. Но всю свою жизнь он не интересовался никакими вещами, кроме книг и приборов, поражая своих друзей и родных пренебрежением к материальной ценности своего труда.

«Он был лучшим соединением науки и техники, он был почти университетом», — говорит С. А. Чаплыгин.

«Николай Егорович обладал даром, которого мне не приходилось наблюдать ни в ком, кроме него, — говорит профессор Е. А. Болотов, — даром, почти таинственным, заражать всех тех, кто к нему приближался, той любовью к науке, которой он сам горел. Немыслимо было приблизиться к нему и не получить частички этого священного огня, не проникнуться стремлением к научной работе».

Этот дар вовлекать своих учеников в интересы теоретической науки и был главной организующей силой Жуковского.





Глава третья

НАЧАЛО РУССКОЙ АВИАЦИИ

☆

Возникновение аэродинамического центра

Аэродинамическая лаборатория Московского высшего технического училища, где были проведены все первые наши аэродинамические опыты, была создана студенческим Воздухоплавательным кружком при постоянном содействии и под руководством Жуковского, превратившего его постепенно в научно-исследовательский центр авиации.

Инициатором кружка был студент Россинский.

Борис Илиодорович Россинский родился 9 мая 1884 года. Его отец, главный врач Московского воспитательного дома, умер очень рано, оставив жене двадцать пять рублей ежемесячной пенсии и строгий наказ во что бы то ни стало дать всем детям — их было пять человек — хорошее образование. Мать Россинского — эта удивительная женщина, в девяносто два года встретившая вместе с сыном в 1944 году его шестидесятилетие, не утратив при этом нисколько своей жизнерадостности и даже жизненных сил, — свято выполнила наказ мужа.

Окончив реальное училище в 1904 году, Россинский осенью, после конкурсных испытаний, был зачислен студентом механического отделения Московского высшего технического училища.

Среда, в которой рос мальчик, с необычайной настойчивостью формировала из этого озорного реалистика будущего летчика.

Дело, конечно, не в том только, что он на ранней поре своей юности познакомился с Жуковским и слушал его объяснения, почему голубь, лишенный хвоста, все же может делать круги в воздухе, отлично управляя своим полетом и без хвостового оперения.

Вскоре после этого юный голубятник узнал, что их сосед по улице отправился за границу посмотреть, как некий Лилиенталь летает по воздуху на искусственных крыльях. Это известие совпало у Россинского с прохождением курса физики по учебнику Краевича. Тут имелась картинка с изображением человека, осуществляющего механический полет в воздухе на каком-то фантастическом аппарате. Мальчику не удалось получить более точные объяснения обо всем этом деле, но он решил с товарищами построить себе летательный аппарат. Ребятам посоветовали побывать в Политехническом музее и понабраться там знаний.

В Политехническом музее А. Х. Репман, бывший домашний учитель Жуковского, читал лекции по физике. Лекции с массой опытов ребятам понравились, но лектор и не думал касаться вопросов летания. Тогда они начали действовать на свой риск и страх. Как все обитатели московских переулочков, они отлично умели клеить и пускать бумажные змеи самых разнообразных конструкций. Поэтому было решено построить на первый случай солидный коробчатый змей с пропеллером, приводимым в действие толстой скрученной резинкой, употреблявшейся для рогаток. Такие летающие модели с резинками и винтами были в те годы очень популярными детскими игрушками, и их Жуковский демонстрировал на своих первых лекциях по воздухоплаванию.

План изобретательных воздухоплавателей заключался в следующем. Россинский со змеем, держа наготове нож, заберется на крышу сарайчика, рядом с которым на всякий случай ребята наметут сугроб снега. В тот момент, когда участники опыта запустят змей, потянув его с крыши, летчик должен мгновенно обрезать веревку и лететь дальше. самостоятельно, тягой винта, вращаемого раскручивающейся резиной.

Все было обдумано и приготовлено как нельзя лучше. Хорошо дело шло, однако, только до команды: как только она прозвучала, произошло нечто, совершенно не удержавшееся в памяти воздухоплавателя, — он почувствовал только, что его тащат за ноги из сугроба, причем во дворе стоит безумный хохот толпы маленьких зрителей.

Россинский, видимо, был чувствителен к насмешкам, которыми еще и много времени спустя отравляли его существование товарищи. Не взглянув на исковерканный свой аппарат, он покинул веселых участников первого опыта, разочарованный предприятием, и с тех пор долго не возвращался к попыткам летания, вплоть до своих встреч с Жуковским

в стенах Технического училища. Россинский вопросами воздухоплавания интересовался не более, чем всякий другой, но, несомненно, детские впечатления продолжали подспудно жить в нем. И они дали о себе знать, когда появились первые сообщения. о полетах американцев.

К этому времени начались нормальные занятия в Техническом училище, студенчество которого, и в том числе Россинский, принимало горячее участие в революционных событиях 1905 года. Убийство Баумана врагами народа, пламенные речи над его телом, перенесенным в чертежную Технического училища, незабываемые похороны, расстрел возвращавшихся с похорон у Манежа, митинги, организации боевых дружин — все это глубоко отразилось в душевном мире не одного Россинского, и потребовалось немало времени, чтобы вернуться к академической жизни.



Б. И. Россинский.

Осенью 1908 года в коридоре училища, на том самом месте, где стоял ящик для сбора денег «на бомбы», Россинский повесил объявление, приглашая желающих организовать аэроклуб записываться у Б. И. Россинского. Первым записался В. А. Слесарев — впоследствии замечательный авиаконструктор, — но он долго был и единственным, так как вообще-то самая идея аэроклуба казалась какой-то бессмыслицей. Но Жуковский обратил внимание на объявление и сказал организатору:

— Вот это хорошо, очень хорошо и правильно! Организовывайте, а я вам помогу всем, что в моих силах.

Начинанию Россинского неожиданно помог «Пате-журнал», показанный в одном из кинематографов Москвы. В журнале были засняты полеты братьев Райт. «Пате-журнал» показывался после широко рекламированных «Похождений Глупышкина», и о том, что в журнале есть полеты, Россинскому сказал кто-то из студентов. Явившись в кино вместе с Жуковским, организатор аэроклуба прежде всего выбранил владельца кино за то, что он рекламирует Глупышкина, а молчит о полетах.

По нескольким кадрам «Пате-журнала» об аэроплане братьев Райт составить себе представление было невозможно, но тех, кого оно касалось, событие это взволновало необычайно.

Россинский, покинув кино, немедленно начал проектировать планер

по виденному образцу. Когда он рассказал Жуковскому о своей идее управляемого планера, тот одобрил его конструкцию с рулем поворота и рулем глубины. Поперечную же устойчивость приходилось поддерживать, перемещая центр тяжести в ту или другую сторону самому планеристу, который, будучи как бы подвешенным к планеру снизу, мог делать качания, как маятник.

К весне 1909 года желающих организовать аэроклуб нашлось уже несколько человек. О работах Россинского над планером напечатала сообщение какая-то московская газета — тогда такие вещи носили характер сенсационных происшествий. И вот однажды в Техническое училище к Россинскому явился хорошо одетый человек, один из читателей этой газеты. Он назвал себя Шаховым и попросил Россинского рассказать ему о своих работах. Когда это было сделано, гость вынул из бумажника тысячу рублей и попросил студента принять их от него на «продолжение работ».

Теперь были не только желающие организовать аэроклуб, но и средства. Россинский собрал общее собрание учредителей, которое резонно решило организовать не аэроклуб, а всего только студенческий воздухоплавательный кружок, почетным председателем которого был избран единогласно Жуковский. Это был тот самый исторический Воздухоплавательный кружок МВТУ, из которого вышли почти все виднейшие деятели советской научной и практической авиации. Под руководством Жуковского кружок начал расти и работать. Россинский усовершенствовал свой планер, который потом фигурировал на первых воздухоплавательных выставках в Москве. Однако в глазах Жуковского Россинский стоил большего, и он однажды сказал ему дружественно и с уверенностью в своем ученике, как это один только он и умел говорить:

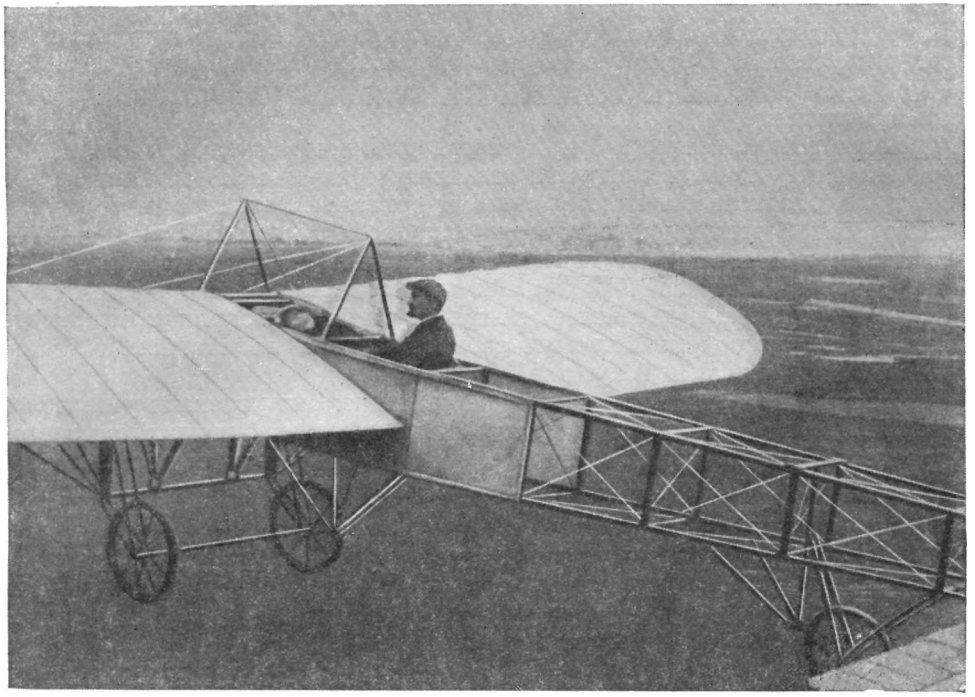
— Поезжайте-ка во Францию. Я бы дал вам рекомендательные письма.

Соблазн был слишком велик, чтобы устоять или даже хотя бы бороться с ним.

В начале 1910 года Россинский уехал в Париж. Там сначала побыл простым рабочим и сборщиком на заводе, выпускавшем первые авиационные моторы «Азани» в 25 лошадиных сил, а затем поступил в лётную школу Блерио в По.

Он предпочитал практику лётного дела, а явившись во Францию, замыслил к тому же как можно скорее овладеть искусством пилотажа, чтобы, вернувшись в Россию, первым из русских подняться в воздух.

Россинский отличался прекрасным здоровьем и выносливостью, и трудный путь к овладению искусством пилотажа он прошел так быстро, что уже в конце апреля 1910 года во французских газетах появились сообщения о том, что «в Ницце на «Фармане» летает Ефимов, в По на «Блерио» летает Россинский». Школы пилотов во Франции носили тогда характер международных школ, однако почти половину учащихся составляли русские.



Самолет «Блерио», пилотируемый Б. И. Россинским.

Ефимов брал во Франции приз за призом и не торопился на родину. Россинского, наоборот, тянуло в Москву. В По посмотреть русского летчика приехал из Биаррица великий князь Александр Михайлович. Он предложил Россинскому принять обязанности инструктора в гатчинской школе военных летчиков, но Россинский отказался, предпочитая работать в Москве, где он в 1910 году положил начало Московскому аэродрому, поставив свой ангар на Ходынском поле, над которым и начал совершать свои первые полеты в Москве.

Рождение авиаконструкторов

Силою обстоятельств нашим первым летчикам пришлось подниматься в воздух на чужих самолетах.

В 1909 году в России показали свои попытки летать французские авиаторы Леганье и Гюйо. Но во Франции в это время с гораздо бо́ль-

шим успехом летали русские авиаторы Н. Е. Попов, М. Н. Ефимов, Б. И. Россинский. Весной 1910 года Попов вернулся на родину, показал свое искусство в Петербурге и стал обучать русских военных летчиков. Гражданские же летчики учились искусству пилотирования вне школы, самостоятельно.

Нашлись предприниматели, которые стали показывать полеты этих гражданских летчиков-самоучек, извлекая из этого дела огромные прибыли благодаря необычайному наплыву зрителей. Аэродромами служили имевшиеся во всех крупных городах ипподромы, и как ни скромны были достижения этих летчиков, полеты их производили небывалое впечатление, привлекая всеобщий интерес к новому достижению человечества. Трескучие самолеты, делавшие два-три круга над ипподромом, на высоте окружавшего ипподром дощатого забора, казались величайшим откровением науки, техники и искусства.

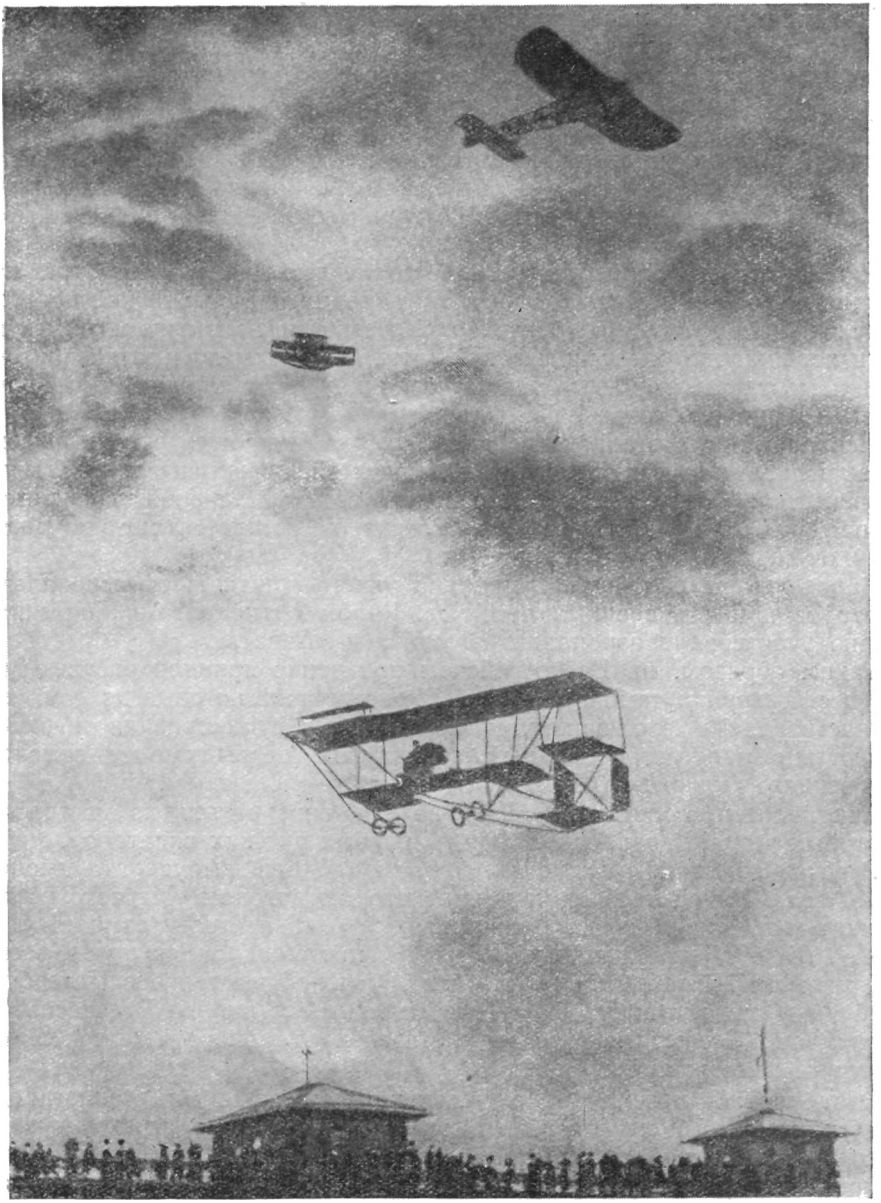
Полеты эти имели одно особенное значение: они увлекали умы молодежи, выдвинувшей из своей среды тогда же ряд будущих самолетостроителей, имена которых теперь получили мировую известность.

В Орле таким полетам неистово аплодировал Николай Поликарпов, в то время воспитанник орловской духовной семинарии. В этот час он решил посвятить свою жизнь самолетостроению. Через год он отлично выдержал экзамен на аттестат зрелости при местной гимназии, поступил в Петербургский Политехнический институт, где окончил теоретические курсы авиации, и стал строить самолеты.

В Гомеле трескучий самолет взволновал душу гимназиста Павла Сухого, который с этого момента связал себя с авиацией на всю жизнь. По договору с предпринимателем, летчик не должен был летать выше забора ипподрома, чтобы не показываться бесплатной публике, толпившейся у ипподрома. Но оказалось достаточно и щели в заборе, чтобы увлечь в небо мечты гимназиста. Сухой окончил Московское высшее техническое училище и стал конструктором ряда известнейших советских самолетов.

На киевском ипподроме, среди публики, взволнованной ожиданием небывалого зрелища, нетерпеливее всех был реалист Александр Микулин. Его интересовали не крылья самолета, а мотор, вращавший пропеллер. К этому времени Микулин был отчаянным мотоциклистом и интересы его уже всецело поглощались двигателями внутреннего сгорания, конструктором которых он и стал впоследствии.

В Москве с крыши пятиэтажного дома, расположенного против ипподрома, ученик московского Комиссаровского ремесленного училища Владимир Климов видел полеты Леганье. Леганье продержался в воздухе всего лишь несколько секунд, поднявшись не выше трех метров над землей, так что зрителям больше приходилось верить, что полет состоялся, чем видеть его. Но вскоре Климов увидел с крыши того же дома и полеты русских летчиков, произведшие на юношу потрясающее впечатление.



Первая «Неделя авиации» в России, в мае 1910 года. Самолеты «Блерио», «Райт» и «Фарман» над аэродромом.

Немедленно Климов начал строить авиамодели. Осенью того же, 1910 года он поступил в Московское высшее техническое училище и по окончании его посвятил себя всецело авиационному моторостроению.

Историческую роль в организации настоящих полетов, а затем и рекордных полетов и знаменитых перелетов по России сыграли первоклассные мастера пилотажа — летчики А. А. Васильев, М. Н. Ефимов, поручик Е. В. Руднев, капитан Л. М. Мациевич, лейтенант А. Н. Дыбовский.

Ранней осенью 1910 года, в тихие солнечные дни, в Петербурге происходил знаменитый в истории русской авиации «Всероссийский праздник воздухоплавания». Он был организован Всероссийским аэроклубом и дал почти неожиданно блестящие результаты. О таких результатах никто не смел и мечтать в первую «Неделю авиации», состоявшуюся в мае того же, 1910 года и в том же Петербурге.

Первая «Неделя авиации» познакомила широкие круги русской общественности с самым фактом осуществления тысячелетней мечты человечества; Всероссийский праздник воздухоплавания засвидетельствовал, что в этом новом деле Россия не останется позади других стран.

В воздушных состязаниях приняли участие пять профессиональных авиаторов и шесть военных летчиков. Рядом с аппаратами Фармана и Блерио участвовали аэропланы «Россия» и «Авиатик».

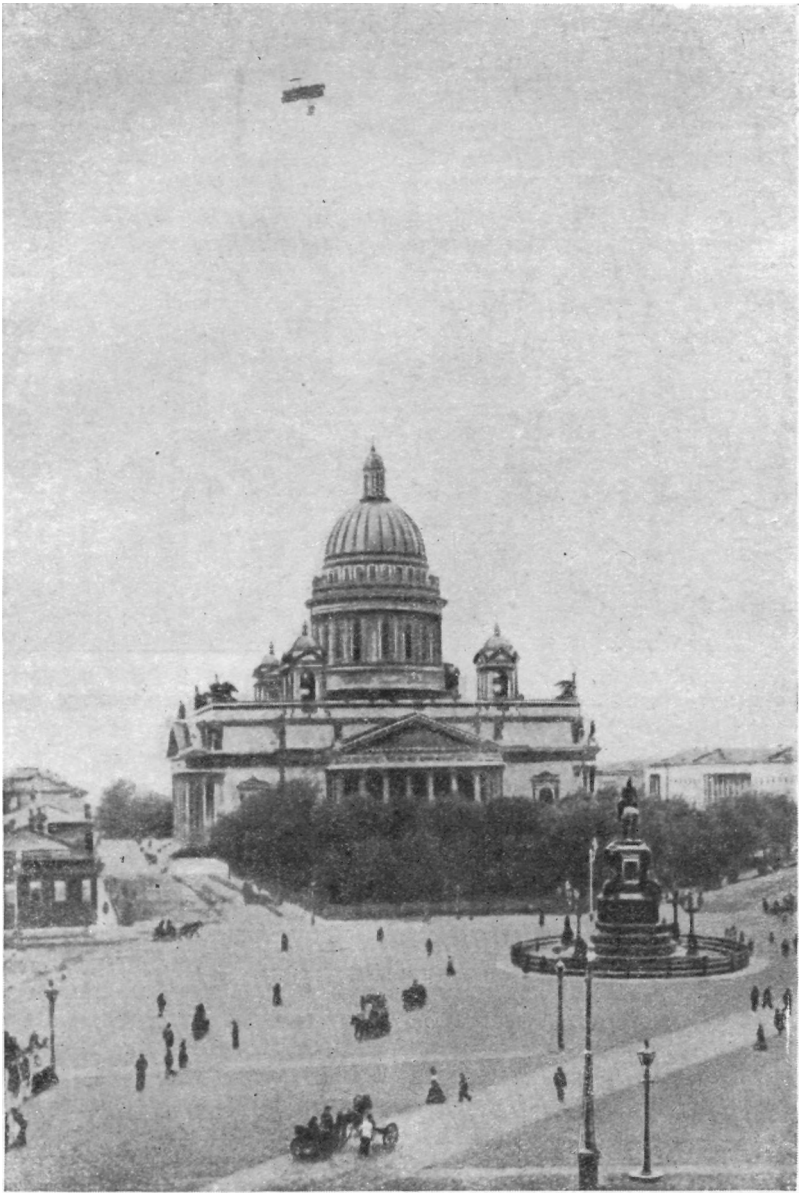
Таким образом, на Всероссийском празднике приняли впервые участие в состязаниях самолеты русской конструкции, которые до этого еще не участвовали в состязаниях, хотя они уже существовали и имелся официально зарегистрированный аэроклубом первый полет самолета, построенного инженером Яковом Модестовичем Гаккелем.

Авиационные заводы в России начали развиваться из мастерских, в которых ремонтировались аппараты первых русских авиаторов.

Русская авиационная промышленность начала выпускать самолеты в 1910 году. На основе конструкции Фармана заводом «Первого всероссийского товарищества воздухоплавания» был построен самолет «Россия-А». Еще до прохождения лётных испытаний он получил весной 1910 года на III международной автомобильной выставке в Петербурге серебряную медаль военного министерства и был куплен Всероссийским аэроклубом. Стоимость русского летательного аппарата была меньше стоимости иностранных самолетов.

Этот первый русский завод располагал новейшими станками для обработки дерева и металла. При деревообделочном цехе имелась первоклассная сушильня. Кроме производственных цехов, на заводе были прекрасная чертежная, лаборатория по испытанию дерева и полотна и даже аэродинамическая лаборатория.

Благодаря отличной подготовке производства завод строил самолет в течение одного месяца.



«Всероссийский праздник воздухоплавания» в Петербурге. Самолет «Фарман» над Исаакиевским собором.



Один из первых русских летчиков — М. Н. Ефимов, взявший большинство призов на «Всероссийском празднике воздухоплавания».

15 августа 1910 года «Россия-А» прошла первые лётные испытания.

Дальность первого полета была свыше двух километров. 21 августа состоялся первый публичный полет этого самолета на Всероссийском авиационном празднике.

Непосредственный свидетель всего происходившего на празднике, инженер Л. М Франк в своей «Истории авиации» говорит:

«Из пяти профессиональных авиаторов большинство призов взято было Ефимовым. Однако особенное впечатление произвели полеты не профессионалов, а военных авиаторов, не участвовавших до того ни в состязаниях, ни в публичных полетах. Удивительно уверенные, красивые и смелые полеты были показаны всеми военными летчиками. Более всех отличился поручик Руднев, который и по продолжительности полетов и по высоте опередил как любителей, так и профессионалов.

Между прочим, он совершил смелый полет над центром Петербурга. Большую сенсацию произвел неожиданный полет лейтенанта Пиотровского с пассажиром в Кронштадт.

Ужасно было, что это первое публичное выступление русских воен-

ных авиаторов закончилось катастрофой — гибелью талантливого инженера капитана Льва Макаровича Мациевича.

24 сентября во время полета на высоте 385 метров, как впоследствии было установлено, лопнула одна из стальных проволок и запуталась за винт. Аэроплан опрокинулся, и несчастный авиатор выпал из него...

Впечатление, произведенное этой ужасной катастрофой, было огромно. На похоронах безвременно погибшего Л. М. Мациевича присутствовали сотни тысяч народа. Русское общество в эти дни ясно показало, как высоко ценит оно бескорыстные подвиги своих передовых пионеров воздухоплавания».

Воздушные состязания происходили на петербургском Комендантском ипподроме, переоборудованном для празднества в аэродром. И в течение семи дней, пока длилось празднество, места для публики — ложи и скамейки — были переполнены. Здесь были люди разных профессий и возрастов. Много было военных, были ученые и инженеры, врачи и адвокаты, рабочие и мещане.

Аэродром обслуживали чернорабочие, набранные наспех для этого случая из простых людей, пришедших в Петербург из окрестных, а иногда и далеких деревень на заработки. Работа их заключалась сначала в выравнивании лётного поля, а затем в обслуживании самолетов, участвовавших в состязаниях. Они помогали и при сборке их и при перевозке по полю, чистили и протирали машины, помогали удерживать самолет на месте перед взлетом.

Когда празднество окончилось, рабочих рассчитали, и они разошлись в разные стороны, в поисках нового заработка, мало думая о том, какому делу только что служили их руки.

Но случилось так, что среди этих чернорабочих был один в том возрасте, когда люди смотрят на мир широко раскрытыми глазами в поисках своей собственной судьбы. Так же как и его товарищи, он ровнял лётное поле, чистил и протирал машины, а когда заводили мотор, удерживал еще не очень сильными руками, упираясь ногами в землю,



Один из первых русских летчиков — Н. Е. Попов, обучивший искусству управления самолетом первых русских военных летчиков.



Капитан Л. М. Мациевич.

самолет. Потом, стоя у дощатой стены ангара, он подолгу смотрел, как делали круги над ипподромом эти машины, напоминая собой птиц.

Этот юноша был Сергей Владимирович Ильюшин.

Состязания в воздухе пленили его. С этих пор он думал, читал и мечтал только о самолетах. Когда его вскоре призвали в армию, он добился направления в авиацию. Впоследствии в качестве авиационного техника получил командировку в Московский институт инженеров воздушного флота, выросший из Теоретических курсов авиации, организованных Жуковским, и стал строителем боевых машин, получивших мировую известность в суровые годы Великой Отечественной войны.

Так в Петербурге, Москве, Киеве, Одессе, Гомеле, Орле и многих других уголках России совершался первый набор русских авиаконструкторов.

И в то же время, когда в Петербурге начиналось русское самолетостроение и первые русские летчики овладевали лётным искусством, в Москве создавался центр авиационной науки и вокруг Жуковского группировались русские аэродинамики.

Воздухоплавательный кружок

Студенческий кружок Московского высшего технического училища начал работать с осени 1909 года в виде двух основных комиссий — теоретической и практической. Председателем практической комиссии был избран Б. И. Россинский, но работа его в кружке продолжалась недолго. Однако, возвратившись из Франции, Россинский оказал своим бывшим товарищам еще одну услугу, дав им возможность познакомиться с самолетом и снять с него чертежи.

Жаждавшая непосредственной деятельности молодежь до получения чертежей испробовала свои силы, построив планер. Честь первого полета на планере студенты предоставили Андрею Николаевичу Туполеву, чьими

инициалами впоследствии было украшено так много наших самолетов.

А. Н. Туполев родился 10 сентября 1888 года в сельце Пустомазове, Тверской губернии. Его отец, бывший нотариус города Корчевы, имел тут небольшой участок земли и прилежно занимался сельским хозяйством. Отцу помогали мать и дети — семь человек.

Мало чем отличаясь в образе жизни от любого крестьянина, бывший нотариус посылал зимой своих детей в сельскую школу, за три километра от Пустомазова, и будущий конструктор, как все деревенские ребята, осенью утопая в грязи, а зимой увязая в сугробах, совершал ежедневно этот тяжелый путь.



А. Н. Туполев.

Затем одиннадцатилетнего мальчика отправили в Тверь, учиться в гимназии, которую он и окончил в 1908 году. Должно быть, под влиянием известных сдвигов русской общественной мысли, предшествовавших революционным событиям 1905 года, при тверской гимназии были открыты классы ручного труда, где юноша Туполев очень охотно работал.

Проходя курс физики у прекрасного педагога Н. Ф. Платонова, Туполев в те годы очень увлекался астрономией, но, поглядывая в небо, он не терял из виду и земную механику: строил механические игрушки, модели машин, которые неизменно фигурировали на ежегодных выставках ученических работ в гимназии.

В том же, 1908 году Туполев держал конкурсные экзамены в Московское высшее техническое училище и с осени начал слушать лекции в этом наиболее популярном среди молодежи учебном заведении, которому суждено было сыграть такую выдающуюся роль в истории русской авиации.

В практическую секцию Воздухоплавательного кружка, по приглашению одного из студентов, Туполев вошел, когда секция намеревалась взяться за постройку планера.

Опыт, полученный Туполевым в классах ручного труда, здесь ему пригодился, как, впрочем, нелишним он оставался и во всю дальнейшую деятельную жизнь конструктора.

Когда планер был готов, естественно возник вопрос, кому из кружковцев на нем лететь.

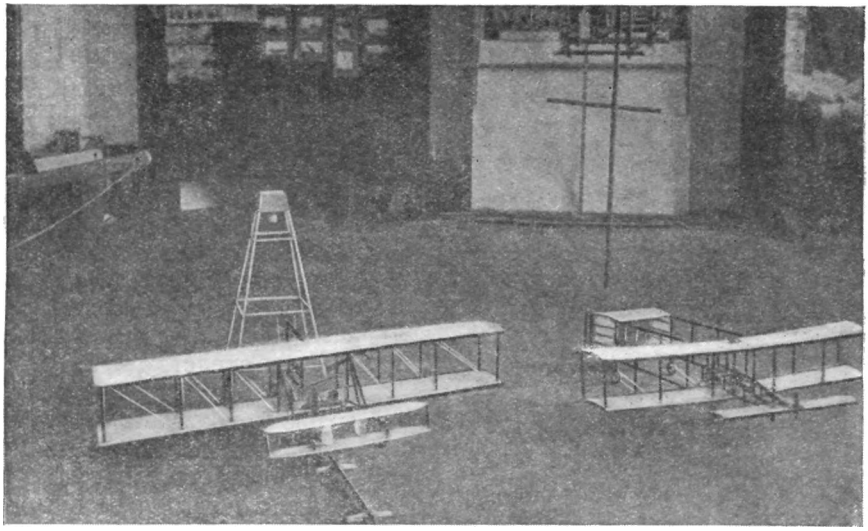
Туполев был одним из самых энергичных членов кружка. В постройке планера он принимал живейшее участие, и всем казалось тогда само собой разумеющимся, что тот, кто может строить летательные машины, может и управлять ими.

Зимой 1909 года планер из училища переправили через Яузу и подняли его на косогор в Лефортовском парке. Туполев шел за планером, держась руками за два бруска. Студенты потащили планер за веревку. Планеристу пришлось некоторое время бежать, держась за бруски. Нельзя сказать, чтобы у него была большая уверенность в том, что планер взлетит. Но он взлетел, земля ушла из-под ног Туполева, и несколько секунд он продержался в воздухе, поднявшись примерно метров на пять, после чего благополучно опустился.

Испробовав свои силы с планером, кружок решил взяться за строительство самолета. Но на постройку самолета нужны были средства. Чтобы набрать денег, кто-то предложил устроить воздухоплавательную выставку по случаю XIII съезда естествоиспытателей и врачей. Как и на



Первый полет планера Воздухоплавательного кружка Московского высшего технического училища.



Модели самолетов «Райт» и «Вуазен» на воздухоплавательной выставке кружка.

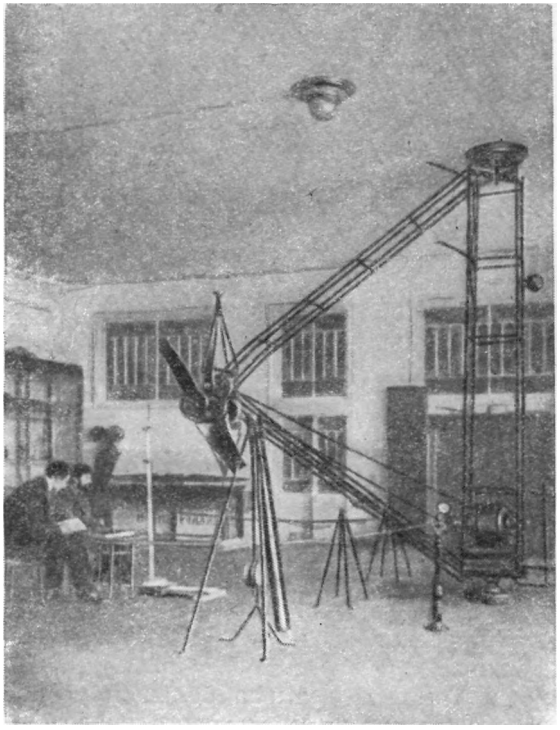
предыдущих съездах, здесь имелась подсекция воздухоплавания, председателем которой был Н. Е. Жуковский.

В декабре 1909 года выставка открылась и имела большой успех. В скромном вестибюле филологического корпуса Московского университета висел планер Ю. А. Меллера, спортсмена и владельца велосипедного завода «Дукс», первым в России начавшего вскоре постройку самолетов. Рядом с ним висел планер Россинского. В чертежной математического корпуса красовался планер Лилиенталя, подаренный им Жуковскому. На столах были расставлены модели аппаратов Райт и Вуазена, сделанные с мельчайшими деталями. Модели были изготовлены кружком с великой тщательностью.

Члены кружка принимали живейшее участие в заседаниях съезда и в деятельности секции воздухоплавания. Здесь они познакомились с работами Кучинской лаборатории и с лабораторией университета. Доклады, читавшиеся на заседаниях секции, сводились к выводу, что в области аэродинамики невозможно идти вперед без хорошо поставленных и точных экспериментальных исследований.

Тогда кружок решил сначала создать аэродинамическую лабораторию, а потом уже взяться за постройку самолета.

Правление разрешило кружку пользоваться мастерскими училища для постройки приборов и труб и отвело ему помещение для их установки — «половину чертежной пятого курса». Здесь и были установлены аэродинамические трубы: круглая — с диаметром в метр и прямоуголь-



Винтовой прибор в аэродинамической лаборатории Воздухоплавательного кружка: испытывается винт «НЕЖ».

ная — с сечением рабочей части 1,5 метра на 0,3 метра. Проектировал и наблюдал за постройкой этих труб Туполев, конструкторское дарование которого было для всех несомненно.

Но средств кружка не хватило не только на постройку самолета, но и на достройку труб. Тогда студенты прибегли к испытанному уже средству — к организации новой выставки. На этот раз выставка открылась в помещении Московского высшего технического училища, где демонстрировались и доставленные из университета экспонаты и ряд вновь приготовленных кружком моделей и приборов.

Выставка происходила на пасхальной неделе, весной 1910 года. Интерес она вызвала огромный. Посетителей побывало на ней более семи тысяч. Члены кружка давали публике подробные объяснения.

Во время выставки были организованы конкурс летающих моделей и свободный полет на воздушном шаре с тремя пассажирами. В день закрытия выставки происходило годичное собрание Воздухоплавательного кружка, на котором члены кружка прочли ряд докладов.

Выставка увеличила средства кружка на две тысячи рублей, и кружок вынес решение — приступить к постройке самолета. Все лето и зиму под руководством специальной комиссии в составе Юрьева, Туполева и Комарова члены кружка трудились над постройкой учебного самолета. Весной 1911 года на Ходынском аэродроме де Кампо-Сципио совершил на нем пробные, довольно удачные полеты, а затем на нем начали учиться летать Юрьев и Шатерников, члены комиссии по постройке.

Однако при обучении Шатерникова произошла авария: переломилась ферма самолета от толчка на рытвине, через которую рулила ма-

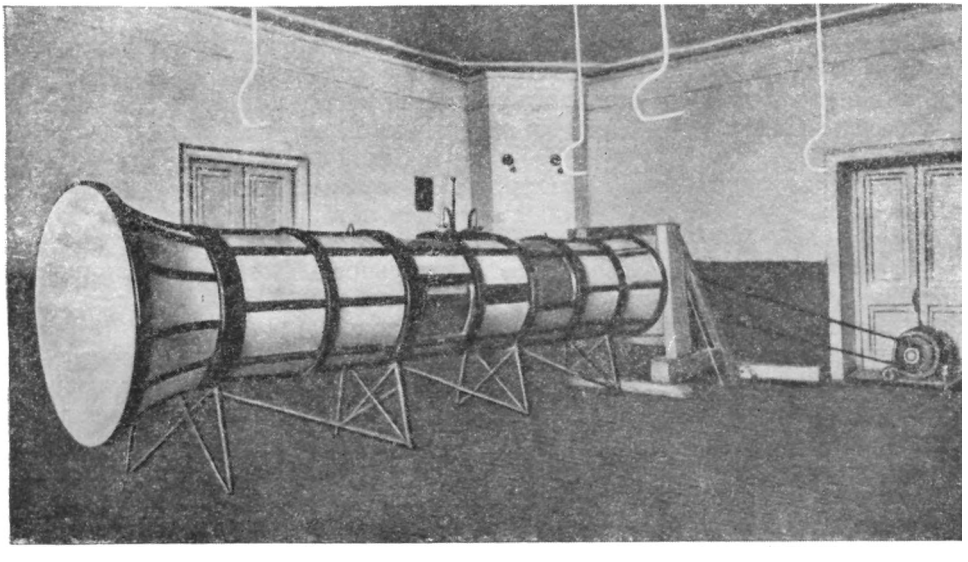
шина. Установка новой фермы требовала времени, и обучение полетам прервалось до осени.

Надо заметить, что в то же время члены кружка продолжали вести работы по конструированию и постройке и других летательных аппаратов. Н. П. Лобанов, например, построил биплан, Н. Е. Кузин выстроил аэросани.

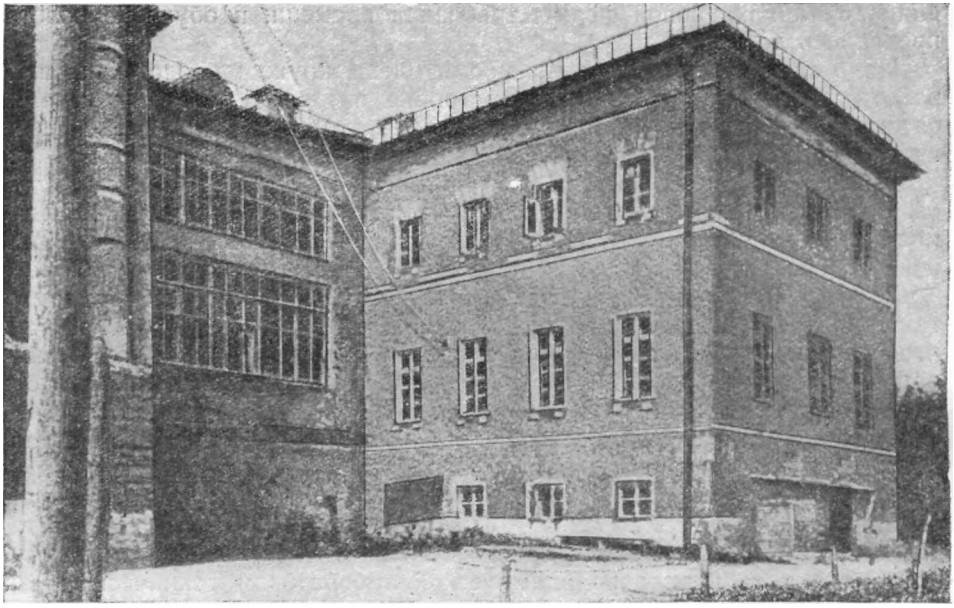
Осенью 1911 года кружок на Московском аэродроме организовал большой лётный день, во время которого согласились летать М. Н. Ефимов, Б. И. Россинский, А. И. Масленников — весь цвет тогдашней авиации. Это предприятие еще раз пополнило кассу кружка.

Трубы и приборы были достроены, деятельность кружка принимала такой широкий характер, а перспективы авиации настолько возрастали, что совет училища купил трубы у кружка и взял на себя дальнейшую организацию лаборатории. Лаборатория начала расти, получив средства от Леденцовского общества. В этом, вероятно, больше всего сказалось выступление Жуковского на заседании общества с докладом об аэродинамических лабораториях и о том значении, которое докладчик предвидел для них в развитии аэродинамической науки и практической авиации.

— Все описанные мной приспособления, — говорил он в заключение, — сделали бы из аэродинамической лаборатории Технического училища выдающееся учреждение, дающее возможность производить научные исследования разнообразных вопросов воздухоплавания и достойное



Первая аэродинамическая труба Воздухоплавательного кружка.



Помещение аэродинамической лаборатории Воздухоплавательного кружка Московского высшего технического училища.

той энергии, которую проявили студенты училища в аэродинамической работе. Я думаю, что проблема авиации и сопротивления воздуха, несмотря на блестящие достигнутые успехи в ее разрешении, заключает в себе еще много неизведанного и что счастлива та страна, которая имеет средства для открытия этого неизведанного. У нас в России есть теоретические силы, есть молодые люди, готовые беззаветно предаться спортивным и научным изучениям способов летания. Но для этих изучений нужны материальные средства.

Средства обществом были даны. Деятельность Воздухоплавательного кружка и аэродинамической лаборатории слилась. Началась серьезная работа молодых аэродинамиков и конструкторов.

Первой самостоятельной и замечательной работой явилась постройка геликоптера по проекту Бориса Николаевича Юрьева. Геликоптер Юрьева демонстрировался на Второй международной выставке воздухоплавания в 1912 году и получил золотую медаль.

Надо сказать, что в те времена не только не был твердо решен вопрос о том, чему отдать предпочтение — аэростату или аэроплану, но и представлялось неясным, какой из летательных машин тяжелее воздуха принадлежит будущее в лётном деле: геликоптеру, ортоптеру или самолету. Первый получает свою подвешивающую силу действием винта,

второй — ударами крыльев и третий — от несущейся по горизонтальному направлению наклонной плоскости.

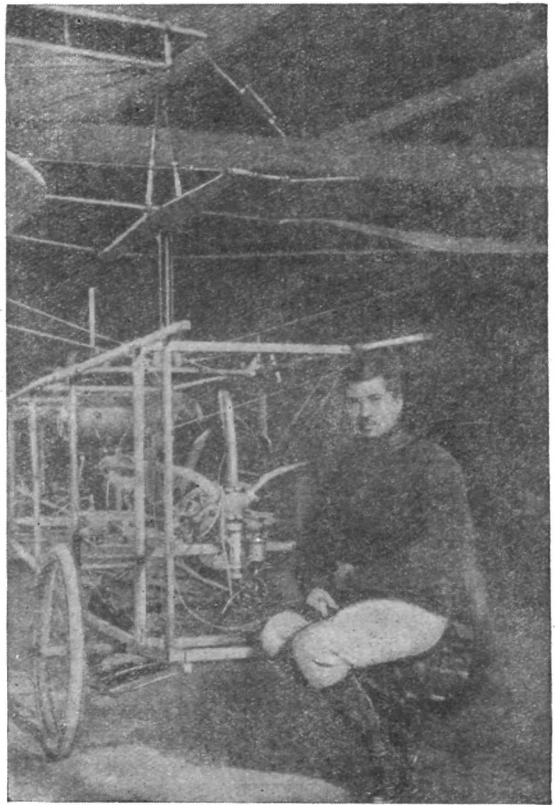
Опыты со всеми этими типами машин не позволяли еще прийти к твердому решению. Более или менее выяснялась лишь безнадежность попыток с ортоптерами, приводимыми в действие силами самого летателя. Для того чтобы действовать крыльями, человек должен был быть в семьдесят два раза сильнее, чем он есть, как считал Н. Е. Жуковский.

Но он говорил, что человек полетит, «опираясь не на силу своих мускулов, а на силу своего разума».

Юрьеву удалось решить четыре основные задачи, затрудняющие конструкторов геликоптеров: проблему поступательной скорости, задачу безопасности спуска геликоптера в случае остановки мотора, вопрос управляемости геликоптера в полете и, наконец, проблему достаточной грузоподъемности.

В процессе работы над геликоптером молодой конструктор произвел с товарищами массу опытов и нашел, что благодаря самовращению винтов геликоптер может планировать. Впоследствии он предложил особый механизм — «автомат-перекос» — для управления аппаратом, применяемый и теперь в целом ряде геликоптеров. Наконец, в процессе работы надо было рассчитать винты — поддерживающий машину в воздухе и дающий ей поступательное движение.

Сколько-нибудь правильной теории, а тем более применимой к винту, работающему на месте, без поступательной скорости, тогда не было. В то время существовало два теоретических представления о работе гребного винта. Одно считало, что винт движется в непо-



Б. Н. Юрьев и его геликоптер.

движном воздухе. Другое учитывало подсасывание воздуха, производимое винтом, что было правильнее, но эта теория не давала представления о форме лопастей винта.

Невозможно было взять за образец и один из существующих самолетных винтов, так как геликоптерный винт существенно отличается от них диаметром, числом оборотов и, главное, режимом работы.

Таким образом, перед Юрьевым стояла трудная задача: надо было решить целый ряд вопросов, связанных с постройкой геликоптера — вопросов конструкции, прочности, теории.

В то время как в вопросах конструкции и прочности Юрьев опирался на помощь всех членов Воздухоплавательного кружка, разработку вопроса о рациональной теории гребного винта взял на себя Григорий Харлампиевич Сабинин.

Г. Х. Сабинин родился 10 февраля 1884 года в сельце Севрикове, Тульской губернии, где отец его пытался сделаться помещиком. Ему это не удалось, и он остался простым служащим в Белеве. Шестилетний мальчик ходил часто с отцом смотреть, как работает конная молотилка. И вот вращающийся маховик с ремнем пробудил в ребенке дремлющий в каждом живом существе инстинкт, который можно бы назвать технологическим чувством, или технологическим рефлексом, то-есть бессознательным, но совершенно правильным ответом живого существа на раздражения, воспринятые им из окружающей среды.

Руководствуясь этим чувством, птица летает в согласии с законами аэродинамики и выбирается из банки сообразно с такими положениями высшей математики, которые не сразу приходят в голову даже великому ученому, как Жуковский.

Да и каждый из нас, переходя улицу сквозь строй мчащихся автомобилей, сам того не замечая, совершенно бессознательно разве не решает сложнейших математических задач о возможности встречи двух тел, движущихся под прямым углом с разных расстояний и с разными скоростями?

Так вот, когда крошечный Сабинин, возвратившись с поля, соединил приводом переднее и заднее колеса своего детского велосипеда и не получил движения всей системы, так как привод срывался, он упал на землю и заплакал!

Когда Сабинин подрос, его отдали в белевскую прогимназию. Летом он жил у бабушки в деревне и строил модель молотилки с помощью перочинного ножа. Молотилка выглядела не очень изящно, но она действовала, как действовали потом звонки, лейденские банки, динамомашины, которые он сооружал, перейдя в московскую гимназию.

На самодельном токарном станке, располагая лишь самыми простыми инструментами, наспех приготовив уроки, до поздней ночи точил Григорий Сабинин детали, потом собирал самые разнообразные электротехнические приборы. И все это с таким искусством, точностью и изяществом, что и теперь, сорок лет спустя, он смотрит с удивлением на

оставшийся от тех времен какой-нибудь самодельный амперметр и, переводя глаза на свои руки, сознается:

— Руки у меня тогда жаждали дела!

Прибор радовал сердце юноши сам по себе, без мысли о том, чему он служит. Так радуют нас лес, поле, река, без всякой связи с тем, что они нас обогревают, кормят, поят.

С этой страстной приверженностью к механизму, к машине, к конструкции Сабинин в 1904 году, окончив гимназию, поступил в МВТУ на механическое отделение. Революционные события 1905 года отвлекли студенчество от занятий — высшие учебные заведения пустовали. Сабинин читал, работал на заводе, проходя практику машиностроения, и только в 1908 году возвратился к занятиям в училище.



Г. Х. Сабинин.

Когда возник Воздухоплавательный кружок, Сабинин немедленно вошел в него деятельным членом и быстро сошелся с товарищами.

Юрьев, собственно говоря, просил Сабинина только рассчитать винт для геликоптера. Но, не видя возможности сделать это опираясь на существовавшие теории, Сабинин стал думать, какая из них ближе к действительному положению вещей.

Без опыта, без непосредственных наблюдений решить вопрос Сабинин не мог. Он построил маленький электромотор с винтом, взял у отца пачку папирос, хотя сам не курил никогда, и начал производить опыты.

Он пускал струю дыма на работающий винт и внимательно следил, что происходит в подкрашенном дымом воздухе перед винтом и сзади него. И вот молодому исследователю таким образом удалось обнаружить очень интересный факт — сжимание струй за винтом, несмотря на действие центробежных сил, стремящихся расширить струю. Между тем в то время считалось общепризнанным, что струя за винтом расширяется. Установив этот факт, Сабинину и Юрьеву удалось разработать свою «теорию», которую Жуковский назвал теорией Сабинина — Юрьева и включил отдельной главой в свой курс лекций.

В 1912 году Сабинин доложил Третьему воздухоплавательному съезду о дальнейшем развитии этой теории, учтя вращение струи воздуха после прохождения его через работающий винт, а осенью того же года

В. П. Ветчинкин доложил в Политехническом обществе о ее распространении на винты любой формы; первые винты Сабинина — Юрьева имели специальную форму, создающую за винтом равномерный поток. Одновременно Ветчинкин предложил на основе той же теории и метод поверочного расчета винта на любом режиме его работы.

Эта первая теоретическая работа Сабинина положила начало его дальнейшим научно-исследовательским работам, среди которых особенное значение имеют расчет и теория ветряного двигателя.

Теория Сабинина — Юрьева далеко опередила европейскую науку. Лишь в 1921 году совершенно аналогичная теория была разработана англичанином Гляуертом. Так что, несмотря на молодость его членов, Воздухоплавательный кружок, как можно судить по одному этому случаю, представлял собой не просто студенческий кружок, а серьезное научно-исследовательское учреждение.

Одной из первых работ аэродинамической лаборатории было также исследование «теоретических крыльев», получивших теперь широкую известность в аэродинамической литературе. Теория крыльев впервые была разработана в России московскими аэродинамиками, и естественно, что кружок принимал участие в изучении этого вопроса.

До 1910 года были теоретически изучены только потоки, обтекающие тонкую пластинку, цилиндр и дугу окружности. Жуковский и Чаплыгин, создав циркуляционную теорию, позволили находить потоки около толстого крыла при условии его вполне определенной формы. Эти формы профилей крыла и получили название «теоретических крыльев», очень близких по форме к наилучшим, выработанным практикой лётного дела.

Первая опытная проверка теории, проделанная в плоской аэродинамической трубе, показала совпадение теоретических расчетов с данными опыта. После этого и были опубликованы работы Жуковского и Чаплыгина, излагавшие теорию.

«Теоретические крылья», названные в иностранной литературе «крыльями Жуковского», вызвали огромный интерес. Изучение их в лабораториях всего мира повлекло за собой и установку «теоретических крыльев» на самолеты, что делается теперь все чаще и чаще.

Чаплыгин и Жуковский получили «теоретические крылья» разными путями почти одновременно, и сначала считалось, что это разные крылья. Однако при изучении их оказалось, что и те и другие полностью совпадают, почему теперь их и называют крыльями Жуковского и Чаплыгина.

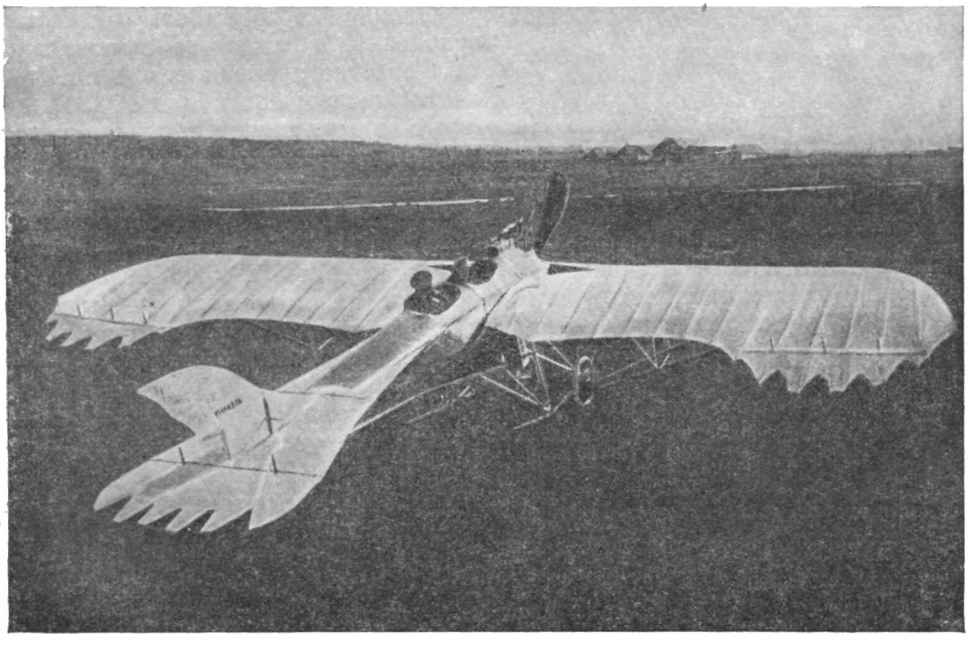
Не стоит говорить о том, что душой всех работ был Жуковский. Но достойно внимания, что штат лаборатории состоял только из двух человек: заведующего, в лице Жуковского, и его ассистента. Вся же работа велась добровольными охотниками кружка, с именами которых мы будем встречаться до конца нашей книги.

Несомненно, что эта научная подготовленность и послужила основанием для самостоятельного и особенного развития русской конструкторской мысли уже на заре авиации.

Русская школа самолетостроения

Русская конструкторская мысль, заявившая о себе в лице А. Ф. Можайского созданием первого самолета за двадцать лет до братьев Райт, продолжала развиваться самостоятельным путем, и комиссия Всероссийского аэроклуба 5 июня 1910 года смогла уже официально зарегистрировать полет самолета русской конструкции.

Строителем этого самолета был инженер-электрик Яков Модестович Гаккель. Сын военного инженера, он родился в Иркутске в 1874 году, учился в реальном училище и окончил Петербургский электротехнический институт. За участие в революционном движении он был выслан, но в 1904 году вернулся из ссылки и работал на постройке станций петербургского трамвая, занимаясь в то же время и проблемой полета. Первый самолет он сконструировал и построил собственными силами, вместе с братом, в небольшой мастерской. Однако при первом же испытании этот самолет сгорел. Гаккель немедленно начал разрабатывать новую конструкцию машины, перейдя от системы биплана к системе бимоноплана — аппарата, имевшего две несущие поверхности, но не связанные друг с другом. Конструкция Гаккеля имела ряд оригинальных



Самолет Гаккеля на аэродроме перед полетом.



Я. М. Гаккель.

черт и резко отличалась от всех типов самолетов, известных в то время. Его самолет имел шасси с резиновыми амортизаторами и двумя дополнительными колесиками, предохранявшими аппарат от капотирования.

Лётные испытания происходили на ипподроме, а затем были перенесены на Гатчинский аэродром. Аэродром этот был мало приспособлен для взлета и посадки, к тому же посередине его сохранялась рощица в десяток деревьев, которую не разрешали срубить, так как у матери царя Николая II были связаны с ней какие-то воспоминания. На эти деревья нередко налетали самолеты при посадке. Такая же участь постигла и самолет Гаккеля при одном из испытаний.

Однако вскоре самолет был исправлен, и тогда же официально был зарегистрирован его полет.

В последующие годы Гаккель сконструировал ряд самолетов. Некоторые из этих машин получили в свое время известность благодаря поставленным на них рекордам. На Первой международной воздухоплавательной выставке поплавковый гидросамолет Гаккеля получил большую серебряную медаль.

Особенное внимание русский конструктор уделял аэродинамике самолета и безопасности летчика. Он стал применять хорошо обтекаемые стойки, устанавливал мотор впереди летчика, во избежание падения мотора на летчика при неудачной посадке; ответственные части самолета делал очень прочными, вопреки общему стремлению пренебрегать прочностью за счет облегчения самолета.

Вообще первая русская конструкция отличалась глубокой продуманностью и свидетельствовала о полной зрелости русской авиаконструкторской мысли.

Однако русская авиация начала по-настоящему развиваться в школе тяжелого самолетостроения.

Зимой 1912 года Русско-Балтийский машиностроительный завод в Петербурге, не имевший ни опыта, ни оборудования для нового дела, стал строить еще небывалый самолет — «Русский витязь», с четырьмя моторами, по 100 лошадиных сил каждый. Даже специалисты авиастроения встретили это предприятие с насмешкой и недоверием. Они

считали, что самолет или совсем не поднимется в воздух, или если поднимется, то при посадке обязательно разобьется.

Весной 1913 года «Русский витязь» был готов и 27 апреля впервые поднялся в воздух. Это был биплан. Впервые в истории самолетостроения кабина, где помещались пилот, его помощник, механик и пассажиры, была закрытой. Моторы были установлены попарно с каждой стороны нижнего крыла. Такая моторная установка была осуществлена также впервые. За границей строились только одномоторные самолеты.

Пилотские сиденья помещались в передней части кабины, и эта часть кабины отделялась дверью от пассажирской каюты. Самолет мог поднимать десять пассажиров. Имелось на самолете и особое отделение для бомб.

Во время первого же полета летчик продемонстрировал возможность полета с одним неработающим мотором, также впервые в истории самолетостроения. Он выключил один из моторов, и самолет продолжал лететь «как ни в чем не бывало». Тогда же была впервые показана и возможность передвижения в фюзеляже без нарушения равновесия. Пассажиры свободно ходили по каюте во время полета.

Первый полет оправдал все ожидания конструктора. Посадка прошла благополучно, хотя летчик и опасался больших трудностей. По его указанию механик, сидя на носу самолета, держал в руках двухсаженную тонкую рейку, опущенную вниз. Когда при посадке кончик рейки коснулся земли, механик сделал знак пилоту, и тот стал выравнивать самолет.

Правда, вскоре «Русский витязь» потерпел аварию, но при случайном обстоятельстве, так что эта авария никак не могла обескуражить строителей, и новый русский многомоторный самолет «Илья Муромец» вышел на лётные испытания уже в декабре того же, 1913 года. Он весил меньше, чем «Русский витязь», но имел бóльшую грузоподъемность и установил в этом отношении мировой рекорд. Самолет отличался большой устойчивостью, летчик мог отнимать руки от управления, его помощник выходил из каюты на крыло и производил отсюда фотосъемку.

Однажды с самолета был сброшен груз в 25 пудов, и отрыв его почти не был почувствован летчиком.

Наряду с решением важнейших задач самолетостроения «Илья Муромец» положил начало и устройствам, направленным уже к комфорту: так, кабина освещалась электричеством и отапливалась отработавшими газами моторов.

Скорость самолета достигала 100 километров в час. «Илья Муромец» поставил рекорд грузоподъемности, поднявшись в июне 1914 года с десятью пассажирами на высоту в 2 тысячи метров. Через месяц он поставил рекорд продолжительности и дальности полета, пройдя за восемь часов 750 километров.

Если сейчас эти рекордные цифры кажутся нам ничтожными, то

тогда они производили огромное впечатление и выдвигали русское авиастроение на первое место в мире.

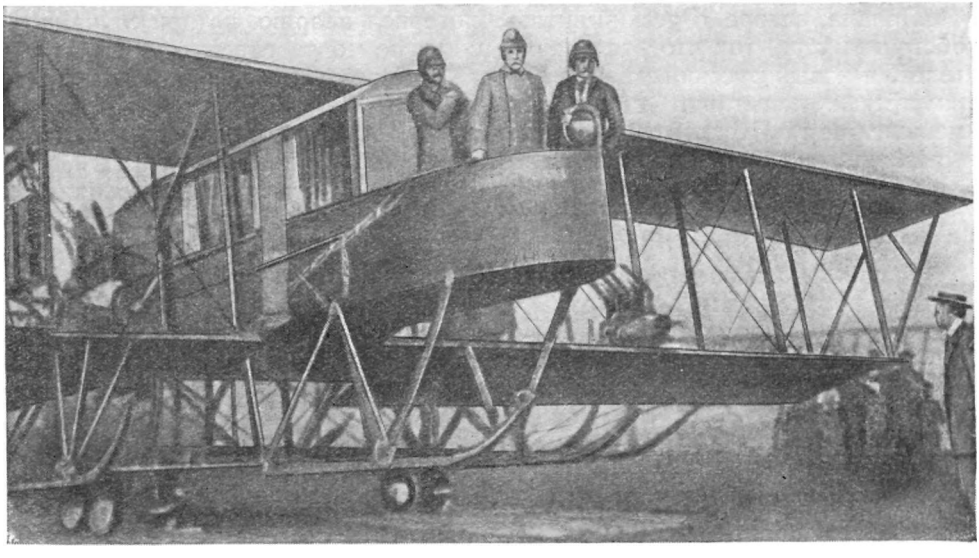
В первую мировую войну у нас имелась уже целая эскадра «воздушных кораблей» типа «Илья Муромец». Маленькие немецкие машины обращались в паническое бегство, едва лишь «Илья Муромец» появлялся в воздухе.

Опыт постройки и полетов «Ильи Муромца» открыл новые пути мировому самолетостроению. По следам русских конструкторов пошли прежде всего немцы. Первые немецкие многомоторные самолеты были подобием русской конструкции.

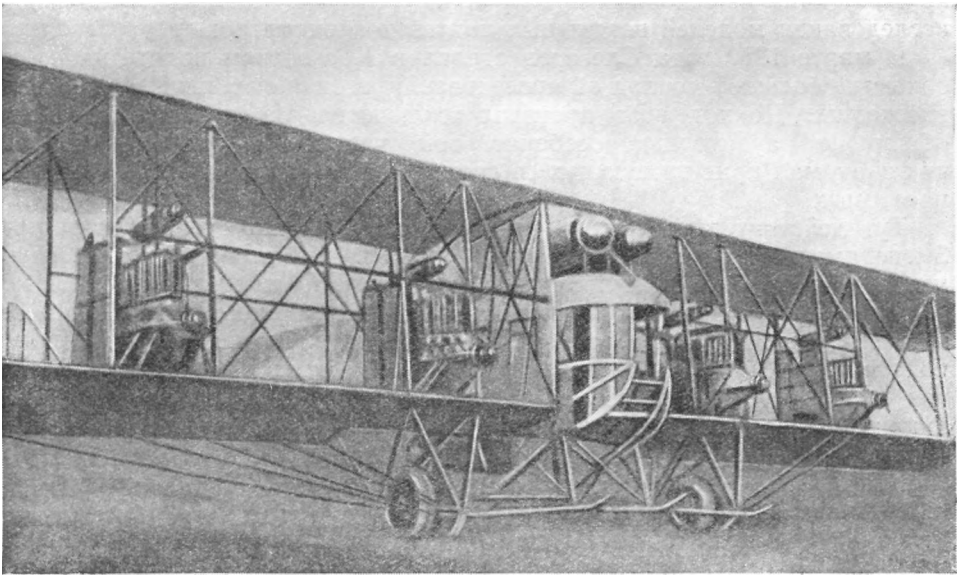
Столь резкий переход от легких конструкций одномоторного открытого самолета к машине с четырьмя моторами требовал, конечно, не только творческой смелости, но и опыта, знания, чутья строителей.

Но направление, в котором развивается та или иная отрасль техники, в том числе и авиационная, определяется, конечно, не волей отдельных лиц, хотя бы и одаренных исключительными способностями. Техника идет на поводу у своего времени, у потребностей народного хозяйства.

До начала первой мировой войны еще неясно было, какую роль предстояло играть авиации в военном деле. Мирные же перспективы возлагали на авиацию роль скоростного транспорта, в котором все более и более нуждалось человечество при тогдашнем развитии мировых и внутригосударственных сношений. Поэтому естественно, что передовая конструкторская мысль пошла по пути тяжелого самолетостроения для пере-



Первый в мире многомоторный самолет «Русский витязь».



Многомоторный многоместный самолет «Илья Муромец».

возки пассажиров и грузов. В России, с ее огромными пространствами и неизмеримым воздушным океаном, новый вид транспорта казался особенно важным. России же, с ее высоко поставленной аэродинамической наукой, с ее смелыми и отважными людьми, было действительно «сподручнее» всех других стран овладеть воздушным океаном.

Что именно в России должно было родиться и развиваться тяжелое самолетостроение, подтверждает и то обстоятельство, что одновременно с постройкой «Русского витязя» над созданием многомоторного самолета трудился Василий Андрианович Слесарев, человек замечательный, но рано умерший и не успевший проявить в действии весь свой огромный конструкторский и исследовательский талант.

Слесарев окончил политехникум в Дармштадте в 1908 году, а, вернувшись на родину, в 1911 году окончил еще и Московское высшее техническое училище.

Он не случайно оказался первым студентом, откликнувшимся на объявление Россинского. В то время он серьезно интересовался лётным делом и весьма искусно производил исследование полета птиц, как это делали все энтузиасты авиации, и полета насекомых, как это делал, кажется, он один во всем мире.

Для Воздухоплавательного кружка Слесарев построил оригинальную «ротативную машину», которая была первые пять-шесть лет работы

кружка одним из основных приборов лаборатории. Машина служила для исследования моделей воздушных винтов и анемометров.

В марте 1910 года Слесарев сделал в Московском политехническом обществе большой доклад об исследовании воздушных винтов и полета насекомых. Доклад этот произвел исключительное впечатление на всю обширную аудиторию, особенно той частью, в которой докладчик знакомил присутствующих со своими методами по изучению летания насекомых.

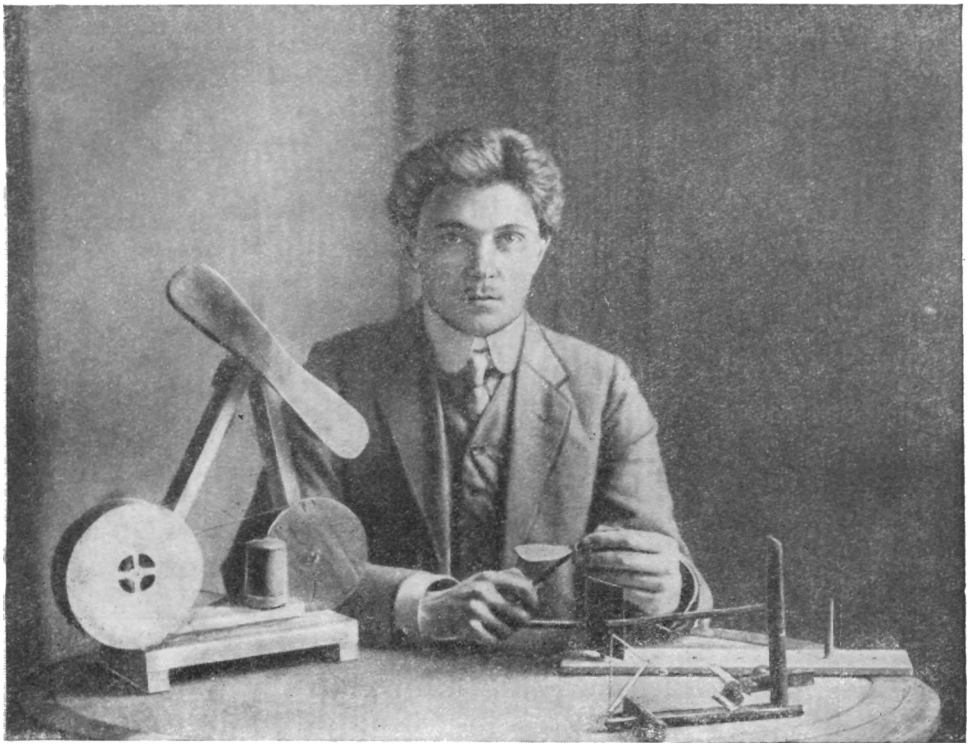
Тут действительно было чему удивляться, было чем восхититься. Экспериментатор построил «ротативную машину для мух» из трех соломинок и на этой машине произвел массу опытов, определяя скорость полета и мощность, развиваемую мухой при различных нагрузках. Он прицеплял позади мухи различных размеров бумажки, расположенные поперек воздушного потока, и пришел к заключению, что большая полевая муха, например, способна развивать сравнительно большую полезную мощность, а наибольшая скорость полета таких мух без нагрузки доходит до 20 метров в секунду.

Этого мало. Чтобы изучить механизм полета, Слесарев сконструировал своеобразный киноаппарат, дающий двенадцать снимков за время от одной сотой до одной тысячной доли секунды. Лента двигалась непрерывно, а освещение производилось электрическими искрами от лейденских банок.

Изучая снимки, Слесарев установил совершенно правильно механизм полета насекомого. Чтобы убедиться в правильности своего заключения, например, касательно механизма управления полетом, Слесарев произвел еще целую серию опытов, совершенно поразительных по остроумию и тонкости эксперимента. Он заставлял мух и других насекомых летать при строго фиксированном положении брюшка по отношению ко всему телу, подклеивая для этой цели брюшко к туловищу при помощи волосков одуванчика. Таким способом ему удавалось заставлять насекомых летать вполне определенным образом — например, вертикально вверх или вперед, вверх и в сторону, то-есть совершенно не свойственным для насекомых образом. И это было блестящим подтверждением результатов, полученных им ранее на снимках.

Когда в 1910 году при кораблестроительном отделении Петербургского политехнического института были открыты курсы теоретической авиации, Слесарев был командирован в институт для постройки и оборудования аэродинамической лаборатории. Центром экспериментальной аэродинамики была школа Жуковского в Москве — Воздухоплавательный кружок. Слесарев поддержал авторитет кружка. При оборудовании лаборатории он проявил большую изобретательность: он не только усовершенствовал аэродинамическую трубу, но и создал ряд совершенно новых приборов.

В Москву Слесарев не вернулся. Он остался в Петербурге в качестве заведующего лабораторией и здесь стал производить различные экспе-

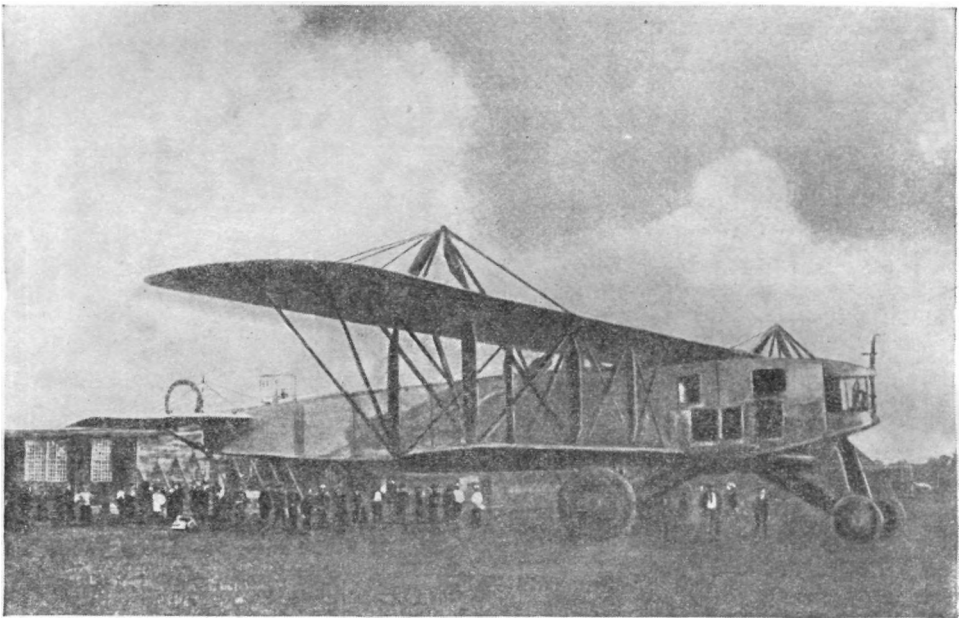


В. А. Слесарев и сконструированный им прибор — «ротативная машина для мух».

рименты. На основании этих опытов молодой конструктор начал проектировать и строить наибольший для того времени двухмоторный самолет «Святогор» с размахом крыльев в 36 метров и весом в 6,5 тонны. Эта машина превосходила «Илью Муромца» и по грузоподъемности и по скорости.

Начав проектирование машины в 1912 году, когда не существовало еще правильного теоретического представления о целесообразной форме винта и крыла, а найденные опытным путем формы были очень далеки от совершенства, Слесарев вынужден был искать и находить все заново, собственным путем. Профиль крыльев он решил позаимствовать у лучшего легуна в природе — стрижа, лопастям винта придал форму, близкую к крылу стрекозы. Опережая свое время, Слесарев обратил внимание и на обтекаемость форм, что другие конструкторы стали делать только десять лет спустя.

Подражая природе — вернее, учась у нее, — Слесарев и в выборе кон-



Гигантский самолет Слесарева «Святогор».

структивных материалов остался верен ей. Он искусно выполнял трубчатые конструкции из фанеры, предпочитая из древесных пород те, которые дают наименьший вес при заданной прочности, и в этом отношении смотрел на дело, в сущности, совершенно так же, как смотрят на него и нынешние авиастроители.

Самолет Слесарева был построен в 1914/15 году, но не был испытан в полете, так как понадобились незначительные переделки в системе передач от моторов к винтам. Правительственная комиссия отказалась давать средства на эти переделки, предпочитая иметь дело с уже испытанным самолетом. Но у конструктора нашлись и защитники.

В начале 1915 года Жуковский получил запрос от военного ведомства: что делать с гигантским аппаратом В. А. Слесарева, который уже построен, но еще не испытан? Автор запроса считал, что самолет Слесарева по ожидаемым лётным данным должен превосходить «Илью Муромца», но в то же время ссылался на мнение других петроградских специалистов, которые полагали, что «Святогор» даже не оторвется от земли.

Николай Егорович и его сотрудники хорошо знали Слесарева по его работам в Москве и считали его выдающимся инженером. Отзывы

петроградских специалистов показались им поверхностными, и они взялись за основательное изучение проекта Слесарева.

Слесарев прислал в Москву чертежи всех частей самолета. По ним в аэродинамической лаборатории были сделаны модели, подвергшиеся полным испытаниям в трубах. Под руководством Жуковского был составлен аэродинамический расчет «Святогора». Это был первый нормальный расчет самолета вообще, и он подтвердил правильность заявленных конструктором данных и необоснованность отзывов петроградцев.

Под руководством Ветчинкина, разрабатывавшего в то время для дипломного проекта основы расчета самолетов на прочность, был сделан такой расчет и для «Святогора». Он рассеял опасения о недостаточной прочности самолета, высказывавшиеся в Петрограде. Это был также первый проверочный расчет существующего самолета на прочность, основанный на обмерах его конструкции.

Несмотря на отзывы и расчеты аэродинамической лаборатории и авторитет Жуковского, Слесареву не удалось получить средства от царского правительства.

Но для московской школы аэродинамиков проделанная работа имела огромное значение, так как результатом ее явилась мысль об организации Авиационного расчетно-испытательного бюро, которая вскоре и получила свое осуществление. Это бюро, как мы увидим дальше, явилось прочным фундаментом для организации нашего научно-исследовательского центра.

Самолет Слесарева был доделан уже после Великой Октябрьской социалистической революции на средства, отпущенные советским правительством. Но конструктору не повезло. При одном из пробных пробегов на Комендантском аэродроме колесо самолета попало в канаву; машина потерпела серьезную аварию и после этого уже не восстанавливалась.

В 1921 году Слесарев умер, оставив после себя литографированный курс лекций, читанных им на курсах авиации при Политехническом институте, где он выдвигает идеи, ряд которых сохранил ценность и до настоящего времени.

Общественное и практическое значение аэродинамического центра, созданного Жуковским в стенах Московского высшего технического училища, предстает перед нами уже в самом начале первой мировой войны. Армии понадобились самолеты, летчикам и конструкторам понадобились научные указания. Жуковский поддержал предложение Ветчинкина организовать Авиационное расчетно-испытательное бюро. Бюро было организовано, и в него вошли те же студенты из Воздухоплавательного кружка и аэродинамической лаборатории. Бюро взяло на себя проверочные расчеты и испытания моделей самолетов, закупавшихся за границей и строившихся внутри страны.

Заметим кстати, что одновременно с организацией расчетно-испытательного бюро, по инициативе Жуковского, были созданы и Теоретические курсы авиации для подготовки летчиков.

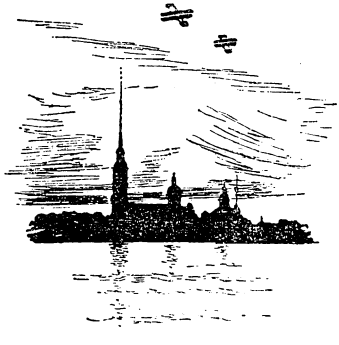
Курсами руководил сам Николай Егорович. Первые выпуски летчиков состояли почти исключительно из членов Воздухоплавательного кружка. Солидная научная подготовка и последовавшая затем практическая работа на фронте создали из них ряд блестящих мастеров лётного дела, среди которых был и М. М. Громов.

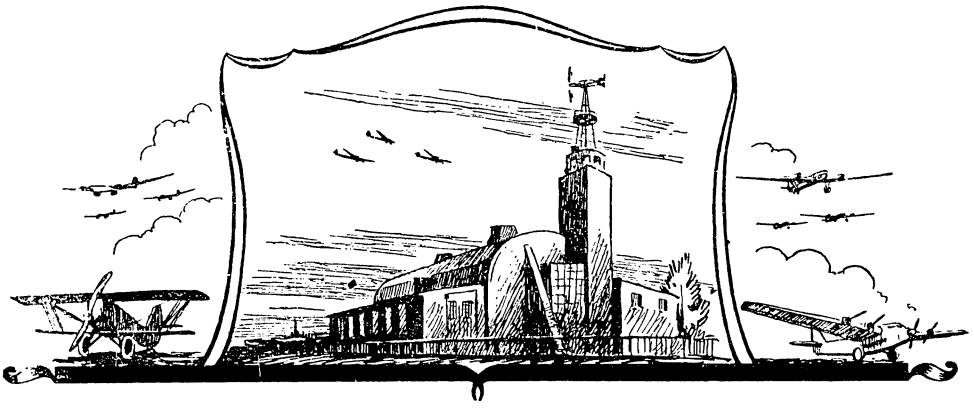
Хотя значительная часть работников лаборатории была призвана на военную службу, ни одно из начинаний молодых аэродинамиков не было заброшено. Продолжали даже выходить бесперебойно печатные труды бюро, и стоит теперь взглянуть на пожелтевшие от времени страницы этого издания, чтобы увидеть, что, несмотря на загрузку всех работников срочными работами по расчетам, теоретическая мысль напряженно жила как в трудах Жуковского, так и его учеников. Замечательно, что Владимир Петрович Ветчинкин, на котором лежало целиком руководство почти всеми проверочными расчетами, в то же время поместил в «Трудах» ценнейшие теоретические исследования по винтам.

После Великой Октябрьской социалистической революции центр авиационной мысли утвердился в Москве, где начиналось строительство Красного Воздушного Флота, были организованы Центральный аэрогидродинамический научно-исследовательский институт и Институт инженеров воздушного флота, превращенный затем в Военно-воздушную академию имени Н. Е. Жуковского.

Великая Октябрьская социалистическая революция открыла новую эру в развитии нашей авиации. Лётное дело взяли в свои руки Коммунистическая партия, ее гениальные организаторы и руководители Ленин и Сталин.

24 мая 1918 года было создано Главное управление рабоче-крестьянского Красного Воздушного Флота. Началось бурное развитие лётного дела в нашей стране.





Глава четвертая

СОЗДАНИЕ СОВЕТСКОЙ ВОЗДУШНОЙ МОЩИ

☆

Первые шаги к цели

Первого мая 1918 года В. И. Ленин смотрел скромный авиационный парад на Московском аэродроме.

Над павильоном, где находился Владимир Ильич, Россинский сделал подряд восемнадцать «мертвых петель» в честь восемнадцатого года, а затем, по приглашению В. И. Ленина, поднялся к нему на вышку павильона.

Встретив летчика аплодисментами, Владимир Ильич воскликнул:

— Браво, браво, дедушка русской авиации!

Так Владимир Ильич обозначил место старейшего русского летчика в истории русской авиации. Позднее ему было присвоено звание заслуженного пилота-авиатора, но поэтически точное выражение В. И. Ленина осталось за Россинским навсегда, хотя в то время этот высокий, статный, черноусый красавец, только что показавший искусство высшего пило-

тажа, менее всего внешним образом мог вызвать представление о перевернутых страницах истории.

Отдавая дань времени, Россинский, возвратившись из Франции, совершил немало публичных полетов в Москве и провинции, срывая аплодисменты нарядной толпы, переполнявшей скамьи ипподромов, после бегов обращавшихся в аэродромы. Но служить развлечением праздной толпы, завоевывая себе дешевую популярность, ему было не по душе.

Тем не менее популярность Россинского была велика. Особый интерес широких кругов общественности возбудил один полет в Москве, совершенный Россинским при таких характерных для того времени обстоятельствах.

В солнечное утро 12 июля 1912 года в Лефортове происходило массовое гулянье. Рабочие заводов «Гужон» и «Дукс» расположились в Анненгофской роще, где стихийно из споров и разговоров вдруг возникли митинги. Внезапно над собравшейся двухтысячной массой московских рабочих показался самолет, который, сделав круг, приземлился близ рощи, на Кадетском плацу. Из самолета, встреченный дружными возгласами гуляющих, вышел Россинский и обратился с приветствием к собравшимся вокруг него.

Это был первый полет над городом. До этого дня полеты совершались только над Ходынским полем, в пределах аэродрома. Отвечая на приглашение рабочих посетить их гулянье, Россинский решил явиться к ним на своем самолете. Но визит летчика продолжался не слишком долго. Только что Борис Илиодорович начал рассказывать своим слушателям об устройстве самолета и принципах полета, как появилась московская полиция. Разгоняя массовку, возглавлявший отряд пристав предложил Россинскому следовать за ним, объявив его арестованным.

Однако смелый и ловкий летчик не подчинился распоряжению. Он завел мотор и, быстро поднявшись в воздух, благополучно возвратился на аэродром. Впоследствии за этот смелый рейс он вынужден был заплатить штраф.

Лётная практика не могла, однако, всецело наполнить жизнь Россинского.

Ученик Жуковского, он пристально следит за каждым движением в области авиации.

Обтянутые полотном крылья его «блерио», по тогдашней технологии, были проклеены для большей непроницаемости крахмальным клейстером. При малейшем дождике крахмал размывался, полотно пузырилось и, сырое, потом покрывалось пылью. Все это явно никуда не годилось, но чем мог помочь беде пилот, если ничего лучшего не мог придумать и сам конструктор? Не знавший ничего о нитролаке, Россинский находит выход из положения. Как-то он обратил внимание, что с распространенных тогда воротничков, покрытых целлулоидом, отстает тонкая, прозрачная целлулоидная пленка. Ему приходит мысль покрыть целлулоидом



Б. И. Россинский, «дедушка русской авиации», готовится к вылету на современном самолете.

крылья самолета. Он отправляется в контору «Пате-журнала» на Тверской и просит у оператора, заснимавшего не раз его полеты, подарить ему бракованную киноленту. Получив в таком виде целлулоид, он упрашивает провизора аптеки Феррейна подобрать ему растворитель для целлулоида и получает от него ацетон. Опыт увенчивается полнейшим успехом.

При всем том Россинский был прирожденным летчиком. Как ни далеко ушло вперед лётное искусство в наше время, мы и сейчас можем вполне оценить мастерство Россинского по такому, например, факту, отмеченному на страницах «Русского слова». Это было в 1914 году. Студенты Технического училища хоронили своего директора, выдающегося русского теплотехника А. П. Гавриленко. Когда на Донском кладбище гроб был опущен в могилу и набросан свежий холмик земли, в воздухе появился самолет Россинского. Сделав на высоте 200—300 метров несколько кругов над могилой своего учителя, Россинский с поразительным искусством совершенно точно, прямо на могильный холмик, сбросил груду фиалок и ландышей.

Это «последнее прости» авиатора Россинского, произведшее огромное впечатление тогда, пожалуй только теперь может быть понято и оценено в полной мере.

Итак, не стремясь к популярности авиатора-спортсмена, на заре авиации, еще не служившей ни делу обороны, ни делу связи, какое же направление своей деятельности мог избрать прирожденный летчик, одаренный изобретательным умом, деятельный и страстный, непреклонно верующий в великое будущее авиации?

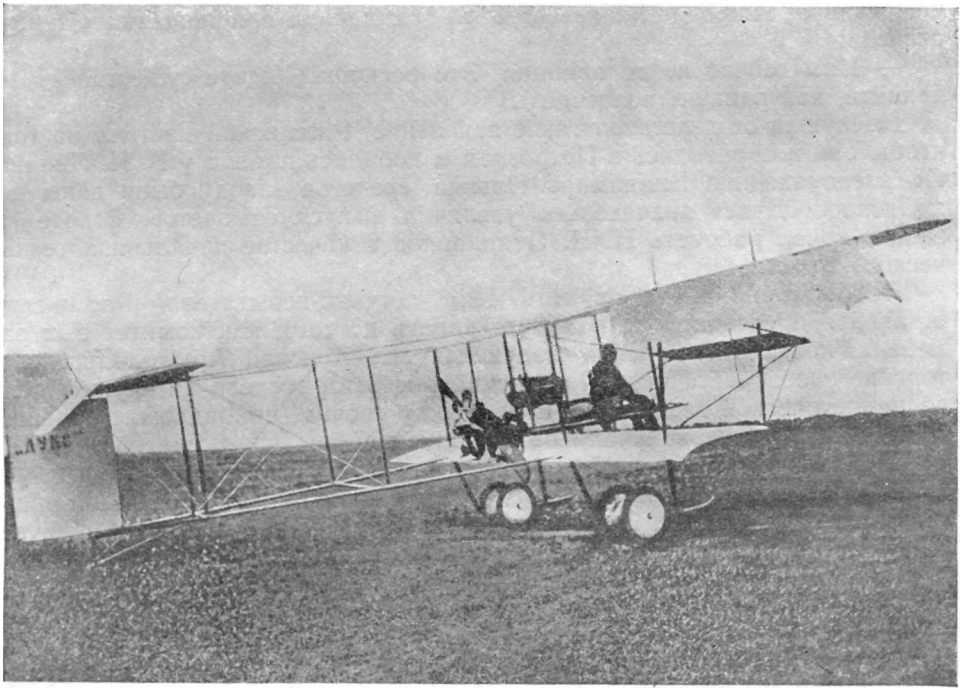
Россинский избрал путь трудный, ответственный и верный.

В 1912 году он становится летчиком-испытателем на первом в России самолетостроительном заводе «Дукс».

Владелец завода Ю. А. Меллер «прославился» в истории авиации своим знаменитым изречением: «Самолет не машина, его рассчитать нельзя». Это он повторял и тогда, когда Жуковский уже читал свои «Теоретические основы воздухоплавания», доказав совершенно обратное и вводя в самолетостроение как основу расчет и теоретические соображения. С таким хозяином, как Меллер, Россинскому работать было нелегко. Завод по заказу военного ведомства строил «фарманы» и «ньюпоры», копируя чертежи французских фирм, и решительно уклонялся от всяких изменений в конструкции, чтобы не менять технологического процесса.

Если современный конструктивно совершенный самолет с его строгими нормами прочности, самолет, сходящий с конвейера нынешнего авиационного завода, требует от летчика-испытателя нервного напряжения, то «фарманы» и «ньюпоры», которые облетывал Россинский, требовали его в десятикратном размере. Одного мастерства и опыта тут было мало, необходима была еще беззаветная преданность делу.

Напомним, что когда несколько лет назад одной из наших кино-



Самолет завода «Дукс».

студий понадобилось по ходу сценария показать в полете такой «фарман», то при всей исключительности обстоятельств студия не могла получить разрешение на испытание самолета — до того он не удовлетворял нормам прочности и безопасности.

А Россинский облетал свыше полутора тысяч «фарманов», «ньюпоров» и тому подобных машин, получивших у нас в эпоху гражданской войны характерное название «гробов». В разгар первой мировой войны Россинский поднимал в воздух по пять-шесть машин за день, и это продолжалось несколько лет беспрерывно.

Военные неудачи, начинающаяся хозяйственная разруха заставили владельца завода Меллера насторожиться и приготовиться ко всяким неожиданностям. В дни Великой Октябрьской социалистической революции он скрылся, оставив завод без всяких средств. Работа продолжалась, но платить рабочим было нечем.

Созданный в Москве Революционный комитет по авиации избрал председателем Россинского. Он отправил в Петроград к В. И. Ленину делегацию от завода. Делегатов перехватил тогда еще не разобла-

ченный враг народа Зиновьев и на их доклад о положении «Дукса» ответил:

— Нам сейчас не до авиации. Это роскошь. Хотите существовать — делайте, как раньше, велосипеды!

Выслушав от делегатов такое заявление, Россинский настоял на том, чтобы они возвратились в Петроград и добились приема у В. И. Ленина. По распоряжению Владимира Ильича средства заводу были даны немедленно. «Дукс» значительно увеличил выпуск самолетов. Вскоре на заводе начал работать Н. Н. Поликарпов в качестве начальника технического отдела.

Не оставляя своего прямого дела летчика-испытателя, Россинский оставался председателем комитета вплоть до того, как комитет был заменен Управлением военно-воздушных сил Красной Армии. Организаторские способности свои Россинский поставил всецело на службу делу социалистической революции. Ему, между прочим, принадлежит большая доля труда в первоначальной организации научно-исследовательской работы в послеоктябрьский период.

В. И. Ленин выразил желание, чтобы в строительстве советской авиации принял участие Н. Е. Жуковский. В своем кожаном пальто, с маузером у пояса, Россинский отправился в Техническое училище.

— Нужны летчики, нужны конструкторы, нужна исследовательская работа, Николай Егорович, — сказал он Жуковскому. — Давайте работать!

Старый ученый с добродушной улыбкой заметил, косясь на маузер:

— Очень вы страшный, Борис Илиодорович! С пистолетом! — Но тут же и добавил: — А где же средства, помещение?

— Все будет дано. С чего только, по вашему мнению, надо начинать?

Договорились о том, что прежде всего надо организовать научно-исследовательскую и испытательную лабораторию. Такая лаборатория и была организована в начале 1918 года под названием «Летучая лаборатория». Начальником ее был назначен Россинский, научно-исследовательской работой руководил Жуковский. Сотрудничали здесь все ближайшие ученики Жуковского.

В отличие от других лабораторий, где испытывались и исследовались только модели самолетов, Летучая лаборатория поставила своей целью исследование боевых самолетов в натуре. Результатом таких исследований являлись конструктивные изменения в самолете, которые, с одной стороны, повышали безопасность полетов, а с другой — улучшали боевые и лётные качества машин.

Главная работа велась на аэродроме. Тут изучались истребители, разведчики, учебные самолеты. Производились научные исследования по определению момента инерции, исследование винтов, проверка управления и многие другие работы. Ни один из возникавших в лаборатории научно-теоретических вопросов не решался без участия Жуковского. Часто коллектив работников собирался у него на квартире для занятий.

С трогательной заботливостью начальник Летучей лаборатории лично доставлял ее научному руководителю назначенный Советом Народных Комиссаров повышенный паек, составлял текст охранной грамоты на его квартиру, библиотеку, рукописи, добывал дрова — словом, брал на себя тысячу самых разнообразных забот, не только непосредственно, но и самым отдаленным образом обеспечивающих успех всего дела.

Москва переживала суровые годы гражданской войны и разрухи. Но авиационный центр продолжал деятельно жить. Ученики и сотрудники Жуковского были и в жизни, как в науке, достойными своего учителя.

Жуковский без шумных деклараций, органически вообще чуждых этому человеку величайшей скромности, поставил в эти дни на службу новому государственному строю все свои знания, опыт, силы и ум. Семидесятилетний старик, он не утаил от революционного народа ни одного дня, ни одного часа. Все тот же величавый и сосредоточенный в себе, ранним утром пешком по занесенным снегом улицам шел он в Техническое училище, потом оттуда в университет, затем домой, где, не снимая шубы и валенок, садился за свой письменный стол.

Еще летом 1918 года Николай Егорович устроил у себя дома в Мыльниковом переулке совещание по поводу организации научного центра авиации. Инициативная группа, во главе с Жуковским, начала работать над проектом организации Центрального аэрогидродинамического института, коротко названного ЦАГИ. Решено было представить проект в Научно-технический отдел Высшего Совета Народного Хозяйства, руководивший научной жизнью в стране.

Н. Е. Жуковский и А. Н. Туполев докладывали проект в большой нетопленной комнате старинного дома, которая служила кабинетом начальнику Научно-технического отдела. Проект был доложен В. И. Ленину и в конце 1918 года утвержден правительством.

15 декабря состоялось первое заседание коллегии ЦАГИ, председателем которой был избран Жуковский. Одна из комнат в квартире Николая Егоровича получила название «зала заседаний коллегии института».

Аэродинамическая лаборатория Технического училища получила имя Н. Е. Жуковского и стала лабораторией ЦАГИ.

Здесь было так же холодно, как и всюду, хотя и топилась маленькая печь. Чтобы увеличить коэффициент ее полезного действия, изобретательные лаборанты поставили на печку бак с водой. Пар нес сырость. Кто-то заметил, что поверх воды надо бы налить машинного масла. Расчет оказался верным: вода больше не испарялась, тепло стало держаться. Но опыты в трубах производились при температуре ниже нуля. Сотрудники работали в авиаторских комбинезонах, но, как всегда, приходили рано утром и уходили поздно вечером.

При таком положении дела трудно развернуть серьезную научную работу. Лаборатория первоначально обслуживала наш Воздушный Флот,



Проектирование самолета-триплана «КОМТА» в лаборатории Московского высшего технического училища.

выполняя различные проекты и расчеты. Проектировались самолеты, аэросани, пропеллеры, лыжи, производились испытания моделей. Потом, в 1920 году, лабораторию стали называть Экспериментально-аэродинамическим отделом ЦАГИ.

Начальником экспериментальной группы был назначен Б. Н. Юрьев.

В 1919 году созданная правительством Комиссия по тяжелой авиации поручила молодому институту принять участие в проектировании тяжелых самолетов. Первый двухмоторный триплан, получивший название «КОМТА», по наименованию комиссии, был спроектирован почти целиком работниками лаборатории. Триплан начали строить в Москве, но достраивали его в Сарапуле.

В 1921 году его привезли в Москву для испытаний. Пока его испытывали, «доводили» и поднимали в воздух, самолет оказался безнадежно устаревшим. Но постройка его доказала, что самолетостроение было по силам институту, стремившемуся держать в тесной связи теорию и практику авиации.

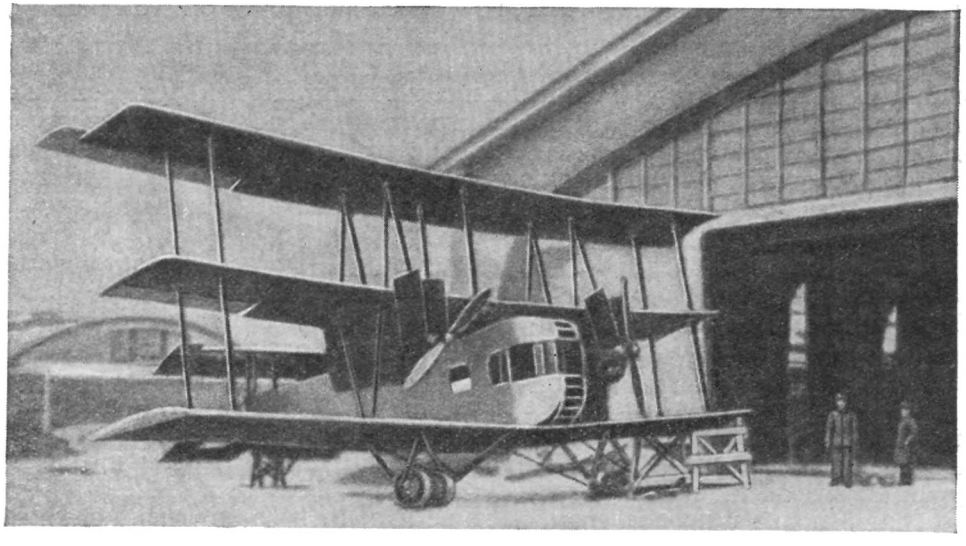
«КОМТА» положил начало опытному самолетостроению по проектам советских конструкторов.

Вслед за «КОМТА» пошел в воздух самолет «АК-1», спроектирован-

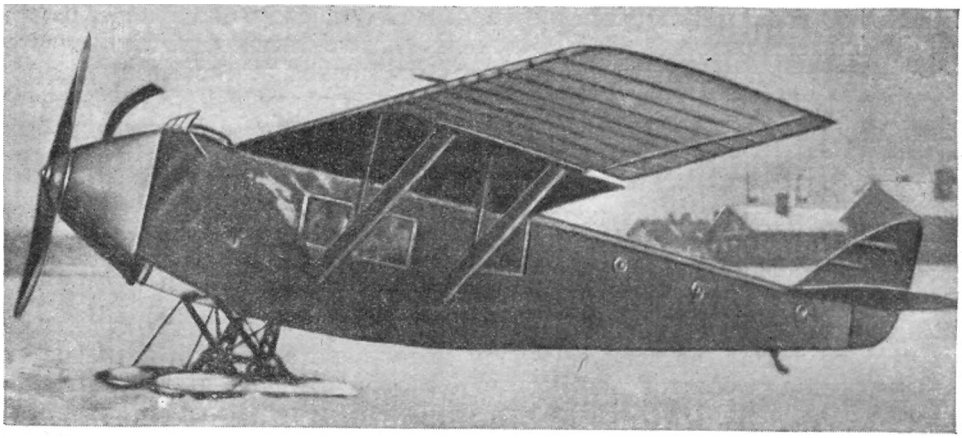
ный и построенный старыми учениками Жуковского по университету В. Л. Александровым и В. В. Калининым. Это самолет пассажирского типа. Названный «Латышский стрелок», он прошел все испытания, работал целое лето на линии Москва — Нижний, а затем в 1925 году совершил первый в СССР большой перелет из Москвы в Пекин, пробыв в общей сложности 60 часов в воздухе и покрыв расстояние в 8 тысяч километров.

Андрей Николаевич Туполев, возглавивший опытное самолетостроение в ЦАГИ, пришел в авиацию не с аэродрома. Он был членом Воздухоплавательного кружка. Но несомненно, что этот широкоплечий, жизнерадостный студент по складу ума был в большей мере практиком авиации, чем ее теоретиком. Конструкцию он чувствовал, как художник, во всех ее чертах, во всем ее живом непостоянстве. Но он не начал со строительства самолетов, как можно было бы ожидать от нетерпеливой юности. Он начал строить аэросани — сани с пропеллером, чувствуя в этом сооружении бескрылый фюзеляж самолета, видя в этой работе практическую подготовку к постройке аэроплана.

Надо заметить вообще, что в этот организационный период истории ЦАГИ ученики и сотрудники Жуковского переживали тот переход от юности к зрелости, который сопровождается резко критическим отношением к собственным силам и возможностям, казавшимся до сих пор необъятными. Строя аэросани, Туполев осторожно подбирался к решению больших задач. Его товарищи по Воздухоплавательному кружку в это



Триплан «КОМТА».



Пассажирский самолет «АК-1».

же самое время совершенствовали не только методику испытаний моделей, но и переустраивали самые трубы, готовясь к решению больших теоретических задач.

Они были теперь уже не кружковцами, а работниками научно-исследовательского института, не студентами, а инженерами, молодыми учеными не только по наименованию, но и по сознанию той ответственности, какую возлагала на них действительность. Величественная жизнь Жуковского клонилась к закату. Погруженный в свои размышления, он еще появлялся в лаборатории с забытым платком в опущенной руке, он еще посещал заседания Научно-технического комитета, но в бесконечной его доброте, глубокой мудрости и спокойствии уже чувствовался опыт жизни, который составляет счастье старости. Наследники великого ученого как будто спешили сдать ему последний экзамен на зрелость и научную самостоятельность.

До аэросаней Туполев строил еще глиссер — лодку с пропеллером. Расчет глиссера оказался трудным. Жуковский несколько раз давал Туполеву решение и всякий раз затем от него отказывался.

Глиссер строился в нетопленной комнате аэродинамической лаборатории Технического училища. Стыл клей, мерзли руки. Но поздней осенью 1919 года Туполев отправился на Москву-реку испытывать машину. Глиссер поместили на плоту, привязав его к бревнам веревками, и вывезли на середину реки. Конструктор запустил мотор и приказал рубить веревки. Машина сорвалась с места и понеслась по реке.

Зимой лодка с пропеллером была не нужна. Туполев решил строить аэросани, настойчиво подготовляя себя и людей к самолетостроению. С какими трудностями сопряжено было в то время такое опытное строи-

тельство, теперешние работники авиации не могут себе и представить. Дело не только в холоде, в отсутствии опыта, в неумелости, но и в том, что приходилось самим изготовлять болтики, гайки, тендеры и всю ту мелочь, которая теперь как стандартный материал имеется в любом количестве в каждой ремонтной мастерской. Если нужна была проволока, Туполев посылал людей на аэродром, и они сдирали проволоку со старых самолетов. Не было инструмента, не было станка для обточки, и конструктор старался избегать круглых деталей в своем проекте. Вместо наковальни стоял буфер, собственными силами конструктора и рабочих доставленный с железнодорожной насыпи в мастерские ЦАГИ.

Аэросаням, построенным вслед за глиссером, было дано наименование «АНТ» — по инициалам конструктора. Сани вытащили через окно на улицу и отвезли в Сокольники. Предстоял пробег аэросаней, построенных Комиссией по постройке аэросаней.

Пробег состоялся. Бóльшая часть саней перевертывалась на третьем-пятом километре. Сани Туполева перевернулись на пятидесятом. Молодой конструктор решил, что теперь он может взяться за самолет.

Этот маленький самолетик, «АНТ-1», строился в тех же мастерских и с такими же трудностями, но он летал. Это был металлический моноплан. Связь теории и практики вела конструктора по правильному пути,



Аэросани «АНТ».

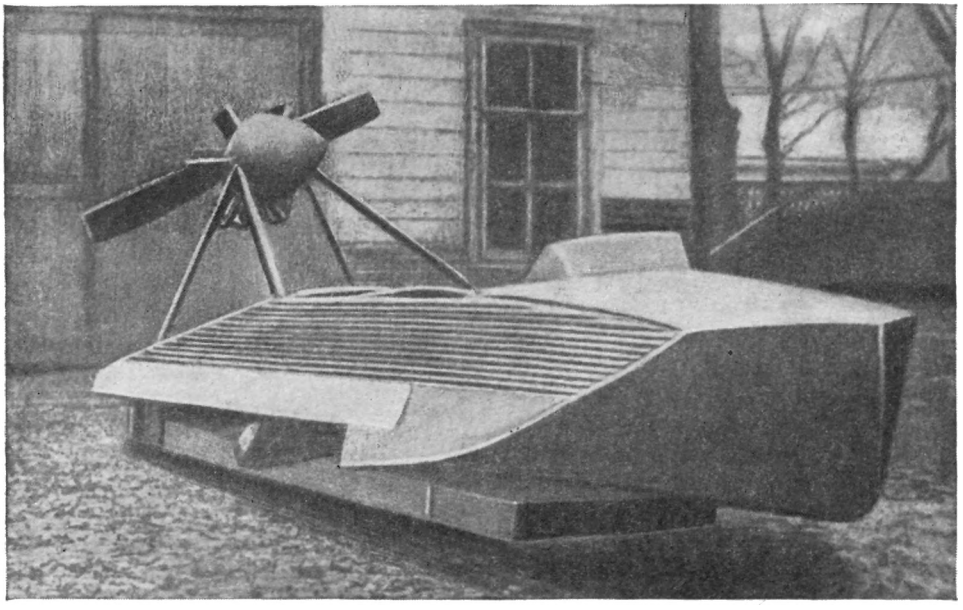
прививала ему смелость мысли при решении практических задач, указывала новые возможности.

В истории советского самолетостроения — и тем она замечательна — можно, конечно, ориентироваться по формальным датам, но невозможно точно определить границу того или иного периода развития. Происходит это потому, что при живом и естественном развитии жизнеспособного организма один период сливается с другим, активность идет впереди организационных форм, зачастую и не умещаясь в них.

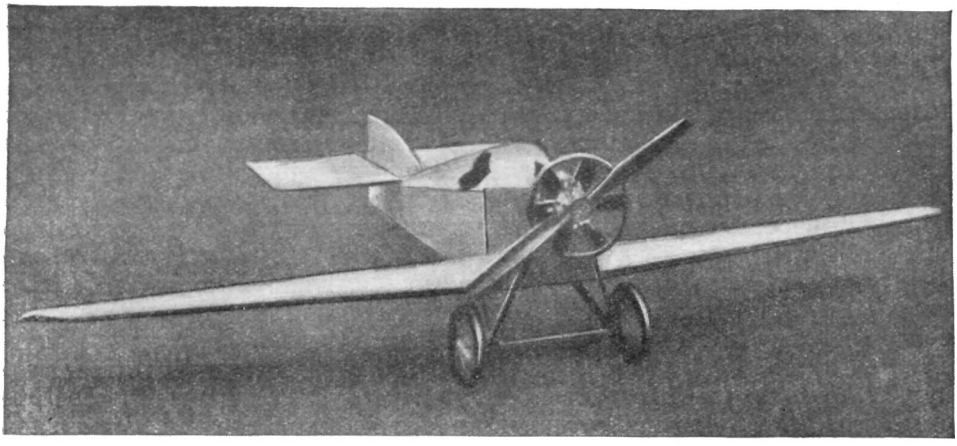
Весной 1921 года умер Жуковский. Председателем коллегии и директором института был избран Чаплыгин.

В это суровое время не только не прекращалась научная работа в лаборатории, но и велись напряженные исследования самых методов аэродинамических испытаний.

Прежде всего подверглась жестокой критике плоская труба, безотказно служившая двенадцать лет. Сперва заподозрили в неточности показаний весы, по которым определялись подъемная сила и лобовое сопротивление. Весы представляли собой раму, катавшуюся на шариках по стеклу верхней стенки трубы. К раме прикреплялась испытываемая модель. Действуя на модель, поток воздуха заставлял перемещаться раму. Это перемещение уравновешивалось гирьками, подвешенными



Глиссер «АНТ-2».



Самолет «АНТ-1».

к раме, что и позволяло аэродинамическую характеристику выражать в весовых обозначениях.

Все это было бы хорошо, но платформа весов двигалась не параллельно измеряемой силе, а смещалась и в направлении других сил, действовавших на модель. Г. М. Мусинянц и К. А. Ушаков взялись за исправление весов. Довольно скоро они придумали простой и чрезвычайно легкий выход из положения, заменив прежние штифты подвижным прямоугольником, позволявшим платформе весов перемещаться строго параллельно направлению измеряемой силы.

Работа над усовершенствованием весов пригодилась в будущем, но и по ряду других несовершенств конструкции плоская труба внушала все меньше и меньше доверия. Работать стали главным образом в круглой полутораметровой трубе, которая тоже подверглась переделкам и специальным исследованиям. В результате такого обследования К. К. Баулин написал специальную статью об экспериментальном исследовании аэродинамических труб, а Б. Н. Юрьев предложил интересную схему новой трубы. Сущность этой схемы заключалась в том, что труба должна была состоять из двух рабочих частей: меньшего диаметра, но большей скорости потока, и другой — большего диаметра, но с малой скоростью. При этом рабочая часть трубы меньшего диаметра должна была отъединяться от другой части, так что при работе в трубе меньшей скорости вся труба становилась более короткой.

Трубу такого типа и решили построить, попутно реорганизовав лабораторию, которую решено было назвать Аэродинамической лабораторией имени Н. Е. Жуковского.

История этой трубы и реорганизации лаборатории составляет такой

крупный этап в истории нашего аэродинамического центра, что стоит рассказать ее более подробно.

Шел год тысяча девятьсот двадцать третий, второй из восстановительных лет молодой Советской республики. Дух созидания проникал во все области жизни, захватывал все живые силы страны. Лаборатория МВТУ становилась все теснее и теснее для ее работников. Идея реконструкции, расширения носилась в воздухе, план преобразований составлялся подчас сам собой, в случайных разговорах друг с другом, в размышлениях за работой.

Когда весь план был готов, его обсудили, приняли и начали составлять смету для осуществления — смету на тридцать тысяч рублей: на большее никто не считал себя вправе претендовать!

Но, составляя эту скромную смету, все чувствовали, что это не то, нужно резко вырваться вперед, занять на пять-десять лет первое место в мире, построив нечто грандиозное и небывалое. Кто-то осмелился наконец выразить общие мысли вслух, заметив, что смету надо бы составлять не на тридцать тысяч, а на полмиллиона.

И вот параллельно с маленькой сметой начала возникать другая — на полмиллиона рублей. Но обращаться с такой сметой к правительству в годы колоссальных расходов на восстановление необходимейших отраслей народного хозяйства, ничем еще о себе не заявив, казалось легкомыслием. Надо было доказать, что на такую претензию молодой институт имеет право, что деньги не будут израсходованы бесплодно.

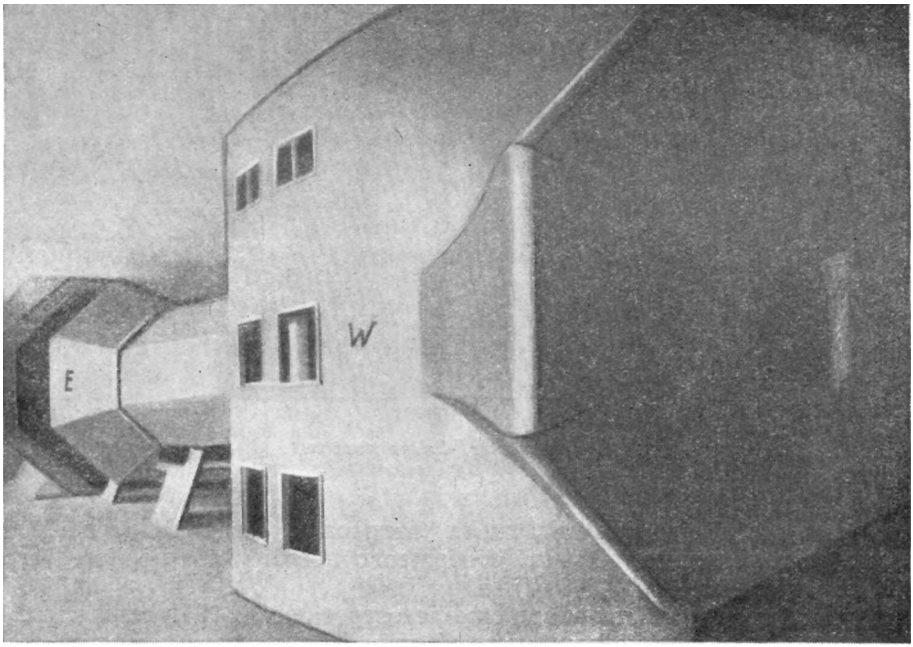
Наука ведь тоже нуждается в пропаганде! С этой мыслью работники института берутся за перо. Технический отдел журнала «Вестник Воздушного Флота» из месяца в месяц заполняется статьями, возле авторских подписей которых неизменно стоит еще загадочное, не всем известное: «ЦАГИ».

Кажется, что «московские мечтатели» из МВТУ заявили о себе достаточно убедительно, потому что вскоре после этого иностранная печать с большой долей нервозности начала острить насчет того, что «в советской России нет авиации, но есть «Вестник Воздушного Флота».

Однако советская техническая общественность и правительство доверились мечтателям. Совет Народных Комиссаров, рассмотрев смету ЦАГИ, отпустил ему на строительство «собственной аэродинамической лаборатории» один миллион рублей.

Это было огромное событие в жизни института. С такими средствами, при таком доверии можно было уже думать не о «реорганизации» лаборатории, а о сооружении целого ряда лабораторий, о создании не виданного еще экспериментального оборудования.

В центре всеобщего внимания стояла, конечно, труба. Молодые строители считали, что на отпущенные средства надо построить как можно больше, а стало быть, расходовать как можно меньше на отдельные предприятия. Поэтому Мусинянц задает товарищам вопрос, нельзя ли



Разъемная труба Аэродинамической лаборатории имени Н. Е. Жуковского.

как-нибудь использовать обратный канал аэродинамической трубы как трубу же, с меньшей скоростью, но зато большего диаметра.

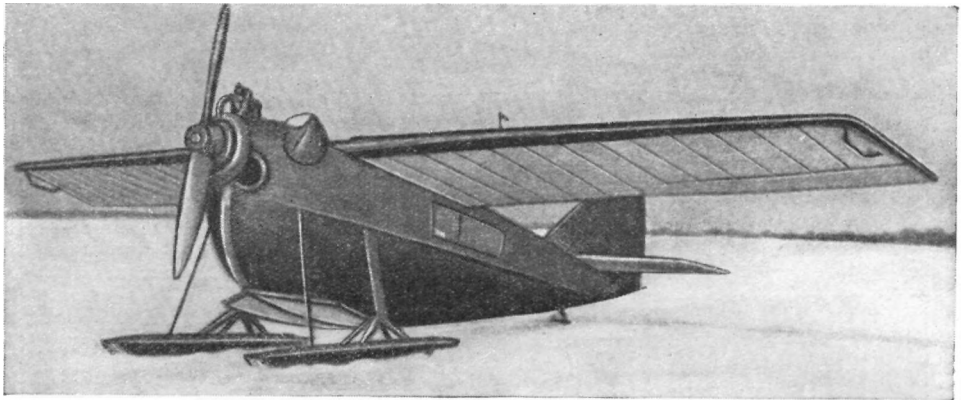
Вопрос остался без ответа, и о нем как будто забыли, когда однажды Юрьев, явившись в лабораторию, взволнованный и сияющий, с огромным воодушевлением стал излагать друзьям придуманную им схему трубы с двумя рабочими частями — трубы, вдвое большей, чем имелись тогда за границей. Во второй части трубы при ее диаметре в 6 метров можно было бы изучать в натуре фюзеляж!

Можно ли было не принять такую схему к разработке?

Однако, чтобы убедиться в достоинствах новой схемы, построили сначала такую двойную трубу с диаметрами в $1\frac{1}{2}$ и $2\frac{1}{4}$ метра. Для установки ее пришлось выбросить из лаборатории и старую круглую трубу, и ротативную машину, и некоторые другие приборы.

Но жертвы были принесены не напрасно: опыты с новой трубой показали многие ее достоинства.

Главное же, имея такую трубу, Аэродинамическая лаборатория оказалась способной деятельно обслуживать авиационную промышленность и прежде всего бороться с недоверием практиков самолетостроения к экспериментальной аэродинамике. Лаборатория начала согласовывать



Самолет «АНТ-2» на лыжах.

темы своих работ с практическими запросами авиапромышленности, прежде всего остановившись на совершенно новом у нас вопросе устойчивости самолетов.

Первым приютом опытному самолетостроению ЦАГИ служил особняк на углу Вознесенской и Немецкой улиц. Тут же рядом имелось полуразрушенное деревянное здание. Туполев перенес свои мастерские в это здание, отремонтировал его и начал строить металлические аэросани, чтобы изучить металл как авиационный строительный материал.

Металл этот — кольчугалюминий — только что был выпущен нашим Кольчугинским заводом. Он представлял собой сплав алюминия, меди, магния, марганца и никеля. Кольчугалюминий хорошо отливается, прокатывается до тончайших листов в холодном и горячем состоянии, легко штампуется, куется, режется и отличается высокой прочностью при сравнительно незначительном удельном весе.

Когда свойства нового металла выяснились, показав его преимущество перед деревом, Туполев начал постройку небольшого пассажирского самолета — «АНТ-2».

Строили его в каменном помещении, служившем ранее чем-то вроде складов, на втором этаже. Вытащить самолет через двери было нельзя, и, разломав стену, его спустили на землю по помосту, а потом отправили на аэродром для испытаний.

Самолет летал, но плохо слушался руля направления и оказался в пути неустойчивым.

Бросать машину было жалко, потому что самолет обладал другими хорошими аэродинамическими качествами. Конструктор решил поправить дело, дав самолету большое вертикальное оперение.

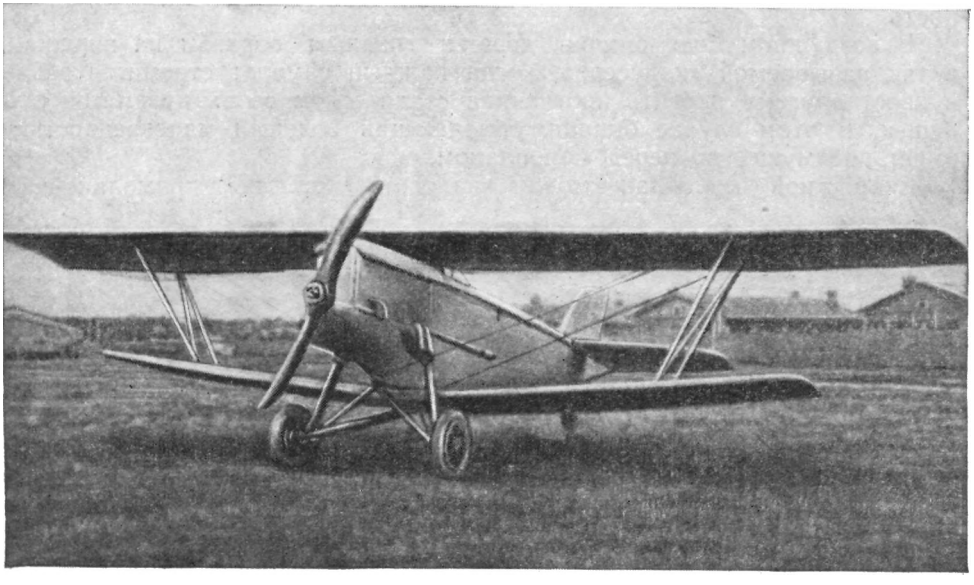
Старые товарищи по Воздухоплавательному кружку придумали спе-

циальный прибор для установки модели при испытании на устойчивость и составили программу испытаний.

Самолет с новым оперением стал летать довольно успешно. Подробным исследованиям в аэродинамической лаборатории подверглась модель нового самолета Туполева. Результаты испытаний заставили конструктора несколько изменить проект. Время и труд, затраченные на экспериментальное обследование модели, не пропали даром: из мастерских ЦАГИ вышел самолет, получивший известность не только у нас, но и в Европе. Это был «АНТ-3», который под названием «Пролетарий», управляемый М. М. Громовым, сделал круговой перелет по Европе в 1926 году.

Одновременно с А. Н. Туполевым вопросом об устойчивости самолета практически стал заниматься Николай Николаевич Поликарпов.

Завод «Дукс» в Москве к концу первой мировой войны давал военному ведомству до тысячи самолетов в год, главным образом «ньюпоров» и «фарманов». Поликарпову пришлось вводить здесь в серийное производство по английским лицензиям самолет «ДН-4». То была для своего времени высокая техника, но Поликарпов не следовал слепо английским и французским образцам. Он переделывал винт, устанавливал самолет на лыжи, перестраивал винто-моторную группу, монтировал оружие. Для будущего конструктора лучшей практической школы нельзя было и придумать.



Самолет «АНТ-3».

Человек с развитым художественным дарованием, знакомый со многими авиаконструкциями, Поликарпов мечтал о самостоятельной работе и готовился к ней. У него складывался в уме проект двухмоторного биплана пассажирского типа, ему грезился одномоторный пассажирский самолет под мотор «Либерти» в 400 лошадиных сил, когда в 1922 году перед нашим Воздушным Флотом встал вопрос о создании собственного истребителя взамен устаревших иностранных типов.

В те времена, как правило, истребители строились по схеме биплана. Поликарпову пришла дерзкая по тому времени мысль построить истребитель по монопланной схеме с мотором «Либерти-400».

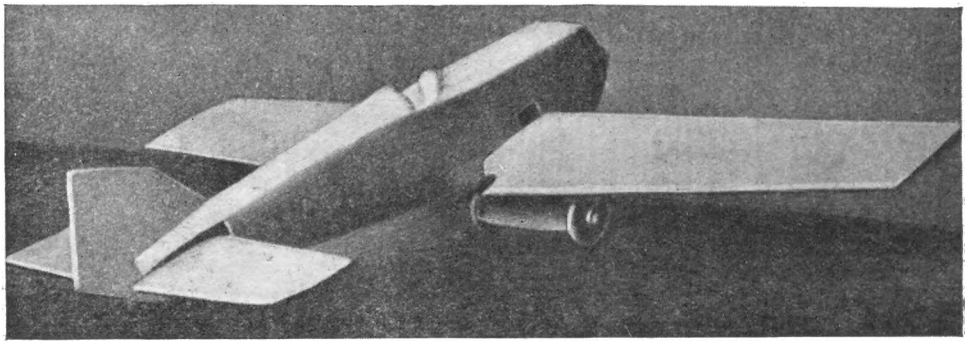
Если еще и несколько лет назад делились поровну мнения о том, какой тип истребителя лучше, то в те давние годы большинство склонялось на сторону бипланов не только у нас, но и во всем мире.

Биплан — самолет с двумя несущими поверхностями — имеет большую площадь крыльев, и поэтому на каждый квадратный метр плоскости крыла приходится меньшая нагрузка. Бипланы легче управляемы, что очень важно в условиях воздушного боя. На биплане легче делать фигуры высшего пилотажа, причем их можно выполнять на меньшем пространстве, но зато бипланы обладают меньшей скоростью и им трудно догонять моноплан.

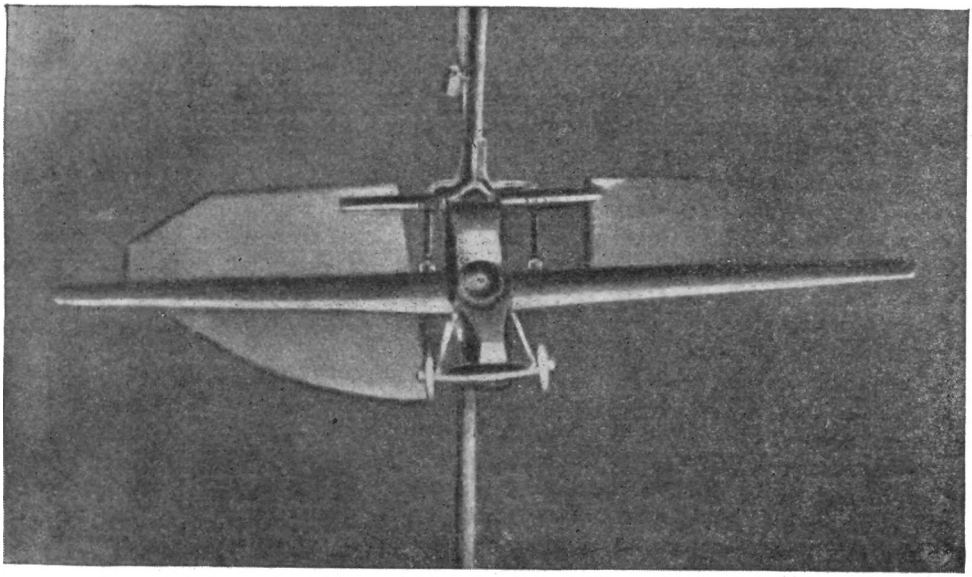
Моноплан — самолет с одной несущей поверхностью — обладает наилучшей обтекаемой формой, лобовое сопротивление у него меньше, чем у биплана, и поэтому на моноплане можно получить наибольшую скорость.

В воздушном бою биплан дерется главным образом на виражах, в так называемой «карусели», когда каждый самолет стремится зайти в хвост другому и сбить противника сзади огнем своих пулеметов или пушек. В этом случае биплан, обладающий большей маневренностью, имеет преимущество перед монопланом.

Скоростной моноплан может наносить короткие прямолинейные



Модель самолета «ИЛ-400».



Модель самолета на центровом приборе в аэродинамической трубе.

удары, пользуясь своей максимальной скоростью во время атаки и выхода из нее.

Маневренность биплана в общей сумме лётных качеств истребителя имеет все же меньшее значение, чем скорость, достигаемая при моноплановой схеме.

Весной 1923 года Н. Н. Поликарпов совместно с А. А. Поповым и И. М. Косткиным спроектировал моноплан-истребитель с мотором «Либерти-400», получивший соответственно литерное обозначение «ИЛ-400». Конструкторы стояли далеко от аэродинамической школы Жуковского и не питали особого доверия, как и большинство работников авиации того времени, к экспериментальной аэродинамике. Предварительное исследование модели самолета в ЦАГИ им показалось излишним.

Хорошо оборудованный завод, располагавший опытными рабочими и мастерами, под руководством конструкторов довольно быстро построил машину, и летом 1923 года летчик-испытатель К. К. Арцеулов поднял самолет с аэродрома.

Истребитель после короткого пробега ненормально круто пошел горкой вверх, против воли опытного летчика-испытателя, который во-время выключил мотор. В результате самолет резко «спарашютировал», потерпел серьезную аварию, а летчик поломал ноги.

Конструкторы слишком выдвинули вперед крыло, определив непра-

вильно центр тяжести самолета. Можно было, конечно, построить новую машину, подвинув крыло назад, и подвергнуть ее испытанию, но учиться искусству центровки, рискуя жизнью летчика, не говоря уже о машине, не мог, разумеется, ни один конструктор.

Тяжелый урок привел конструкторов в аэродинамическую лабораторию ЦАГИ.

К. А. Ушаков предложил исследовать модель самолета на устойчивость, посадив ее на вилочку таким образом, что можно было «продувать» в трубе модель как бы при разном расположении центра тяжести Прежде всего он установил ее с центровкой, соответствовавшей центровке «ИЛ-400», и пригласил конструкторов посмотреть, что из этого получается.

Николай Николаевич Поликарпов, как и сотрудничавшие с ним конструкторы, самым внимательным образом ознакомился с оригинальным, хотя и несколько примитивным прибором К. А. Ушакова. Выслушав теоретические соображения изобретателя, они должны были согласиться с ним в том, что приблизительную картину действительности на этом приборе в аэродинамической трубе воспроизвести вполне возможно.

Константин Андреевич Ушаков пустил в ход трубу, и конструкторы с большим любопытством приникли к круглому стеклышку в стенке трубы, следя за тем, что происходит с моделью их самолета.

Модель приняла то самое положение, которое имел натуральный самолет при взлете: именно, встав свечой, запрокинулась. Меняя последовательно положение центра тяжести, удалось выяснить, что при самом незначительном, в 1—2 миллиметра, смещении центра тяжести на модели совершенно менялось поведение самолета.

На основании этих опытов был построен второй вариант истребителя — «ИЛ-400б». Машина выдержала испытания и в июне 1925 года пошла в войсковую серию. Но с одной из этих машин вновь случилась авария: самолет не вышел из плоского штопора. Аэродинамическая лаборатория в это время не располагала методикой изучения штопора. Нетерпеливые конструкторы решили самостоятельно заняться экспериментальной аэродинамикой, но не в лаборатории, а на аэродроме. Самоотверженно рискуя жизнью, летчики-испытатели М. М. Громов и А. И. Жуков проделали в воздухе ряд экспериментов и определили способы борьбы с опасным явлением. Конструкторы еще раз изменили центровку и довели истребитель до полной устойчивости и безопасности при штопоре.

Как видите, уже первые шаги аэродинамической лаборатории ЦАГИ на пути сближения науки и практики для создания совершенных крыльев с наименьшей затратой материальных средств были более чем убедительны. Теперь к полету в пределах СССР не допускается ни один самолет нового типа без тщательных аэродинамических исследований его модели в лабораториях ЦАГИ.

Но, как это мы увидим дальше, право верховного судьи в вопросах

авиации Центральный аэрогидродинамический институт имени Жуковского завоевал не вдруг, не без борьбы, а, главное, не без великого творческого труда.

В чем заключался этот труд?

Прежде всего — в создании мощных, специальных экспериментальных установок.

Экспериментальное хозяйство

В Лефортове, близ реки Яузы, на Вознесенской улице, к старой лютеранской церкви, оставшейся памятником некогда расположенной здесь Немецкой слободы, с одной стороны примыкал особняк, где расположился ЦАГИ, а с другой — пустырь. С улицы его прикрывали вековые дубы, под тенью которых, может быть, сиживал Петр Первый с трубкой в зубах, окруженный корабельными мастерами и ремесленниками, строившими первые суда русского военного флота.

На этом месте 9 мая 1924 года была заложена новая аэродинамическая лаборатория ЦАГИ, позднее получившая имя Чаплыгина. Когда явились землекопы и начали рыть котлован под фундамент, за двухметровым верхним слоем земли оказалось кладбище, хранившее останки современников Петра. В заброшенной лютеранской кирхе нашлась каменная гробница Якова Виллимовича Брюса, сподвижника великого преобразователя России. Это был тот самый Брюс, которого молва за его ученость прославила как чернокнижника и колдуна. Под его наблюдением был напечатан первый русский календарь, «изобретенный» Василием Киприяновым, но прозванный «Брюсовым».

Вот этот-то московский квартал и был предоставлен мастерам воздушного флота для сооружения нужных им лабораторий и приборов.

Обычно никто не считает постройку и оборудование научно-исследовательской лаборатории делом слишком большим и сложным, и общее представление для большинства случаев верно действительности: строятся обыкновенные здания, по возможности светлые и просторные, закупается и заказывается аппаратура, размещается по комнатам — и дело кончено. Приходят ученые и начинают заниматься своими опытами и исследованиями. В данном случае дело обстояло, однако, совершенно не так.

Уже в самом проектировании зданий аэродинамического центра сказалась его исключительность. Все здания по сути своей должны были стать не чем иным, как только внешней оболочкой заключенного в них прибора, почему их и приходилось компоновать одновременно с проектированием самого прибора и рассматривать здание только как его футляр. Самые же приборы, как это мы видели на протяжении всей истории экспериментальной аэродинамики, приходилось выдумывать, конструировать, создавать, на что требовалось, конечно, не менее ума и



Общий вид участка, отведенного для постройки Центрального аэрогидродинамического научно-исследовательского института.

таланта, знаний и опыта, чем на сооружение любой новой, не виданной еще машины или конструкции.

Спроектировать и построить огромное экспериментальное хозяйство ЦАГИ удалось благодаря конструкторскому искусству старых учеников Жуковского. Некоторые из них, как Г. М. Мусинянц или К. А. Ушаков, являются поистине мастерами этого своеобразного экспериментаторского дела.

Строили здания по-хозяйски сами аэродинамики во главе с С. А. Чаплыгиным. Он наблюдал не только за сооружением аэродинамических труб и приборов: он смотрел, как штукатурят стены, как красят окна, как замазывают стекла, — и все это с суровой требовательностью хозяина, строящего прочно, серьезно, надолго и для себя.

Но самое главное: строители, применяя новейшие конструкции, должны были производить и научно-исследовательские работы, которыми оказали большую услугу строительному делу вообще. Они, например, произвели расчет на ветровые усилия крыши здания аэродинамической лаборатории на основании исследования в аэродинамической трубе рас-



Перспективный вид зданий ЦАГИ.

пределения давления по крыше. Все здания ЦАГИ строились без чердаков. На старый строительный опыт полагаться было нельзя.

Конечно, дело не шло так гладко, как может казаться. Строителям пришлось повоевать еще за грандиозный по тем временам размах строительства. Размеры большой аэродинамической трубы, например, казались многим нецелесообразными: за границей труб таких размеров не строили, а стало быть, можно было и нам быть скромнее. Проектировщики трубы, долгое время остававшейся самой большой в мире, не уступили критикам, предвидя растущее значение экспериментальной аэродинамики для практической авиации и воздухоплавания.

И они оказались правы, потому что за ними последовали и иностранные лаборатории, а через десять лет и эти трубы уже не удовлетворяли запросам практической авиации, и мы пошли на создание таких труб, в которых можно было уже «продувать» не модели, а натуральные самолеты.

В первую очередь закончены были постройкой аэродинамическая лаборатория, лаборатория испытания авиационных материалов, моторная лаборатория. Затем началось строительство гидроканала, гидродинамической лаборатории и модельной мастерской, и на месте старого особняка было воздвигнуто здание опытного самолетостроительного завода

ЦАГИ. Весь этот архитектурный ансамбль увенчивала высокая башня ветросиловой лаборатории с крыльями ветродвигателя на сорокапятиметровой высоте.

Мощная научно-техническая опора для советской авиационной промышленности была создана. Жуковский вызвал к жизни это удивительное создание как глава нашей аэродинамической школы.

Чаплыгин построил его здания, его лаборатории, привлек новых работников и, наконец, дал единое авиационное направление многообразной и разносторонней деятельности не только лаборатории, получившей его имя, но и всему институту.

Новый период в истории русской аэродинамической школы, в истории советской авиации всецело связывается с экспериментальным хозяйством ЦАГИ, с его трубами и приборами; они позволили науке проникнуть во многие подробности движения в воздухе, а практике — воспользоваться новыми наблюдениями для создания совершенных летательных машин.

Если на первых порах теоретик, исследователь, конструктор, механик и летчик соединялись в одном лице, то с течением времени и колоссальным ростом авиации произошло разделение труда самолетостроителей, причем основное значение в лётном деле приобрели наука и эксперимент, те самые «опыты в аэродинамических трубах», с которыми правильно связывают все успехи самолетостроения в настоящее время.

В советской и иностранной литературе, как специальной, так и общей, экспериментальное хозяйство русских аэродинамиков описывалось довольно подробно и неоднократно, на первое же место всякий раз выдвигались грандиозные размеры аэродинамической трубы или гидроканала, мощность воздушного потока в трубе или скорость движения модели в канале, точность измерений, но всегда оставался в тени творческий труд конструктора и даже самое имя его.

Правда, история технологии давно уже показала, как мало вообще то или иное изобретение принадлежит отдельному человеку, и экспериментальное хозяйство аэродинамики не составляет тут исключения. Но ведь это обстоятельство не мешает нам называть создателем паровой машины Ползунова, а изобретателем радио — Попова, считать Менделеева творцом периодической системы, а Жуковского — отцом русской авиации.

Трубы аэродинамической лаборатории ЦАГИ много лет оставались самыми грандиозными аэродинамическими трубами в мире. Созданию их предшествовал, как мы видели, достаточно длинный и разносторонний опыт, полученный учениками Жуковского в лаборатории Технического училища.

Б. Н. Юрьев, предложив идею разъединяющейся трубы, практическое ее осуществление всецело предоставил товарищам.

Обладая светлым, изобретательным умом, унаследованным им от отца, артиллерийского полковника, ученого и изобретателя, Юрьев был

всегда исполнен идеями, и он щедро делился ими с окружающими, но сам редко доводил их до практического осуществления.

В истории русской аэродинамики и опытного самолетостроения найдется немало интересных идей, высказывавшихся в разное время Юрьевым. Взять хотя бы его геликоптер или конструкцию самолета, превращающегося в воздухе из моноплана в биплан путем выдвижения крыльев. Но от идеи до ее практического осуществления лежит ведь долгий и особенный путь! Юрьев обогатил экспериментальную аэродинамику многими методическими указаниями, но затем, в 1929 году, отошел от ЦАГИ и всецело отдался педагогической работе. В качестве профессора Военно-воздушной академии имени Жуковского Борис Николаевич с его огромными знаниями был незаменимым лектором. В те времена ведь почти вовсе не было литературы и учебников, и слушатели проходили свой курс только на лекциях, в аудитории.



К. А. Ушаков.

Из многих практических замыслов Юрьева осуществились только те, которые пришлись по душе людям другого склада ума и характера.

Идею разъемной аэродинамической трубы разработал и приблизил к осуществлению прирожденный экспериментатор и тонкий конструктор Константин Андреевич Ушаков.

Москва помнит, наверно, его огромные коробчатые змеи, которые он запускал с Ходынского поля в 1910 году, будучи еще учеником реального училища. Эти «детские» конструкции внушали к себе такое уважение, что однажды де Кампо-Сципио, русский авиатор, собираясь подняться с аэродрома на своем «Анрио», послал к юному экспериментатору почтенного делегата с просьбой убрать из воздуха, во избежание столкновения, летающий городок. Польщенный просьбой, юноша немедленно ее исполнил и ушел с Ходынки не без горделивой улыбки, хотя у него и был сорван этим эксперимент с подъемом на змеях фотоаппарата для съемок с высоты птичьего полета.

Осенью 1910 года К. А. Ушаков был принят по конкурсу в МВТУ и немедленно вошел деятельным членом в Воздухоплавательный кружок, где нашел уже два-три десятка студентов, с утра до вечера ожесточенно трудившихся в тесноватом помещении только что возникшей лаборато-

рии. Они испытывали в трубах крылья самолетов «Фарман» и «Блерио», устанавливали их подъемную силу и лобовое сопротивление, теоретизировали и готовили доклады.

«Даже по нынешним масштабам это были серьезные исследования, — говорит К. А. Ушаков, вспоминая Воздухоплавательный кружок. — В 1914 году на Воздухоплавательном съезде бо́льшую часть докладов делали члены кружка».

Константин Андреевич Ушаков волей случая был определен в Воздухоплавательном кружке на место младшего товарища и новичка. Он не стал спорить и взял под свое покровительство то, что никому не казалось самоцелью, — несложную и несовершенную аппаратуру лаборатории.

Может быть, это было не совсем то, к чему хотел бы приложить руки юный экспериментатор и человек огромного любопытства, но это было именно то, в чем больше всего нуждалась аэродинамическая наука.

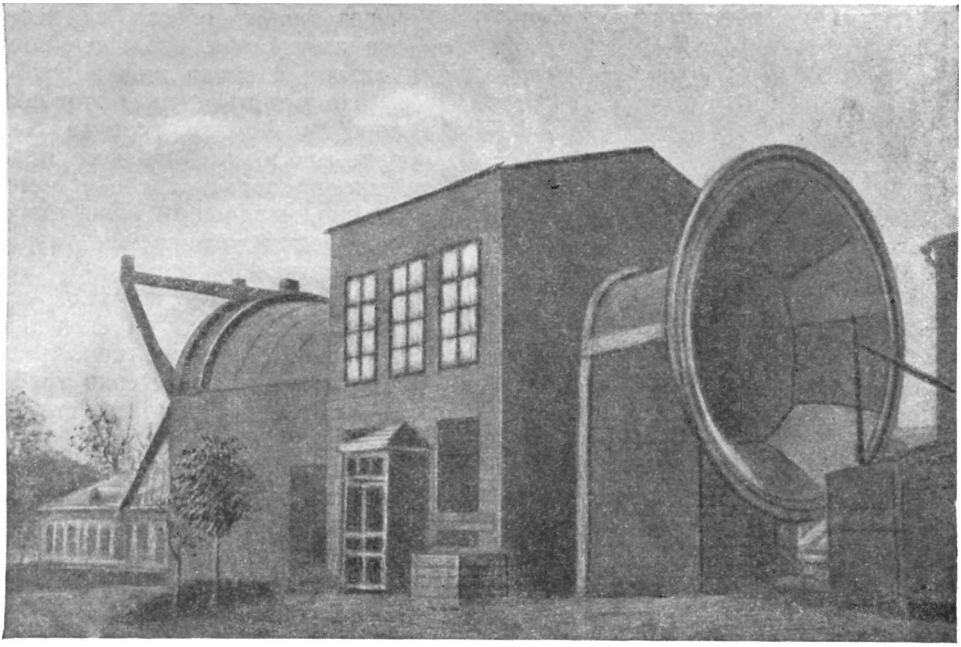
Теперь, когда с именем Ушакова связано большинство приборов и оборудования лабораторий МВТУ и лабораторий ЦАГИ, лабораторий Авиационного института, Военно-воздушной академии и ряда других, историческая перспектива позволяет нам в полной мере оценить его творческую самоотверженность и ее значение в деле научной и практической авиации.

Человек крайнего душевного беспокойства, он не прошел мимо этого глухого уголка науки и, раз войдя сюда, не посчитал его временным своим приютом, но принялся в нем хозяйничать во всю меру своих сил.

Годом или двумя позже появления Ушакова в Воздухоплавательном кружке — в МВТУ поступил только что окончивший ереванскую гимназию Гурген Мкртичевич Мусинянц. Как-то, проходя мимо лаборатории кружка, он зашел посмотреть, что тут делается, осмотрелся и больше уже отсюда не выходил.

Новому члену Воздухоплавательного кружка пришлось, как и Ушакову, заниматься вопросами аппаратуры главным образом измерительной, конструктивно наитруднейшей. Мусинянц уже и в те годы дивил товарищей широкой разносторонностью и большой эрудицией. В нем чувствовался талант организатора. Было бы достаточно, если бы, давая схему той или иной конструкции, он предоставлял выполнение ее механикам и слесарям. Но идея владела им настолько, что уйти от нее он был не в состоянии и потому рвался делать все сам, своими руками, до конца.

В лице Ушакова и Мусинянца экспериментальная аэродинамика получила редчайших специалистов по разработке схем аэродинамических измерительных приборов, их построения и наладки. Они внесли массу нового в методику аэродинамического эксперимента для повышения его точности. Они помогли обеспечить его независимость от случайных обстоятельств, вводя повсюду автоматизацию. Они создали целую школу экспериментаторского искусства.

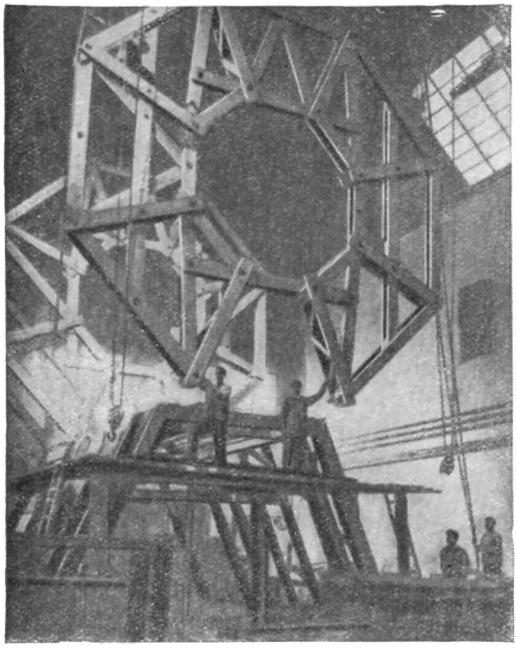


Аэродинамическая труба незамкнутого типа.

При их деятельном участии лабораторная аэродинамика и прежде всего аэродинамические трубы прошли тот же грандиозный путь развития от плоской трубы Воздухоплавательного кружка до нынешних натурных труб ЦАГИ, какой прошло самолетостроение от машин типа «Блерио» до истребителей Яковлева и штурмовиков Ильюшина.

Первые аэродинамические трубы были простыми деревянными трубами, более или менее длинными, чаще всего круглыми, с небольшим диаметром. Вентилятор засасывал воздух из атмосферы и гнал его в трубу неровным и не очень постоянным потоком с небольшой скоростью.

При переходе к трубам большего диаметра перед конструкторами встал прежде всего вопрос о том, как разместить трубу в данном помещении и откуда брать воздух, чтобы создать в трубе поток большой мощности. Помещение, занятое трубой, очевидно не могло само по себе подавать нужное количество воздуха через вентилятор, а брать его с улицы, из наружной атмосферы, — значило отказаться от работы в холод, дождь, снег, ветер. Тогда-то и была предложена новая «замкнутая труба», сущность которой заключалась в том, что воздух, прошедший



Постройка большой трубы: деревянные кольца А. М. Черемухина.

через трубу, обегал ее через все помещение, игравшее роль кожуха, и снова шел в трубу.

Но для того чтобы этот бесконечный поток воздуха был ровным и постоянным, надо было придать и трубе и помещению, игравшему роль кожуха, хорошо обтекаемые, аэродинамические формы.

Чтобы поток воздуха, выходя из трубы, не срывался вихрями, а плавно огибал ее концы, пришлось стенки трубы делать чрезвычайно толстыми, закругляя их на концах. Конечно, толстые стенки трубы делались внутри пустыми, но труба с внутренним диаметром в 1 метр в таком случае имела уже внешний диаметр в 3, а то и в 4 метра. Для установки такой замкнутой трубы в помещении, как в кожухе, оно должно было иметь высоту по меньшей мере 6 метров, и, значит, его нужно было строить специально для данной трубы, ибо самые парадные комнаты в обычных зданиях не имеют такой высоты.

Идея разъемной трубы разрешала вопрос довольно остроумно. В одном помещении можно было поставить две трубы разного диаметра с одной вентиляторной установкой и одним кожухом — правда, с разными скоростями потока в трубах, но с этим обстоятельством можно было мириться.

Хотя трубу проектировали для установки в специально строившемся помещении аэродинамической лаборатории, строители вовсе не располагали бесконечными возможностями. Для трубы с диаметром одной части в 3 метра, а другой — в 6 метров требовался кожух высотой 16 метров и длиной 52 метра. По тем временам такое сооружение казалось грандиозным и, когда оно было осуществлено, оказалось действительно единственным в мире.

Основную задачу, как произвести разъем двух труб, разрешил К. А. Ушаков. Он поставил часть трубы на колеса. Достаточно было небольшого усилия, чтобы движущаяся по рельсам отъемная часть заняла то или иное рабочее положение.

С точки зрения строительного искусства конструкция трубы представляла большой интерес по своей новизне.

Автором конструкции был инженер ЦАГИ А. М. Черемухин, которому при постройке трубы пришлось быть и технологом и производителем работ. Главные трудности дела заключались в необычности как самого объекта, так и конструкции. Для производства деталей, монтажа частей и всей трубы в целом пришлось разработать специальную технологию, между тем как в мировой практике не было опыта постройки таких конструкций.

При постройке трубы строителям ее пришлось решать ряд самых неожиданных в строительной практике вопросов. Стенки трубы делались полыми, то-есть пустыми внутри, а между тем, как это мы теперь можем уже и сами сообразить, зная закон Бернулли, они должны были при работе трубы выдерживать атмосферное давление при значительном разрежении воздуха внутри трубы.

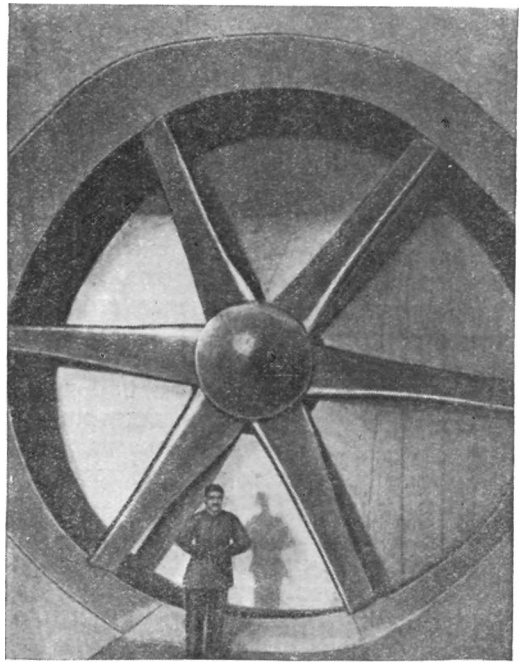
Этот вопрос и многие другие были строителями разрешены очень остроумно.

Вся труба состоит из деревянных колец диаметром до 13 метров. Кольца делались из досок, звенья которых соединялись между собой одним болтом.

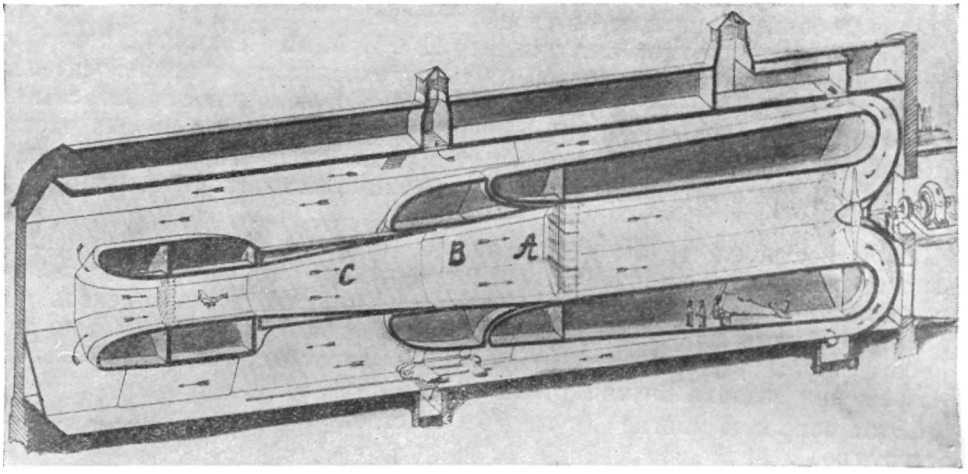
Собирали кольца на земле по чертежам конструктора, представляющим геометрическую схему кольца с указанием расстояний между отверстиями для скрепляющего болта.

Если вспомнить, что кольцо имело высоту четырехэтажного дома, то легко представить себе его вес, который доходил до тонны при изумительной «легкости» конструкции.

В этой трубе вообще поражала легкость строения при весьма тяжелых и больших элементах. Легкостью отличалось и конструктивное решение предложенной Ушаковым схемы. Гигантская пробка диаметром в 13 метров и весом в 10 тонн перекатывалась на колесах необычайно легко, то соединяя части трубы, то размыкая их.



Вентилятор большой трубы.



Продольный разрез большой трубы.

Так русский аэродинамический центр стал обладателем единственной в мире трубы — вернее, двух труб — с хорошими аэродинамическими формами, с быстрым и простым включением в работу первой и второй труб, со сравнительно малым расходом энергии при скорости потока в меньшей трубе до 80 метров в секунду и в большой — до 25.

При конструировании вентилятора с его трехметровыми лопастями строители большой трубы воспользовались лопастями типа «НЕЖ». Вентилятор, как это стало практиковаться еще раньше, всасывал воздух из помещения через особый коллектор в виде воронки с противоположного конца трубы, а не нагнетал его в трубу, как делалось прежде. Из коллектора поток проходит через спрямляющую его решетку, поступает в рабочую часть трубы, где получается наиболее чистое, равномерное течение, входит во вторую рабочую часть, играющую роль успокоителя и выпрямителя перед вентилятором, и отсюда, пройдя в обратный канал с радиальными перегородками, уничтожающими вращение потока, вызываемое вентилятором, обегает трубу снаружи и вновь поступает в коллектор.

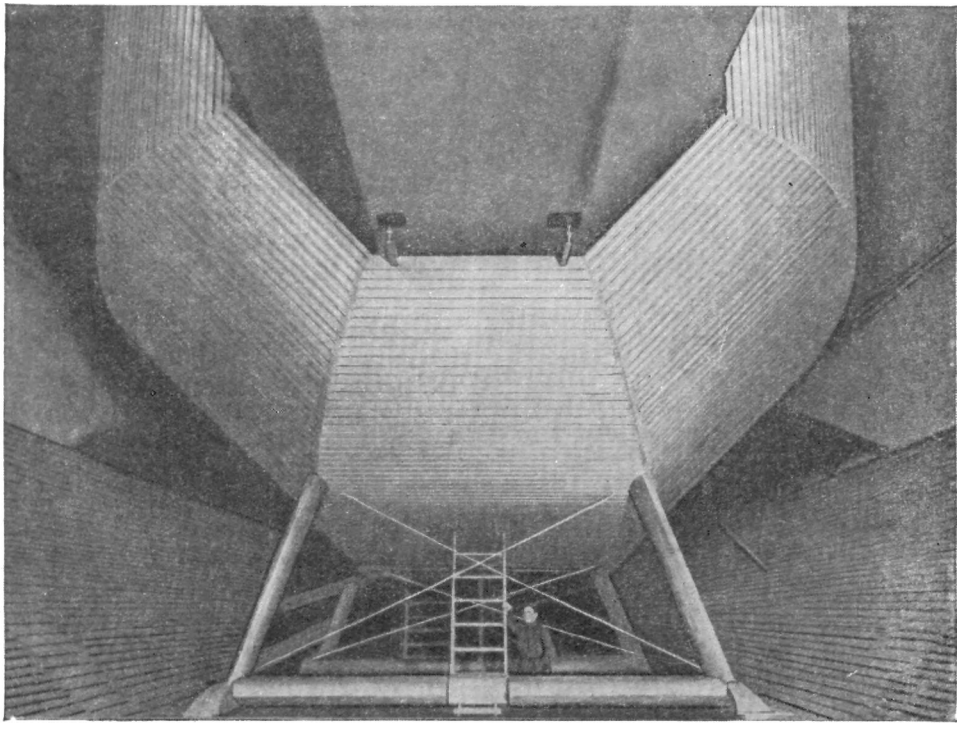
Легко представить, какой шум поднимает во время работы этот ураганный поток воздуха. При скорости в 100 метров в секунду, то-есть 360 километров в час, через трубу проходит за час около 2,5 миллиона кубических метров воздуха. Воздух, проходя через трубу, сильно нагревался, и потому пришлось думать об охлаждении его. Конструкторы воспользовались разностью давлений в обратном канале и в атмосфере и создали автоматическую вентиляцию.

Если напомнить, что 6 метров — это ширина наших шоссейных дорог,

легко догадаться, что в большой трубе представилось возможным испытывать уже не модели, а отдельные части самолета в натуре. В трехметровой же трубе испытывались большие модели, гребные винты, авиационные моторы.

Исследование всякого тела в аэродинамической трубе имеет целью получить его аэродинамическую характеристику. В эту характеристику входят три силы и три момента, или, как говорят, шесть компонентов. Силы — это лобовое сопротивление, подъемная сила и боковая сила, возникающая при боковом наклоне движущегося в воздухе тела. Моменты определяют устойчивость движущегося тела в пути по горизонтальному, вертикальному и боковому направлениям. Неустойчивость, соответственно, выражается в том, что самолет качается, как корабль на волнах, рыскает из стороны в сторону, как лошадь, впервые запряженная в коляску, кренится с боку на бок, как лодка, идущая не поперек волн, а вдоль их.

Силы «взвешиваются» и выражаются в килограммах и килограммметрах. Для определения подъемной силы, например, испытываемая

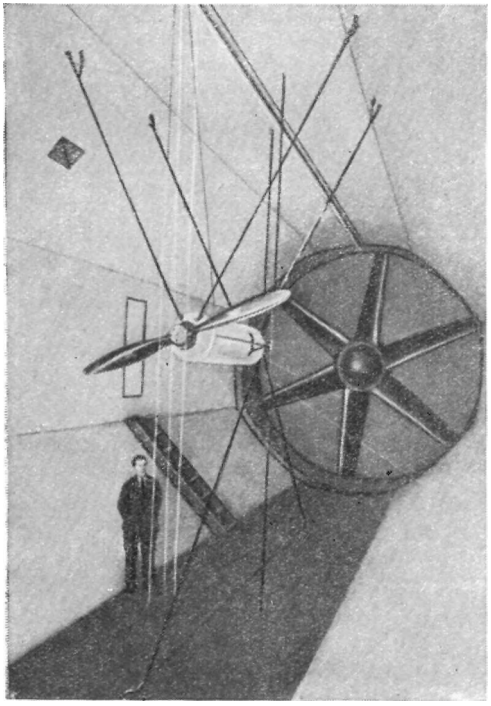


Раздвижная часть большой трубы.

модель или натуральная часть самолета — скажем, крыло, фюзеляж — подвешивается к весам, после чего замечается вес модели. Как только модель начнет испытывать на себе действие скоростного напора воздуха в трубе, тотчас же стрелка весов, если это весы такого типа, покажет иной вес модели. Разность показаний и будет определять в весовом исчислении подъемную силу.

Все это не так просто, как кажется. Надо подвесить модель так, чтобы весы измеряли только ту силу или момент, которые они назначены измерять. Весы нельзя поместить в трубе, и модель не ставится на весы, а подвешивается к ним. Значит, нужно найти способ, как передать усилия находящейся в трубе модели на весы, помещающиеся вне трубы. Тут возникает целая система рычагов, тяг, блоков, точная организация которой требует большой остроты конструкторской мысли.

Для того чтобы искусственно воспроизвести различные условия протекания аэродинамических явлений в природе, нужны не одна и не две трубы. Вслед за большой трубой были построены еще две трубы меньшего диаметра, но бóльших скоростей потока. При проектировании их пришлось справляться с очень большим внешним давлением на стенки во время работы трубы. Уже у трехметровой трубы оно составило около семисот пятидесяти килограммов на один квадратный метр. Это значит, что на дверь рабочей камеры, находящейся в полой стенке трубы, воздух давит с силой до тонны, так что открыть дверь можно, только остановив трубу.

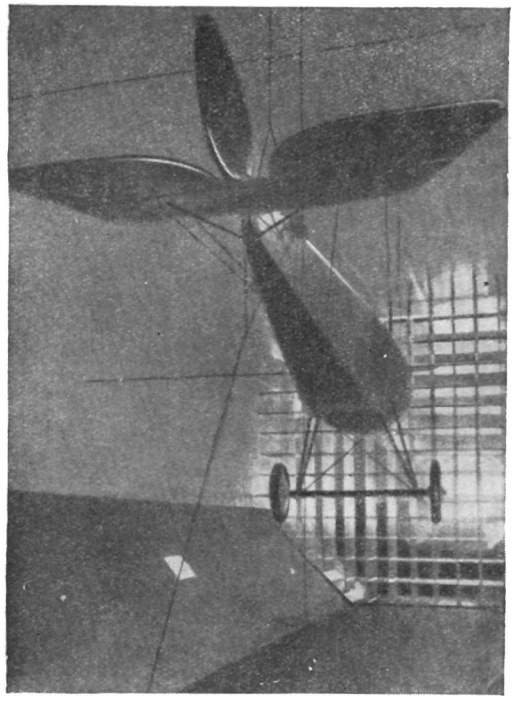


Испытание винта в большой трубе.

Большую трубу пустили в ход под новый, 1926 год. Через год строительство аэродинамической лаборатории было закончено. К центральному зданию большой трубы примкнули крылья с помещениями малых труб, с мастерскими, чертежными, рабочими кабинетами. На двери появилась эмалированная дощечка. На ней значилось: «Аэродинамическая лаборатория имени С. А. Чаплыгина».

И в течение пятнадцати лет каждое утро в урочный час открывал эту дверь первый ученик Жу-

ковского, будь то лето или зима, дождь или снег, тепло или холод. Зимой он оставлял в вестибюле высокие просторные калоши, каких уже никто не носил, пальто и шапку и проходил в свой кабинет. В самом присутствии этого человека, в самом появлении его крупной, спокойной фигуры заключалась дисциплинирующая властность. Ему было уже много лет; его волосы были белы; пухлые веки, брови, складки лба как бы с трудом выносили тяжесть работы ума, и самая голова уходила в плечи, словно от утомления. Но глубокая мудрость его проникала во все хозяйство лаборатории, в каждый эксперимент, в каждую мысль сотрудника.



Испытание натурального фюзеляжа самолета, впервые в мире произведенное в аэродинамической трубе ЦАГИ.

Аэродинамика и самолетостроение

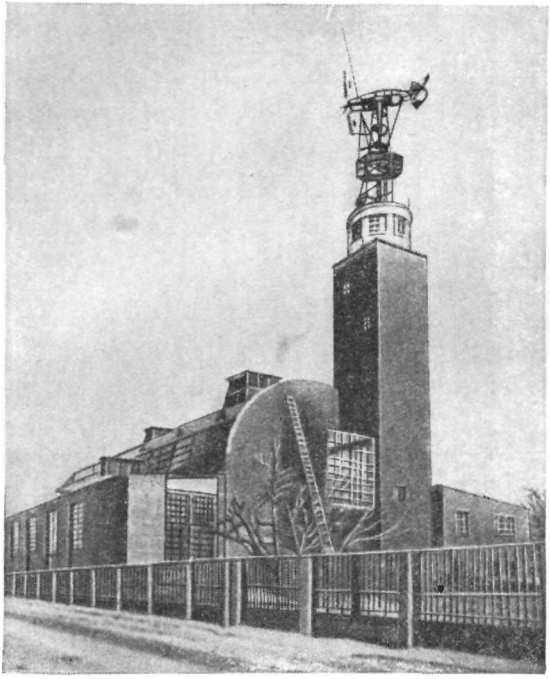
Для чего производятся аэродинамические эксперименты, да и вообще всякого рода научные опыты?

Для того чтобы развивать теоретическую науку, основываясь на собранном экспериментальным путем материале.

Между прикладной наукой, непосредственно обслуживающей технику, и теоретической наукой есть, в сущности, только одно различие: в прикладной науке научные проблемы идут от жизни, в то время как теоретическая наука сама ведет к прикладным результатам. История науки и техники свидетельствует, что никакое научное знание, никакое научное открытие не может остаться не приложенным к жизни. Так или иначе оно найдет свое применение и даст практические результаты, хотя и трудно предвидеть, когда и как это произойдет.

Очень часто теоретик исследует природу и проникает в ее законы еще без мысли о том, когда, где и к каким практическим результатам это исследование приведет, но с полной уверенностью, что так или иначе оно к ним приведет.

Почти все работы С. А. Чаплыгина в момент их появления в печати



Общий вид зданий ЦАГИ.

представлялись чисто теоретическими, не имеющими никакого практического значения. Но с течением времени неизменно оказывалось, что математика в них граничила с техникой или указывала путь практическим приложениям.

Характеризуя с этой точки зрения работы С. А. Чаплыгина, академик А. Н. Крылов писал ему в своем «Открытом письме» в день пятидесятилетия ученого:

«В 1899 году в тогдашней России об использовании неисчерпаемых запасов энергии наших больших рек турбинами в десятки и сотни тысяч сил, о каменных плотинах, о возможности запрудить Днепр, Волхов, Свирь, Волгу или Ангару никто и не помышлял.

Плотины сооружались не из железобетона такими инженерами, как наши сочлены академики Графтио, Веденеев, Винтер, а из жердей, земли и навоза пришлыми полуграмотными «чертопрудами» в огромном большинстве случаев для водяных мельниц много что на двенадцать поставов, то-есть примерно на сто сил.

Мне случайно пришлось быть на закладке такой плотины на реке Алатырь лет сорок тому назад.

Чертопруд, именовавший себя сохранившимся со времен Грозного словом «розмысл», брал за «разум» по пятьсот и по тысяче рублей, большие деньги по тогдашнему времени, выпивал при закладке плотины неимоверное количество водки, шкалик которой выливал в реку, после чего бормотал какое-то таинственное заклинание, в котором только и можно было изредка разобрать слова: «хозяин водяной», «хозяин сей реки», «отсунь, засунь, присунь», выдавал на гербовом листе ручательство на любую сумму и на любой срок, а когда в первую же весну плотину прорывало, то найти в необъятной России пришлого «розмысла» было столь же трудно, как изловить в реке того водяного, которого он заклинал.

И вот в это же время Вы, Сергей Алексеевич, писали свою статью «О струях в несжимаемой жидкости», статью, которая через двадцать пять лет послужила к обоснованию теории и расчета гидроконов [1], когда академик Графтио сооружал на Волхове первую мощную, на сто шестьдесят тысяч сил, электростанцию.

Уже на существующих теперь мощных электростанциях гидроконы сохраняют громадное количество энергии, а когда будут работать станции на Волге, на Каме, на Ангаре, на гигантских сибирских реках, то трудно и представить себе, сколько энергии сберегут гидроконы...

Ваша теорема о «дужке» стала классической, вошла во все курсы аэродинамики и авиации, Ваши исследования подъемной силы и лобового сопротивления крыла служат основою для расчета самолетов.

Мне нечего говорить о том, что делает авиация теперь, ставшая едва ли не первенствующим родом оружия, и сколько тысяч раз применялись в практике Ваши теоретические исследования и Ваши теоремы!»

Исследователь и изобретатель, ученый и инженер, теоретик и практик редко уживаются в одном человеке, а связь между наукой и техникой никогда не обнажается в грубой и резкой форме. Поэтому, срывая в прекрасном саду науки зрелые плоды практических приложений, мы порой склонны считать плоды нашей собственностью, а сад — никому не принадлежащим и никем не взращенным, но в действительности дело обстоит не так.

История технической аэродинамики с ее лабораториями и приборами, вероятно, заслуживает отдельного исследования и в свое время, конечно, будет написана. Но нам интереснее остановить свое внимание не столько на самих приборах и лабораториях, сколько на том, чему они служат и для чего сооружаются.

Лаборатория имени Н. Е. Жуковского, помещавшаяся в стенах МВТУ, была реконструирована и продолжала работать в системе института еще несколько лет после того, как вступила в строй новая лаборатория — имени С. А. Чаплыгина. Только в 1929 году лаборатория имени Н. Е. Жуковского была передана Московскому авиационному институту для использования ее в учебных целях. Но, кажется, еще и вплоть до 1935 года этой лабораторией пользовались для исследовательских работ. Дело в том, что большие аэродинамические трубы, а тем более натурные, вовсе не мешают жить и работать малым трубам. Проведение исследований в больших и особенно натурных трубах стоит очень дорого и берет много времени, а в то же время самолетостроителю необходимо выяснить аэродинамическую характеристику будущего самолета еще до его постройки, для чего и служит «продувка» его модели. Этим и объясняется, что, несмотря на наличие больших и натурных труб, не только у нас, но и повсюду продолжают работать и строиться вновь трубы малых размеров.

В реконструированной лаборатории имени Н. Е. Жуковского экспе-

[1] Гидрокон — одна из форм всасывающей трубы водяной турбины.

риментальные исследования велись в трех трубах — плоской, круглой и новой, разъемной, служившей моделью большой трубы лаборатории имени С. А. Чаплыгина. Так как средства на постройку этой трубы были получены от Научного комитета Военно-Воздушного Флота, то она и получила название «труба НК».

В истории развития экспериментальной и технической аэродинамики труба НК и вся в целом лаборатория имени Н. Е. Жуковского играли, конечно, исключительную роль, но не надо умалять их значения и в истории советского самолетостроения. В лаборатории имени Н. Е. Жуковского впервые начала осуществляться тесная связь между научной и практической авиацией, здесь подверглись исследованиям на моделях первые наши самолеты, сюда приходили и получали ответы на многие вопросы старейшие наши самолетостроители, отсюда ведут свое начало многие приемы аэродинамических исследований.

Наиболее прилежным посетителем лаборатории имени Н. Е. Жуковского был Андрей Николаевич Туполев. Он самым внимательным образом рассматривал черновые результаты экспериментов с моделями самолетов «АНТ», не дожидаясь их окончательной проверки. Он бывал часто и на опытах. Вместе с экспериментатором он просматривал модель с помощью «аэродинамического щупа». Этот щуп состоит из длинного стержня с пучком шелковинок из некрученого шелка на конце. Приближая пучок шелковинок к модели, можно разобраться в поведении воздушного потока около нее. Щуп позволяет определять срывы струй, распределение срывов по размаху крыла, характер истока у сочленений частей модели и в зоне оперения. Многие вопросы проектирования самолета решались тут же, в трубе.

При просмотре обтекания модели в целом применялся метод обклейки крыльев, фюзеляжа и оперения шелковинками, что дает более полную картину обтекания, так как одновременно просматривается весь поток, обтекающий модель. Сейчас таким же образом исследуется самолет и в натурных трубах и при лётных исследованиях. Метод этот оказался особенно полезным при изучении вопросов интерференции — взаимного влияния отдельных элементов самолета друг на друга. Вопросы интерференции, как и некоторые вопросы устойчивости самолета, составляют тот круг вопросов, которые охватить теорией или расчетом весьма трудно.

Одними из первых, как уже говорилось, в лаборатории имени Н. Е. Жуковского были исследованы самолеты А. Н. Туполева «АНТ-2» и «АНТ-3» и истребитель Н. Н. Поликарпова «ИЛ-400».

В конце 1924 года и в начале 1925 года весьма обстоятельному обследованию и в круглой трубе и в трубе НК подверглась модель самолета «АНТ-4», военный вариант которого получил литеры «ТБ-1», как тяжелый бомбардировщик. Опыты показали, что фюзеляж трехгранного сечения с острыми ребрами в сочетании с крылом дает значительное лобовое сопротивление, и форму фюзеляжа конструктор изменил.

Попутно выяснилось, что установка К. А. Ушакова для испытаний на продольную устойчивость в виде «вилки» с центрами дает затенение оперения. Тогда «вилку» заменили новым «центровым прибором», на котором модель при испытании укреплялась за концы крыльев и могла свободно вращаться вокруг вертикальной оси.

Таким образом, создание и совершенствование опытных установок теснейшим образом связываются с запросами опытного самолетостроения в процессе развития производственной дружбы между научной и практической авиацией.

Для нас представляет интерес еще одно обследование, произведенное в это время. Для выяснения вопроса об аэродинамических свойствах птиц тут было испытано чучело вороны с крыльями, раскрытыми для планирования, соответственно натуре. Опыт показал, что аэродинамические качества вороны как планера вдвое ниже, чем самолета.

Низкое качество птиц как планеров объясняется, конечно, тем, что летательный механизм их вырабатывался первоначально для гребного, динамического полета, а не для парения в воздухе. Покрытие из перьев в то же время создает у них значительное сопротивление.

Отсюда можно сделать поучительный вывод, что слепое перенесение внешних форм птицы на самолет, как и вообще слепое подражание природе, в технике не всегда целесообразно. Впрочем, надо иметь в виду и то, что исследовались чучела птиц с нарушенным все же строением тела и оперения.

Связь научной и практической авиации приняла еще более стойкие и определенные формы, когда с 1926 года вступила в строй лаборатория имени С. А. Чаплыгина. К концу своего организационно-строительного периода она располагала пятью аэродинамическими трубами. Они представляли возможность подвергать испытанию как модели, так и отдельные части самолета в натуре, при разных режимах.

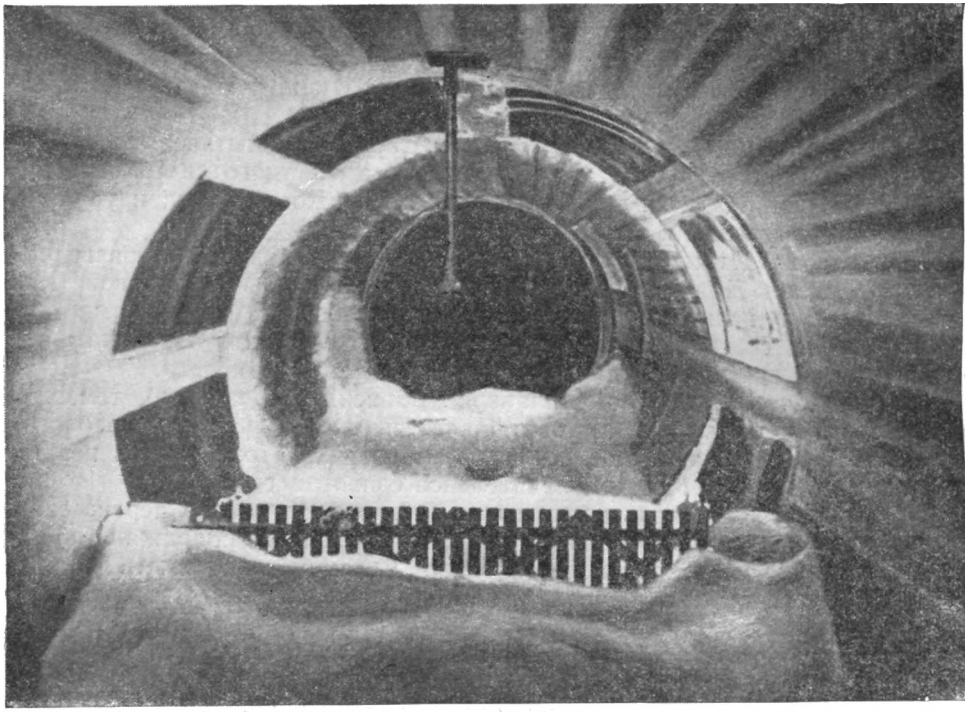
Первые испытания в этих трубах имели целью выяснить их качество. Испытывались профили крыльев, уже испытанные в различных иностранных лабораториях.

За первые двадцать лет своего существования лаборатория имени С. А. Чаплыгина только по непосредственному обслуживанию авиационной промышленности произвела около семидесяти пяти тысяч отдельных испытаний!

Эти работы оказали весьма существенную помощь, как мы увидим дальше, в разрешении основных проблем авиации — скорости, дальности, грузоподъемности.

В то же время было произведено и громадное количество исследований для разрешения таких существеннейших проблем динамики и аэродинамики самолета, как штопор, вибрации, прочность.

Необходимость практического решения проблемы полета, стоявшая перед нашим аэродинамическим центром как задача эпохи, была хорошо понята и почувствована школой Жуковского. Его ученики прежде



Отложение снега около модели железнодорожного щита в аэродинамической трубе в условиях искусственной метели.

всего обратились к изучению вопросов аэродинамики и динамики самолета.

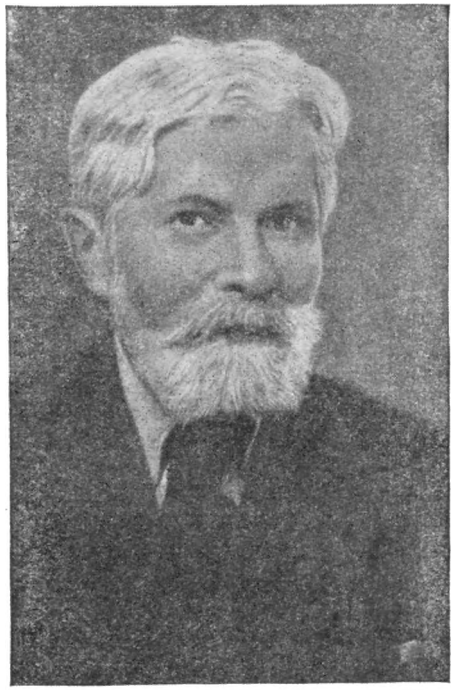
Первая из этих наук рассматривает установившееся движение самолета в воздухе, а вторая — неустановившееся движение его, имеющее место при взлете, посадке, при совершении различных фигур высшего пилотажа.

Работы Н. Е. Жуковского касаются главным образом аэродинамики летательных аппаратов.

Динамика же самолета дает не только картину поведения машины в различных условиях полета, но является и основанием для расчета самолета на прочность. Динамика самолета выясняет величины тех перегрузок по сравнению с условиями нормального полета, которые возникают при выполнении самолетом фигурных полетов. Она дает возможность установить для отдельных частей аппарата наиболее тяжелую расчетную нагрузку. В результате изучения как установившегося, так и

неустановившегося движения получаются указания для выяснения размеров оперения и органов управления машины.

Вопросами динамики самолета много занимался старейший и ближайший ученик Жуковского Владимир Петрович Ветчинкин. Делал он это в упрощенном виде, чтобы инженеры могли непосредственно применять выводы науки к расчету. Ему уже очень давно удалось разрешить основные вопросы динамики самолета, как взлет и посадка, и дать рабочие формулы для расчета. Его теоретические исследования дали возможность рассчитывать пробег и разбег самолета.



В. П. Ветчинкин.

Работы В. П. Ветчинкина в этой области являют собой живой пример одного из решений многостороннего вопроса о связи науки и техники. Его работа «Динамика самолета» в свое время была крупнейшим в мировой литературе исследованием, в котором автор излагал главным образом задачи, им самим решенные. В. П. Ветчинкин рассматривает упрощенную схему самолета, представляемую его центром тяжести, и с точки зрения «динамики точки» изучает движение самолета. Благодаря такой упрощенной схеме ему удалось решить большое количество чрезвычайно интересных задач, относящихся к неустановившемуся движению самолета в воздухе.

Такие переводы трудов Жуковского и своих собственных с языка теоретической науки на язык инженерной практики В. П. Ветчинкин делал много раз с великой пользой для дела науки и техники, но сам он остался навсегда истинным представителем «чистой» науки, хотя и очень своеобразным.

Человек большого дарования, Владимир Петрович Ветчинкин вырос в старой русской офицерской семье, вынужденной вести много лет полупоходную, полубивуачную жизнь.

Окончив курскую гимназию, В. П. Ветчинкин поступил в Московское высшее техническое училище в 1908 году и поселился в студенческом общежитии, где царил тот же полупоходный, полубивуачный быт. Он занимался астрономией, физикой, математикой, проводил много вре-

мени в Воздухоплавательном кружке. Мало считался он с общепринятым образом жизни, неуклонно следуя своему собственному: не носил ни калош, ни шапки, ездил неизменно на велосипеде и зимой и летом, в полночь выходил на улицу проверять часы по Полярной звезде при помощи собственноручно изготовленного им какого-то сложного приспособления.

Велосипед составлял такую же неотъемлемую его принадлежность, какую составляют для нас шапка, калоши или сапоги. Если его останавливал на улице товарищ или знакомый, он и тогда не сходил с велосипеда, а разговаривал, делая круги около своего собеседника, так что тот вынужден был, слушая или отвечая, в свою очередь вращаться на месте, и так могло продолжаться пять, десять, пятнадцать минут.

Человек спартанского образа жизни, Ветчинкин в отношении к науке не знал ни меры, ни выдержки. Наука стала поистине его «вторым дыханием». Если он переводил ее откровения на язык инженерной практики, то лишь для того, чтобы могли дышать и другие, как он сам.

Преданнейший ученик Жуковского, он записывал его лекции, редактировал и издавал их с такой тщательностью, на какую способен не всякий автор. Из уважения к гению он привел в практически удобный инженерный вид многие теории Жуковского, расширил решения многих его задач. Он распространил вихревую теорию на случай сбегания вихрей не только с концов лопастей, но и по всей их длине.

В аэродинамической лаборатории С. А. Чаплыгина Ветчинкин много лет возглавлял общетеоретическую группу, но и влиянию авторитетнейшего ученого не могла поддаться душевная независимость руководителя группы. У него каждый выводил свои формулы, не считаясь с единым направлением лаборатории. Тем не менее общетеоретический отдел под руководством Ветчинкина в 1925/26 году закончил работу по аэродинамическому расчету, динамике и нормам прочности самолета. Для полной законченности всей работы требовалось лишь произвести значительное количество лётных испытаний на специально оборудованном самолете.

Никакой материальной части и даже своей лётной станции ЦАГИ в то время не имел. Это обстоятельство не смутило Ветчинкина. Еще в 1918 году он прошел курс пилотажа в Московской авиационной школе и получил звание пилота.

Став пилотом, Ветчинкин решил сам взяться за организацию лётно-исследовательской работы, чтобы лично и непосредственно узнать, подчиняется ли натуральный самолет в полете тем формулам, которые выводили он, его товарищи и их учитель.

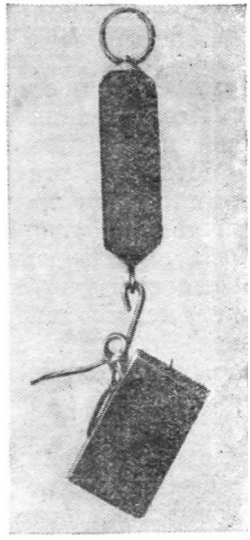
Первые натурные опыты по динамике самолета Ветчинкин производил, так сказать, на свой риск и страх. Он отправлялся на аэродром, захватив с собой обыкновенные пружинные весы из домашнего хозяйства своей матери и гири. На самолете он занимал место наблюдателя, имея перед собой весы с подвешенными гирями, в общей сумме состав-

ляющими 3,5 фунта. К пуговицам пальто он подвязывал карандаш на длинной веревочке и блокнот. Блокнот прокалывался дыроколом в шести местах и через все шесть отверстий опять-таки подвязывался к пуговицам пальто. Эти предосторожности были не лишними, потому что Владимир Петрович для исследования занимавшего его вопроса заставлял летчика проделывать в воздухе все фигуры высшего пилотажа, начиная от «мертвой петли» и кончая переворотом через крыло.

С такой аппаратурой В. П. Ветчинкину удалось установить, что, скажем, на вираже весы с гирями в 3,5 фунта показывали вес в 6—8 фунтов, а на петлях — до 14 фунтов.

В результате опытов экспериментатор нашел, что при всех положениях самолета в полете перегрузка никогда не бывает больше четырехкратной.

В 1926 году общетеоретический отдел под руководством Ветчинкина создал у себя экспериментальную группу и взялся за организацию лётных испытаний в больших размерах.



«Весовой прибор» В. П. Ветчинкина.

Экспериментальная группа начала действовать 1 декабря 1927 года. В этот день был доставлен на аэродром первый самолет для исследования в натуре. Это был «АНТ-3». Затем началась постройка ангаров, конструирование различных приборов для исследований и поверочной лаборатории для них.

Сначала при выработке методики испытаний пользовались самыми простыми приборами. Большой точностью они не отличались, а показания их записывались от руки экспериментатором, помещавшимся в самолете.

С таким положением дела мирились недолго. Постепенно начали создавать новые, очень точные приборы, а когда выяснилась необходимость одновременной записи показаний всех приборов, решили воспользоваться киносъемкой. Это была большая находка. На самолете позади летчика на специальной арматурной доске монтировались все приборы, показания которых одновременно и фиксировались киноаппаратом на обыкновенной киноленте. При просмотре ленты можно было видеть показания приборов и по ним судить о том, что происходило с самолетом в воздухе.

Приборы показывали не только время, высоту, скорость, положение самолета, но и температуру воздуха и барометрическое давление. Расшифровывая снимки, опытный исследователь по заснятым кадрам восстанавливал полную и верную картину того, как вел себя самолет в воздухе при тех или иных условиях.

Киноаппарат для данной цели был особенно оценен, когда начались

работы по исследованию штопора на одноместном истребителе, где экспериментатору не было места. Киноаппарат автоматизировали, и приводил его в действие пилот. Он нажимал гашетку, и киноаппарат делал нужное количество снимков.

Исследования в натуре внесли ясность во многие вопросы аэродинамики и динамики самолета, доселе остававшиеся без ответа.

Пожалуй, эти работы представляют для нас наибольший интерес, и стоит по ним проследить это постоянное, хотя и не сразу видимое воздействие авиационной науки на конструкторскую мысль.

В те годы весь мир занимался проблемой безопасности самолета в штопоре: так было названо снижение самолета по спирали при наличии быстрого вращения около его вертикальной оси. В опасное положение штопора самолет может войти сам по себе, при наличии некоторых обстоятельств, без всякого желания со стороны летчика. Если самолет не выйдет из опасной фигуры, несмотря на все принятые летчиком меры, гибель машины неизбежна, причем гибель катастрофическая, ибо самолет врезается в землю с большой силой. Долгое время практики лётного дела не знали средств, как предотвратить катастрофу в результате невыхода самолета из штопора. А катастроф такого рода было очень много, и чем дальше, тем они становились все более и более необъяснимыми.

Некоторое время считалось даже, что самолет, попавший в положение штопора, вообще не может выйти из него. В авиационных школах всего мира учили, что летчик должен всеми силами избегать срыва самолета в штопор, указывая, что все случаи такого рода оканчивались неизбежными катастрофами. Особенно много таких катастроф происходило в годы первой мировой войны, когда военным летчикам приходилось выполнять резкие маневры при встречах с противником.

Жертвами таких катастроф чаще всего становились самолеты-истребители. Однако для тонких и глубоких мастеров пилотажа становилось все более и более ясным, что положение штопора для самолета и летчика вовсе не является роковым, а зависит, с одной стороны, от конструкции машины, а с другой — от понимания дела пилотом. Надо было теоретически разобраться в сложном явлении штопора и выхода из него.

Эту трудную задачу взял на себя и самым блестящим образом выполнил молодой советский аэродинамик Владимир Сергеевич Пышнов.

Владимир Сергеевич вошел в авиационную науку ее виднейшим деятелем несколько иным путем, чем большинство из уже представленных нами учеников Жуковского. Он родился 6 марта 1901 года, окончил московскую 3-ю гимназию и по окончании ее сразу же поступил в только что организовавшийся из Теоретических курсов авиации МВТУ Авиационный техникум, вскоре преобразованный в Институт Красного Воздушного Флота, а затем в Воздушную академию имени Н. Е. Жуковского.

Первый выпуск академии состоялся в 1925 году. В числе первых в этом выпуске был Владимир Сергеевич, начавший публиковать свои научные работы еще будучи студентом академии. К этим работам относится напечатанная в 1923 году в журнале «Вестник Воздушного Флота» статья «Выбор дужки крыла для планера» — результат участия Пышнова в деятельности планерного кружка академии.

Уже в это время определяется своеобразный характер научной деятельности Пышнова: она направляется, вольно или невольно, но строго последовательно и неуклонно к тому, чтобы помогать авиационным конструкторам избегать ошибок и недостатков при конструировании самолетов, выбирать элементы конструкций, основываясь на глубоких научных исследованиях и теоретических построениях.



В. С. Пышнов.

Владимир Сергеевич начал свою исследовательскую деятельность аэродинамика под руководством В. П. Ветчинкина в те годы, когда с развитием самолетостроения, естественно, увеличилось и число катастроф, происходивших от невыхода машин из штопора. Не раз сам Пышнов был свидетелем таких катастроф, и под впечатлением от них он начал размышлять о том, как обезопасить самолет, находящийся в штопоре, и в каких условиях возникает это загадочное явление.

Глубокий и тонкий исследователь, проникновенно и точно угадывающий самые сложные явления, происходящие в воздухе при движении в нем самолета, Владимир Сергеевич пришел к своим выводам чисто умозрительным путем, не прибегая к специальным экспериментам. Прежде всего он увидел, что одна из основных причин невыхода самолета из штопора кроется в интерференции — взаимном влиянии при полете одних частей самолета на другие, в данном случае — во влиянии крыла на хвостовое оперение. Влияние это заключается в том, что при штопоре хвостовое оперение попадает в область аэродинамической тени, отбрасываемой крылом, и руль самолета, оказываясь в аэродинамической тени, становится бездейственным.

В опубликованной в 1927 году в «Технике Воздушного Флота» работе

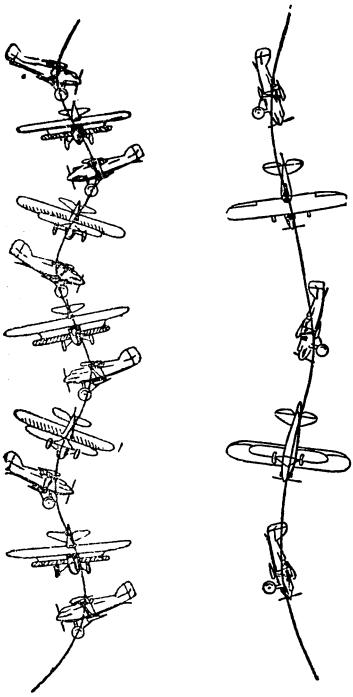


Схема плоского (слева) и крутого (справа) штопора самолета.

«Штопор самолета» Пышнов показал особую важность вертикального оперения и его активной части — руля поворота — для вывода машины из штопора и указал, каким, по его мнению, должно быть наиболее эффективное размещение оперения, чтобы предохранить руль поворота от затенения при штопоре.

Вместе с тем он разработал методику расчета штопора с подробным раскрытием влияния весовых, аэродинамических и инерционных характеристик всех элементов самолета.

Эта первая в мире основательная работа по теории штопора, вышедшая отдельным изданием в 1928 году, произвела огромное впечатление и на аэродинамиков и на конструкторов. Строители самолетов немедленно последовали рекомендациям Пышнова при конструировании хвостового оперения и воспользовались методами расчета, предложенными им.

Вряд ли меньшее значение имеют и последующие труды Пышнова для развития советской аэродинамики, посвященные теории авиации, динамике полета и аэродинамике самолета.

Характерной чертой всех трудов Пышнова является стремление довести результаты своих исследований до широких авиационных кругов. Достигает этой цели Владимир Сергеевич благодаря своему уменью просто и понятно представить слушателю или читателю самые сложные явления аэродинамики. Однако эта доступность изложения достигается не упрощением и грубым схематизированием явления, а глубоким проникновением в самую сущность его. Вот почему лекции и доклады Пышнова привлекают в аудиторию не только молодых ученых, но и старых учеников Жуковского, заслуженных и выдающихся деятелей авиационной науки и техники.

О глубоком и тонком понимании исследуемого вопроса, об уменье ясно и в самой основной сущности представить его мы можем судить по небольшой работе В. С. Пышнова: «Развитие советской авиационной технической мысли», представляющей собой конспективную историю советской авиации.

Будущему историку невозможно не принять того четкого разделения истории развития нашей авиационной технической мысли на два периода,

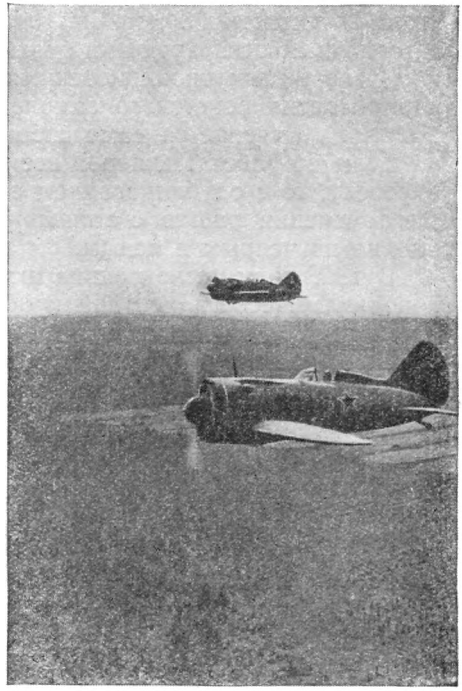
которое делает автор. Первый период Владимир Сергеевич характеризует так:

«В этот период складываются основные дисциплины авиационных наук: аэродинамика теоретическая и экспериментальная, теория винтов, аэродинамический расчет самолета, динамика полета, строительная механика самолета, авиационное материаловедение, теория и конструкция авиационных двигателей и др. Для этого периода развития авиационных наук характерен особый интерес к основам наук, их систематизация и приближение к практическим задачам авиации».

Этот первый период в истории развития нашей авиационной технической мысли хронологически охватывает время с окончания гражданской войны и до появления истребителя Н. Н. Поликарпова «И-16» и бомбардировщика А. Н. Туполева «СБ», выведших советскую авиацию на одно из первых мест в мире.

Характеризуя этот первый период, В. С. Пышнов говорит:

«Самолеты выпуска 1925—1930 гг. теперь нам кажутся грубоватыми с точки зрения аэродинамики. Но отсюда не следует делать вывод, что конструкторы того времени не уделяли должного внимания аэродинамике. На каждом этапе своего развития самолетостроение испытывает характерные для данного периода трудности в разрешении ближайших задач. Определенные конструктивные мероприятия становятся целесообразными только после разрешения многих других вопросов. Если мы посмотрим тематику научных исследований в период 1925—1930 гг., то увидим, что над конструктором в то время довлели вопросы техники пилотирования и обеспечения надежности полета. Возможности увеличения прочности самолета ограничивались материалами и применявшейся технологией производства. В центре внимания были вопросы устойчивости, выбора рациональной центровки, борьбы с потерей скорости и невыходом из штопора, вопросы управляемости..., простоты посадки, обеспечения охлаждения двигателя и пр. Кроме того, значительное время требовалось для отработки вопросов боевого применения самолетов. Для разрешения



Самолет-истребитель «И-16».

всех этих проблем нужны были не только теоретические исследования, накопление большого экспериментального материала, но и многочисленные изобретения».

Только после разрешения всех этих вопросов могло вступить советское самолетостроение в новый период своего развития, которому предшествовало создание в годы пятилеток нашей авиационной промышленности.

В этот второй период, начало которого ознаменовалось появлением самолетов «И-16» и «РД», «выпуская в полет новый самолет, конструктор уже не сомневался в его устойчивости и управляемости, так как профиль крыла был выбран наивыгоднейшим, принимались все меры, облегчающие выход самолета из штопора, проверялась прочность конструкции, а шасси располагалось наилучшим образом. Теперь уже можно было употребить все силы на улучшение лётных характеристик и боевых качеств самолета».

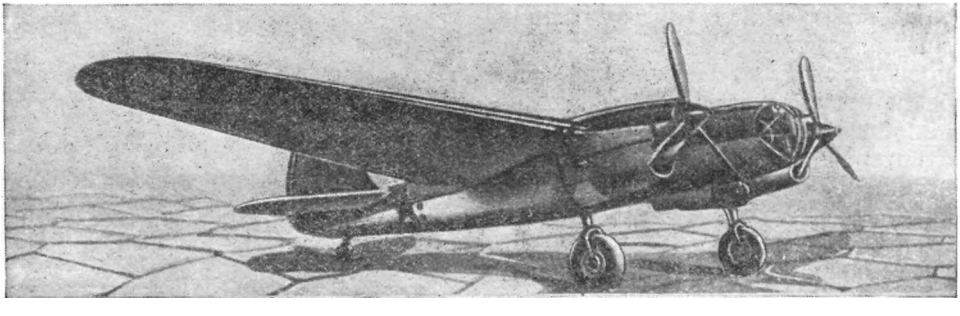
«С самолета как бы спала шелуха, — говорит В. С. Пышнов дальше, — исчезли подкосы и растяжки, округлился фюзеляж, убралось шасси, прикрылся вырез для кабины летчика, спрятались внутрь бомбы и пулеметы, не видно больше снаружи ни мотора, ни радиатора, гладкими стали крылья. Это был скачок в развитии самолетостроения, подготовленный всей предшествующей работой».

В свете этих проникновенных характеристик обоих периодов в истории развития советского самолетостроения значение собственных работ Пышнова выясняется само собою.

Если до работ Пышнова все попытки расчета штопора не приводили к успеху, то с опубликованием его труда дальнейшее изучение сложнейшего явления пошло с таким успехом, что ныне оно может считаться вполне изученным и ясным.

В 1928 году исследование штопора было поручено работнику нашего аэродинамического центра, профессору Александру Николаевичу Журавченко.

Он начал заниматься динамической устойчивостью самолета еще по



Скоростной самолет-бомбардировщик «СБ», конструкции А. Н. Туполева.

указанию и под руководством Жуковского, но он не является его прямым учеником, хотя и принадлежит по стилю и характеру своему всецело к его школе.

Полная неясность в силовой обстановке полета с быстрым вращением заставила А. Н. Журавченко прежде всего подумать над созданием специального прибора для изучения штопора. Дело было трудное, необычное, но талантливым инженерам, взявшимся за это дело, удалось создать такой прибор. Прибор помещался в аэродинамической трубе и воспроизводил все движения модели самолета, подобно натуральному, находящемуся в штопоре. Прибор давал возможность измерять все силы, действующие на штопорящую модель, так что исследователи нашли даже способ определять по модели, будет ли выходить самолет данной конструкции из штопора или нет.



А. Н. Журавченко.

На этом приборе Журавченко впервые в истории авиации исследовал влияние важнейшего в штопоре фактора — скольжения — и показал исключительную роль вертикального оперения.

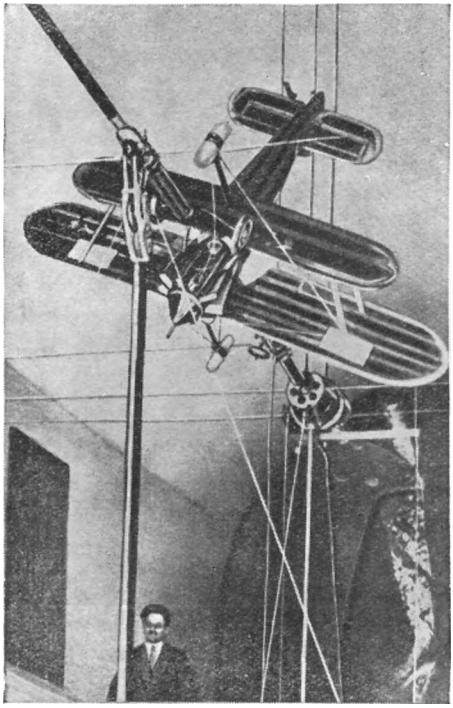
В ряде опубликованных затем работ Журавченко раскрыл и объяснил физико-механическую сущность явления штопора.

Школа Жуковского никогда не уклонялась от разрешения вопросов, возникающих перед самолетостроителями, и среди наших аэродинамиков нет ни одного, кто считал бы свое дело сделанным полностью, если разгадана только физическая сущность явления и создана его теория. Наши аэродинамики не считают свою работу законченной до тех пор, пока конструктор самолета практически не использует научного достижения.

Вот почему так естественно сливается история русской аэродинамической школы с историей русской авиации.

Но, разумеется, совсем необязательно ждать, чтобы практическое приложение теории исходило от исследователя. Это скорее должно появляться в результате сотрудничества и интереса ко взаимной работе людей с творческим воображением, работающих в самых разнообразных областях жизни.

Примером такого сотрудничества в творческом деле и может служить



Испытание модели самолета на штопорном приборе в аэродинамической трубе.

работа экспериментально-аэродинамического отдела и отдела опытного самолетостроения ЦАГИ.

После того как закончилось строительство экспериментального хозяйства, С. А. Чаплыгин отошел от руководства разнообразной деятельностью института в качестве председателя его коллегии и посвятил свой труд и время теоретической науке.

Трудно перечислить, да и вряд ли возможно сделать доступными общему пониманию теоретические работы экспериментально-аэродинамического отдела, сделанные в аэродинамической лаборатории учениками Жуковского, первым и старейшим из которых был С. А. Чаплыгин.

Он в полной мере использовал созданные советской властью условия для неограниченного развития науки. Подобно своему великому учителю, с щедростью гения бросал он семена в благодатную почву, и сеятели были достойны своей земли: мы знаем теперь и мировое значение и мощь русской авиации.

Ученый теоретик и мыслитель, Сергей Алексеевич обладал в то же время неизменным даром каждого организатора — угадывать людей, и он собирал их вокруг себя, руководствуясь своим умом и опытом.

Однако в основном руководящей группой работников нашего аэродинамического центра оставалась группа учеников Жуковского. Его школе и обязаны мы расцветом у нас авиационной науки. Исключительное развитие теории гребных винтов у нас произошло не потому, что тут со стороны промышленности предъявлялось больше требований, чем в других странах. Скорее это произошло потому, что моментальные фотографии работающего корабельного винта попали в руки Жуковскому, что необходимость рассчитать винт для геликоптера встала перед его учениками.

Первоначально вопрос об осевых или винтовых вентиляторах встал в связи с проектированием и постройкой аэродинамических труб. Это побудило к тому, чтобы спроектировать винт с большим коэффициентом полезного действия, дешевый и прочный. Но для этого понадобилось

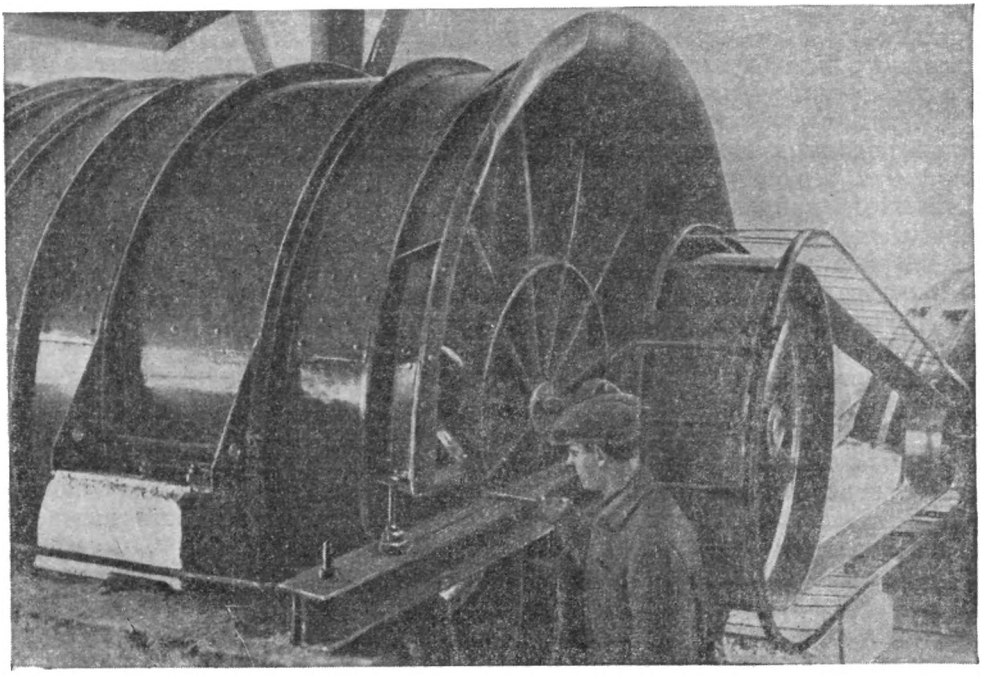
исследовать влияние зазора, влияние поворота лопастей, изучить работу направляющих аппаратов, разработать аппаратуру и модели для исследования.

Исследования велись на основе той же вихревой теории Жуковского, а в результате их была разработана теория осевых вентиляторов и, наконец, выработан промышленный их тип.

К. А. Ушаков шел даже впереди запросов промышленности, так что когда московскому метрополитену понадобился вентилятор больших размеров и мощности, вентиляторная секция под его руководством дала еще один новый тип вентилятора, как она давала их для электровозов, тепловозов, для шахт, для горелок доменных печей.

В руках у Жуковского и его учеников все обращалось в науку, будь то фотография корабельного винта или вентилятор для аэродинамической трубы. Вот этой-то характерной чертой школы Жуковского и объясняется, что наш аэродинамический центр никак не мог ограничиться авиационной аэродинамикой, что он беспрерывно создавал и новые секции, и новые лаборатории, и новые области науки одну за другой.

Бурный рост первоначальных отделов ЦАГИ повлек за собой созда-



Вентилятор конструкции К. А. Ушакова для московского метрополитена.

ние из них отдельных научно-исследовательских институтов. Это обстоятельство характерно столь же для истории ЦАГИ, как и для истории советской науки вообще: социалистическое народное хозяйство предъявило науке не только огромные требования, но и поставило ее в исключительно благоприятные условия для роста и развития.

За двадцать пять лет своего существования аэродинамический центр, созданный учениками Жуковского, в свою очередь вызвал к жизни и положил начало развитию целого ряда научно-исследовательских центров: моторная лаборатория выросла в Центральный институт авиационного моторостроения, ветросиловая — в Ветроэнергетический институт, гидросиловая — в Гидроэнергетический институт.

Подобный же процесс развития прошла и еще одна замечательная лаборатория ЦАГИ, из которой вырос Всесоюзный институт авиационных материалов.

Борьба за прочность

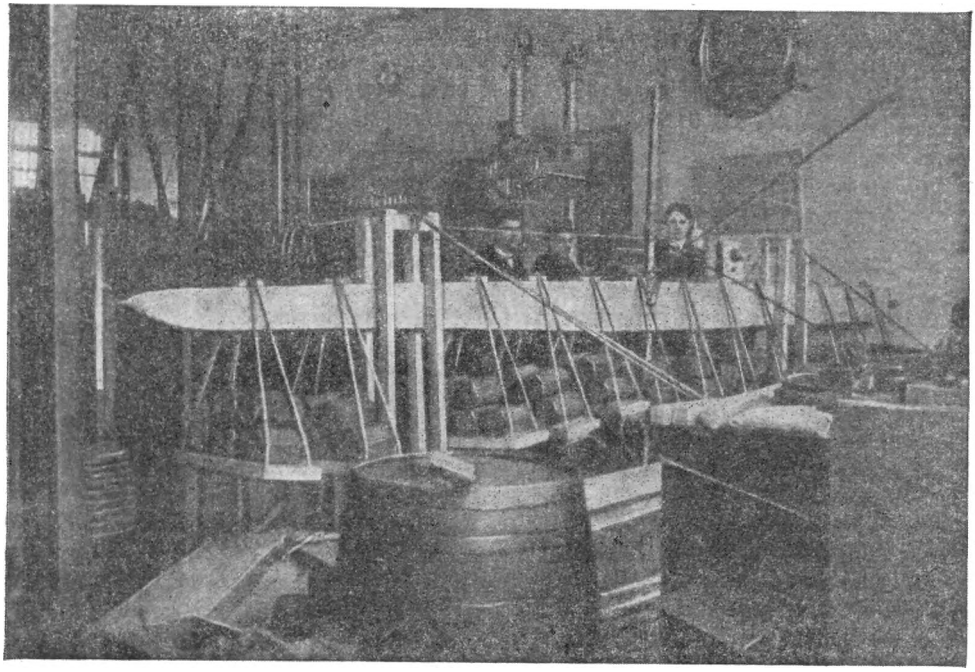
В годы первой мировой войны русские летчики вели разведывательные и боевые операции на самолетах разных типов, главным образом поставлявшихся иностранными фирмами. Сбывались в Россию при этом машины не лучшего качества, и военное ведомство должно было наконец обратить внимание на повышение лётно-технических качеств самолетов, в особенности на прочность машин.

Дело в том, что военная авиация несла наибольшие потери у себя на аэродромах. Несмотря на малые посадочные скорости самолетов того времени, редкая посадка проходила без всяких происшествий. Поломка самолетов при посадке была делом обычным, однако не столь трагическим еще, как поломка в воздухе. Вопросы прочности и нагрузки в полете, работа шасси, динамика посадки — вот что в первую очередь занимало умы летчиков, конструкторов и военного начальства.

Как это ни странно, но военное ведомство не имело понятия о том, каким образом организовать изучение этих вопросов, кто должен был ими заниматься.

Помог делу случай. Как-то по пути из Москвы в Петербург Владимир Петрович Ветчинкин разговорился в вагоне железной дороги с видным представителем военного ведомства, который, коснувшись интересовавшего всех вопроса о повышении лётных и технических качеств военных самолетов, признался в совершенной беспомощности военного ведомства.

Владимир Петрович указал на аэродинамическую лабораторию МВТУ, возглавляемую Жуковским. Обрадованный генерал взял с Ветчинкина слово, что он представит докладную записку военному ведомству по этому вопросу. Записка была составлена и послана за подписью Жуковского. Так возникло «Расчетно-испытательное бюро» при аэродинамической лаборатории МВТУ, во главе с Н. Е. Жуковским и В. П. Вет-



Испытание лонжерона на прочность.

чинкиным, явившимися основоположниками русской школы в области динамики полета и прочности конструкции.

Прочность в природе сочетается с тяжестью.

Поиски естественных, создание искусственных материалов, уклоняющихся от этого правила, испытание и исследование их — вот в чем заключалась первоначальная задача лаборатории испытания авиационных материалов. Поиски производились не только по памяти и литературным данным. Снаряжались специальные экспедиции для обследования на месте богатейших лесных массивов.

Бригада работников лаборатории, руководимая профессором Н. П. Акимовым, отправилась в Днепропетровск на заводы имени В. И. Ленина и Г. И. Петровского, чтобы организовать производство хромомолибденовой стали в мартеновских печах.

Работникам лаборатории удалось получить затем и нержавеющую сталь такой прочности, что квадратный сантиметр ее выдерживал нагрузку до 18 тонн.

Работы по изучению легких сплавов привели к высокому качеству кольчугалюминия. Исследовался сплав, исследовались изготовляемые из

него полуфабрикаты — листы, трубы. Испытывались на разрыв, на утомляемость, на сжатие, на кручение, на подверженность коррозии.

Зал механической лаборатории был наполнен самыми разнообразными машинами. Тут и разрывные машины, и прессы для испытаний на сжатие, на твердость, на изгиб, и машины для испытаний на кручение, на изнашиваемость, на утомляемость. Приборы металлографической лаборатории позволяли рассматривать и фотографировать внутреннюю структуру металлов. Набор газовых печей обеспечивал исследование процессов термической обработки металлов и сплавов.

Словом, оборудование лаборатории позволяло производить полные и всесторонние испытания авиационных материалов и не очень крупных деталей авиационных конструкций. Статические испытания крупных деталей — крыльев, фюзеляжа и целых аппаратов — производились в отдельной лаборатории статических испытаний.

В опытном самолете испытывается каждая деталь. Испытываются крылья, фюзеляж для определения крепости и упругости конструкции. В светлом зале статических испытаний не было машин. Для нагрузки употреблялись просто мешочки с дробью определенного веса. Крыло прикреплялось к деревянному постаменту, представляющему фюзеляж. Перед испытанием оно подготовлялось как бы к полету: натягивались тросы, ленты, затягивались болты Крыло ставилось под таким углом, который является самым опасным в полете. Так как воздействие воздуха на крыло зачастую направлено снизу, то при испытании на такую нагрузку оно ставилось в обратное положение, чем в действительном полете. При нагрузке на такое перевернутое крыло мешки с дробью клались так, что давили на него по тем же самым законам, по каким давят воздушные силы в полете

Напряжение каждой части конструкции, происходящее под влиянием постепенно увеличиваемой нагрузки, измерялось особыми приборами — тензометрами. Они прикреплялись повсюду: к лентам, к стойкам, к лонжеронам.

Дело не ограничивается испытанием крыльев. На подмоторной раме укрепляется мотор. Мотор изгибает, трясет, закручивает, расшатывает раму. Чтобы проверить прочность рамы, ее нагружают в нужном направлении тросами, перекинутыми через блоки, и опять-таки до тех пор, пока она не разрушится.

Давление воздуха на хвост самолета сгибает и скручивает фюзеляж. На конец фюзелчжа по одну сторону его хвоста постепенно кладут те же мешки с дробью, под тяжестью которых длинный фюзеляж начинает прогибаться или закручиваться. При испытании постепенно начинают вылетать заклепки, трещат шпангоуты, деформируется обшивка, прогибаются лонжероны, и наконец разрушается фюзеляж.

В настоящее время ни один опытный самолет не поднимается в воздух без предварительных статических испытаний всего аппарата в целом. Для этого каждый опытный самолет строится в двух совершенно

одинаковых экземплярах. Один из них обречен на гибель при статических испытаниях; и если на опытном самолетостроительном заводе встречаются иногда обломки самолета, то это вовсе не значит, что тут произошла катастрофа. Наоборот, это значит, что тут приняты все меры к тому, чтобы при испытании самолета новой конструкции в воздухе не произошло никакой неожиданности, ведущей к катастрофе.

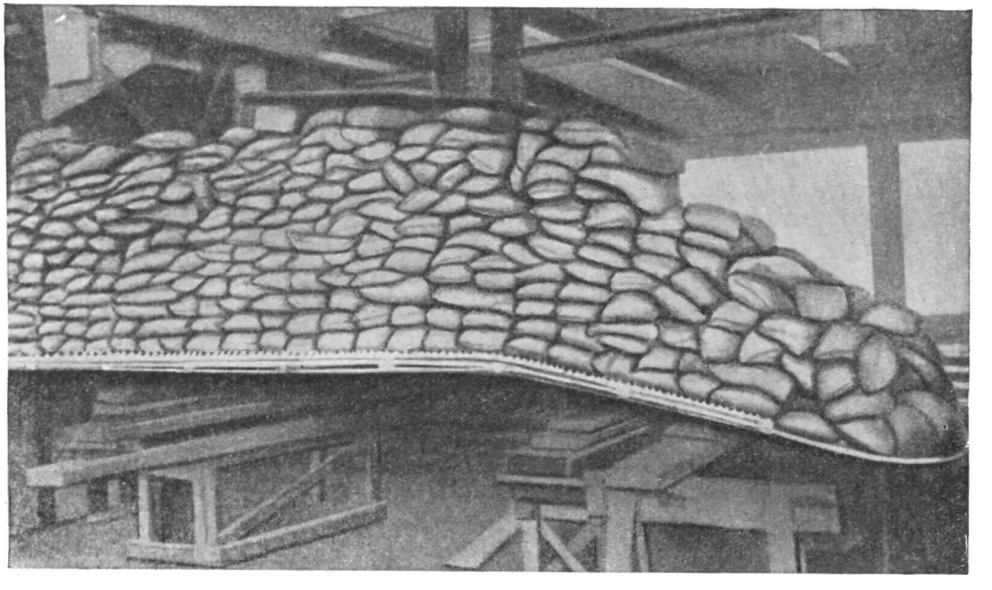
Статические испытания не освобождают авиаконструктора от необходимости самым тщательным образом вести предварительный расчет всей машины в целом и ее отдельных частей. Но он делает это, руководствуясь установленными нормами прочности, выработанными экспериментаторами и теоретиками, людьми особого строя ума и мышления.

Прочность материала и прочность конструкции не одно и то же.

На ранней поре авиации вопросам прочности уделялось мало внимания. В. П. Ветчинкин рассказывает, что в истории технической авиации имелись и такие случаи, что крыло биплана разрушалось вследствие чрезмерной затяжки расчалок при сборке аппарата. Такого рода курьезные происшествия в практике первоначального самолетостроения побудили В. П. Ветчинкина поставить в годы первой мировой войны вопрос об организации авиационного расчетно-испытательного бюро.

Расчетно-испытательное бюро произвело немало отдельных расчетов на прочность тогдашних самолетов.

Основные вопросы прочности, таким образом, очень рано — вероятно,



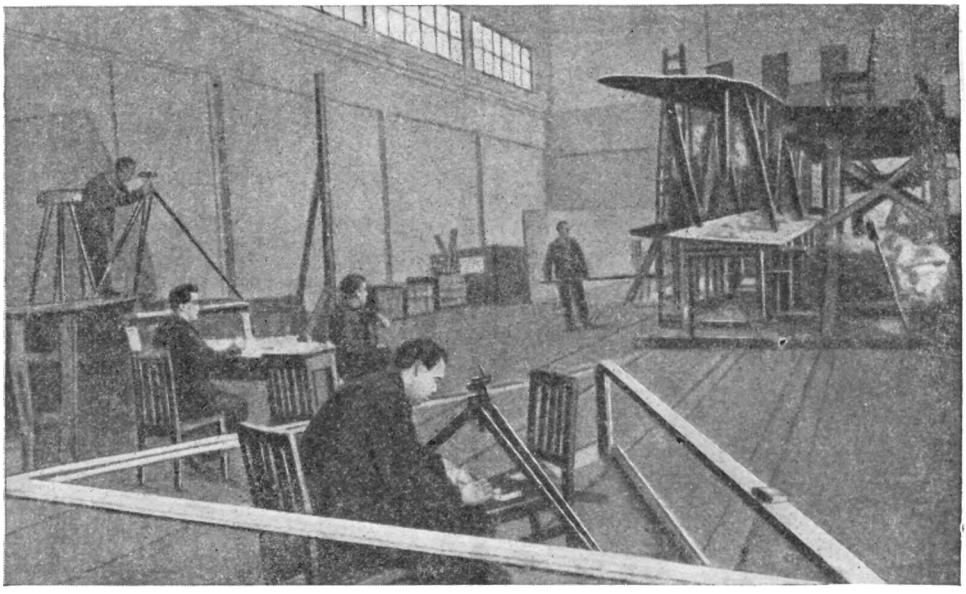
Испытание крыла на прочность.

раньше, чем где-либо — начали систематически у нас исследоваться. Вопросы прочности с развитием авиации приобретали все большее и большее значение не только в смысле долговечности самолета, но и в деле развития конструкций.

Дело в том, что конструктивное развитие летательных аппаратов, вся история технической авиации проходят в борьбе противоречий между требованиями прочности и требованиями аэродинамики. Любопытно, например, что схема моноплана, имеющая явные преимущества перед бипланом в отношении аэродинамических свойств, победила окончательно только тогда, когда найдены были прочные материалы, надежные методы расчета на прочность. В истории технической авиации легко проследить, как строитель моноплана неумолимо возвращался к бипланной схеме потому лишь, что не мог построить прочный лонжерон; по тем же причинам в самолетостроении долго господствовало верхнерасположенное крыло с подкосами, в свою очередь происходившее от схемы полутораплана; и, наоборот, постепенно развитие учения о прочности вело самолетостроение к так называемому «свободнонесущему» монопланному крылу и к современному типу моноплана.

Отдельные вопросы прочности начали разрешаться у нас, как об этом свидетельствует Расчетно-испытательное бюро, очень рано.

Быстрый рост скоростной авиации заставлял теоретиков копить ма-



Лаборатория статических испытаний.

териал, для того чтобы во-время отвечать на запросы скоростного самолетостроения. До тех пор нормы прочности покоились главным образом на инженерном опыте. Теперь требовалось теоретическое обоснование.

И вот в те самые годы, когда опытное самолетостроение у нас решало проблему скорости, специальная группа в ЦАГИ под руководством С. Н. Шишкина взялась за решение проблемы прочности.

Деятель, одинаково популярный среди теоретиков и практиков самолетостроения, Сергей Николаевич Шишкин поступил в Московское высшее техническое училище в 1920 году, когда Жуковский уже расставался с ним. Но на механическом факультете, который выбрал для себя юноша, все продолжало жить великой преданностью ученому, его традициям.



С. Н. Шишкин.

Шишкин окончил курс в 1926 году по специальности самолетостроения. На Первом авиационном заводе он начал работать конструктором в опытном отделе, руководимом Н. Н. Поликарповым, еще в 1925 году. Но в те годы, когда он выбирал свою специальность, мало кто завидовал будущности авиационного инженера. Считалось серьезным делом строить паровые котлы и машины, железные дороги, мосты, корабли, но не эти летающие мотоциклетки. Для того чтобы избрать специальностью самолетостроение, в то время нужны были мужество и приверженность к делу.

С первых же шагов своей деятельности Шишкин стал работать инженером по расчетам прочности самолетов на авиационных заводах. С большой практической подготовкой, полученной таким образом, в 1931 году он переходит для научной работы в ЦАГИ и руководит здесь отделом прочности. Этот отдел и создает в 1934 году наши собственные нормы прочности самолетов, основанные на опыте советского самолетостроения.

Основной вопрос при определении прочности самолета — это вопрос о возможных величинах нагрузок, действующих на самолет в полете и при посадке, а также вопрос о запасах прочности в конструкции. Шишкин последовательно публикует ряд работ по вопросу внешних нагрузок, действующих на самолет, и создает теоретические основы норм прочности.

Шишкин ввел в практику исследование вопросов прочности непосредственно во время полета, на самолетах.

Полетные эксперименты дали огромный материал. Наши представления о силах, действующих на самолет в полете, приобрели ясность и точность.

В результате еще в 1937 году появились нормы прочности, коренным образом отличающиеся от прежних. Требования скоростных самолетов нашли здесь полное отражение, и, несомненно, это обстоятельство весьма способствовало развитию нашей авиации в деле повышения скорости.

В те же годы начато было и исследование прочности конструкций из дерева. Эти исследования в значительной мере способствовали появлению у нас деревянных самолетов. Массовое, серийное производство истребителей, почти сплошь выстроенных из дерева, есть явление замечательное. До сих пор еще ни одна страна в мире не создала массовой авиации, тем более истребительной, пользуясь деревом как основным самолетостроительным материалом.

Нет нужды говорить о том, какое колоссальное значение для нашей страны, лесные богатства которой неисчерпаемы, имеет переход в самолетостроении к деревянным конструкциям, особенно во время войны.

Это не значит, конечно, что проблема прочности у нас решалась, имея в виду деревянные конструкции. Металлические самолеты достигли у нас высокого развития, а металлическое самолетостроение поставило перед исследователями множество проблем прочности. Опыт строительства гражданских сооружений тут совершенно не годился. Металлическое самолетостроение потребовало новых методов расчета, соединяющих простоту обычных инженерных расчетов с точными решениями, основанными на математической теории упругости.

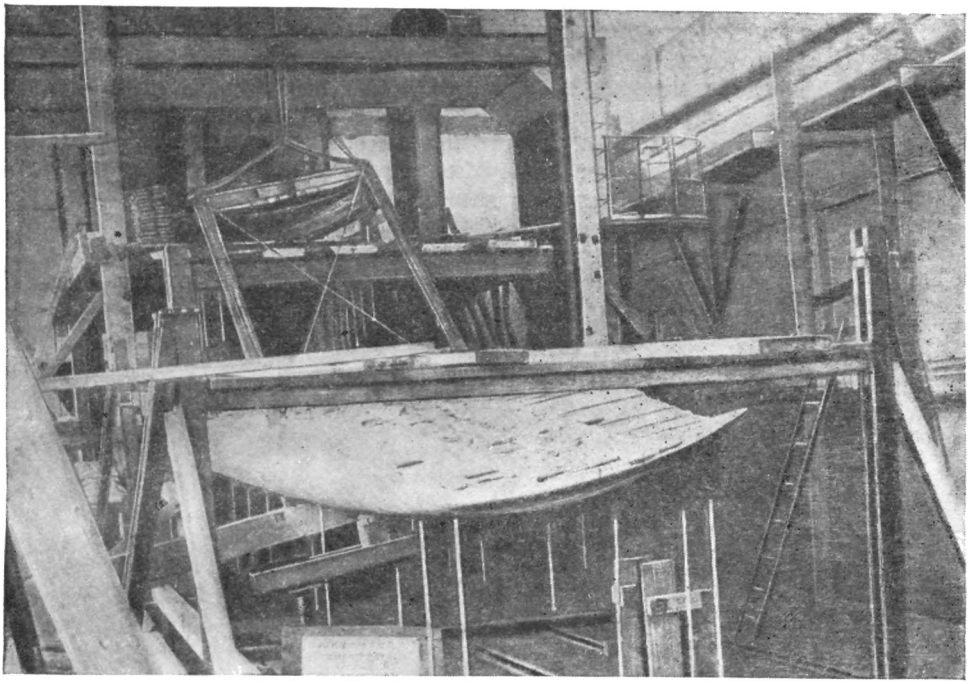
Интересно проследить, как с развитием теоретической науки о прочности развивалась и совершенствовалась методика испытаний.

Среди всех инженерных сооружений и машин самолет, как мы могли уже понять, занимает совершенно особенное место. Особенности его заключаются в том, что вес конструкции должен быть минимальным, а это значит, что элементы конструкции должны работать с максимальным напряжением.

Борьба идет за каждый килограмм веса. Изыскиваются наиболее легкие и выгодные материалы, избегаются всякие промежуточные детали, придумываются наиболее легкие конструкции.

Проверить и обеспечить надлежащую прочность такой конструкции можно только испытанием, доводимым вплоть до разрушения ее.

Первоначально испытания на прочность самолета производились, как мы видели, весьма примитивным путем. В результате испытания получалось представление о максимальной прочности всей конструкции в целом, но как работают при этом отдельные части самолета, выяснить было невозможно.



Вид коробки крыла при испытании.

С примитивной постановкой эксперимента многого сделать нельзя.

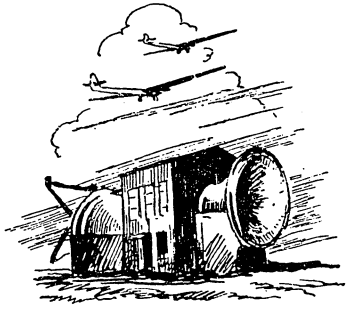
В 1929 году в срочном порядке были начаты проектирование и строительство специальной лаборатории статических испытаний, первой в Советском Союзе и значительно опередившей по своим возможностям то, что было в это время за границей.

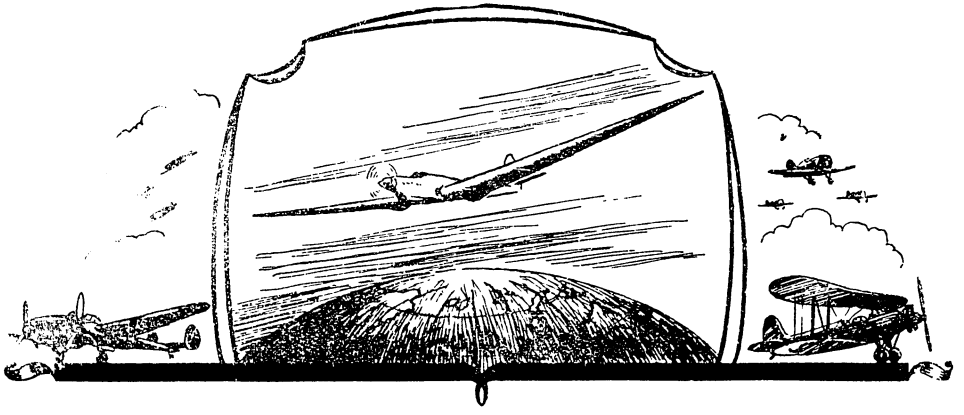
Лаборатория имела капитальное оборудование: железобетонный пол, две колоннады и два мостовых крана грузоподъемностью в 20 тонн. Здесь впервые было осуществлено испытание самолета в целом виде с помощью системы рычагов. Самолет подвешивался за крылья к потолку лаборатории — вернее, к мостовым кранам — и одновременно притягивался к полу за фюзеляж, моторную раму и остальные элементы, на которые опираются грузы, расположенные в самолете. При таком способе испытания самолет нагружается силами, действующими одновременно вверх и вниз, так что воспроизводится картина, имеющая место в действительности у летящего самолета. Изменяя величины и направления нагружающих сил, экспериментатор мог воспроизвести любую фигуру, которую данный самолет должен был выполнять в воздухе. Соответствующие выводы он делал, изучая потом записи приборов.

Если сравнить метод испытания нагрузкой мешков на крыло с данным методом, то окажется, что при таком эксперименте с помощью рычагов картина действительности воспроизводится полностью.

Тот факт, что советская авиация, добившись огромного прироста скоростей, не ощутила при этом резкого противоречия между требованиями скорости и прочности, может быть объяснен и тем, что научно-исследовательская группа специалистов в данной области к этому времени располагала всеми данными для перестройки норм прочности.

Сейчас блестящее экспериментальное хозяйство, расположенное на берегу Яузы, является только частью, филиалом ЦАГИ, построившего новые мощные лаборатории. Выросли люди, ушла далеко вперед советская наука.





Глава пятая

КРЫЛЬЯ СОВЕТОВ

☆

Организация конструкторских бюро

Научно-исследовательская работа в авиации, как уже говорилось, никогда не замыкалась у нас в чистый академизм. Опытное самолетостроение, в свою очередь, тяготело к научно-исследовательскому центру: здесь оно всегда могло опереться на новые достижения авиационной науки.

Однако в создании советского воздушного флота участвовала не одна, а несколько конструкторских групп. Сильнейшей из них в течение всего первого периода развития авиационно-технической мысли в СССР была группа отдела опытного самолетостроения ЦАГИ, возглавляемая А. Н. Туполевым.

Трудно указать тип самолета, который в опытном порядке не строился бы в ЦАГИ, но в конечном счете на долю Туполева пало главным образом строительство тяжелых самолетов. Созданием же легких самоле-

тов — истребителей, разведчиков, учебных машин — руководили в этот первый период Дмитрий Павлович Григорович и Николай Николаевич Поликарпов, стоявшие во главе своих конструкторских групп и оказавшие большое влияние на развитие конструкторской мысли в этой области самолетостроения.

Дмитрию Павловичу Григоровичу, кроме того, принадлежит особая заслуга создания в России гидросамолета типа «летающей лодки». Он разработал свой проект еще до появления такого типа гидропланов на Западе, в 1912—1913 годах.

В 1914 году, завершив упорную работу над создаваемой им новой конструкцией, он построил «летающую лодку» «М-5», принесшую Григоровичу большую известность и положившую начало развитию гидроавиации вообще. Этот гидросамолет имел по тем временам очень большую скорость — до 128 километров в час, что было серьезным достижением даже и для сухопутного самолета.

В первую мировую войну «летающая лодка» Григоровича, по выражению летчиков того времени, «буквально гоняла все немецкие машины на Балтике».

Григорович родился в 1883, умер в 1938 году и должен быть отнесен к группе старейших русских конструкторов. Его увлечение авиацией началось еще в 1908 году, когда он, будучи студентом Киевского политехнического института, начал строить свой первый самолет. Это была очень интересная машина, которую, однако, постигла судьба многих начинаний в царской России.

Одна из иностранных газет так и писала:

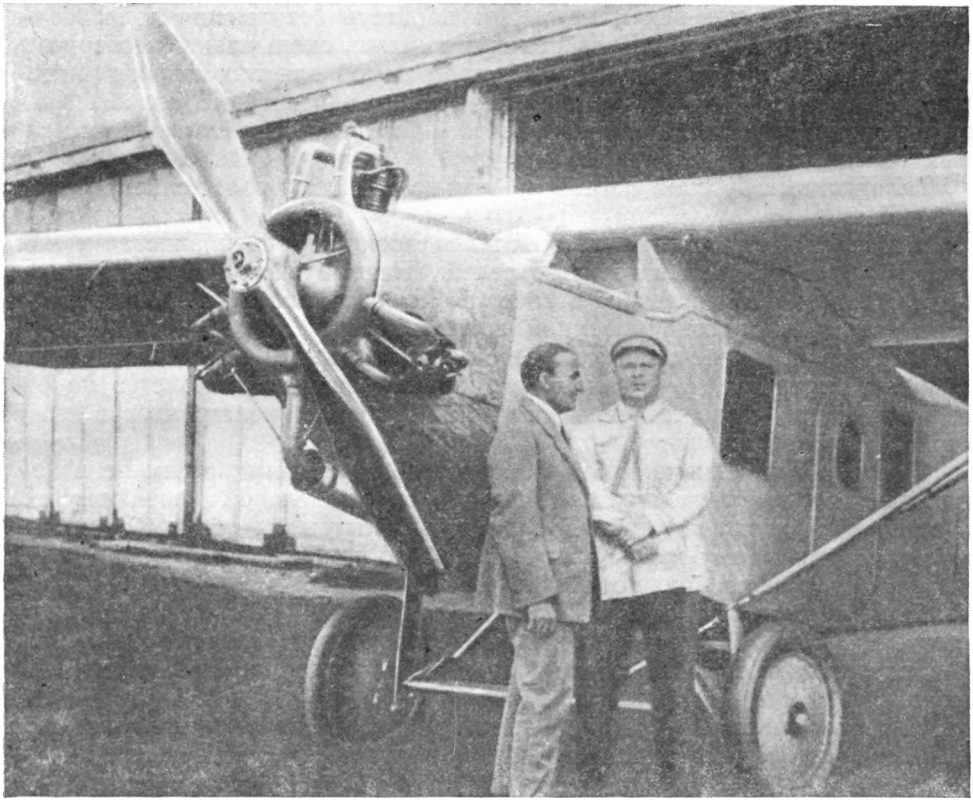
«Замечательный аппарат молодого инженера Григоровича подвергся общей участи всех русских изобретений — он не мог быть достроен из-за отсутствия средств».

Человек большой настойчивости и твердой воли, Дмитрий Павлович упорно продолжал работать, получив несколько позднее материальную поддержку от известного киевского богача Терещенко. Он построил ряд спортивных самолетов, а затем взялся за разработку конструкций морских самолетов, завершением которых и была «летающая лодка» «М-5». В качестве учебного гидросамолета эта машина просуществовала до 1921 года, и на «М-5» прошли лётную школу многие наши морские и сухопутные летчики.

В конце первой мировой войны Григорович произвел очень успешный опыт установки на поплавки самолета «Илья Муромец».

В полную меру развернулся конструкторский талант Григоровича после Великой Октябрьской социалистической революции, однако ранняя смерть помешала ему увидеть плоды той работы, ведшей к созданию победоносной советской авиации, в которой он принимал живое участие.

Григоровичем был построен первый отечественный самолет-истребитель «И-2», получивший особенную известность, как первая наша машина, обладавшая хорошими пилотажными качествами. Биплан неболь-



Д. П. Григорович (справа) и его самолет.

ших размеров, снабженный мощным мотором, он прекрасно выполнял все фигуры, принятые в то время: вираж, боевой разворот, петлю, иммельман, штопор, бочки.

В тот же период 1925—1930 годов Григорович совместно с Н. Н. Поликарповым дал военно-воздушным силам СССР легкий истребитель «И-5», обладавший отличной скороподъемностью и хорошей маневренностью. На этом самолете летчик-испытатель Василий Андреевич Степанчонок в числе прочих фигур выполнил ряд полетов «на перевернутый штопор» и показал метод ввода и вывода самолетов из этого сложного и очень опасного положения.

Машины Григоровича чрезвычайно способствовали совершенствованию техники боевого полета и появлению у нас уже не одиночек, а целого ряда блестящих мастеров высшего пилотажа, следовавших завету П. Н. Нестерова:

«Военный летчик никак не может обойтись без умения делать фигуры высшего пилотажа. Вертикальные виражи, скольжения, перевороты и петли должны быть обязательной программой для того летчика, который не захочет на войне играть роль курицы или мирного голубя. Участие авиации в будущей войне сведется к борьбе между самолетами разных типов...»

Талантливый русский летчик правильно оценивал положение авиации в будущем.

На заре авиации самолет мыслился военными специалистами, как средство для разведывательных целей. Первые самолеты-разведчики, однако, стали применяться и в качестве бомбардировщиков и в качестве корректировщиков огня наземной артиллерии.

В результате успешности их действия для борьбы с ними появились самолеты-истребители. К такому разделению военных самолетов на отдельные типы, соответственно назначению, привел конструкторов опыт первой мировой войны.

Самолеты-разведчики, из-за опасения быть сбитыми огнем зенитной артиллерии, вынуждены были летать на предельной своей высоте, а стало быть, для них становились недоступными для обозрения наземные объекты, к тому же маскируемые. Мало приносило при таких условиях и фотографирование объектов разведки.

Так же мало мог служить самолет-разведчик и для бомбардировки объектов. При отсутствии прицельных приборов сбрасывание бомб с предельной высоты не могло быть эффективным, да и бомбовая нагрузка была очень небольшой.

И только целям корректирования артиллерийского огня эти первые типы самолетов-разведчиков служили с полным успехом.

Даже при сравнительно слабой связи самолета с землей, осуществляемой специальной сигнализацией, опытный наблюдатель на самолете-разведчике за какие-нибудь полчаса пребывания в воздухе успевал направить на цель огонь нескольких батарей. Как корректировщики самолеты-разведчики стали такой грозной силой, что все участники первой мировой войны начали строить специальные самолеты для истребления вражеской корректировочной авиации, а одновременно и для охраны своей. Наибольшим успехом пользовались французские истребительные самолеты «Ньюпор».

Уже первые истребители значительно отличались от всех других типов самолетов. Они летали в полтора-два раза быстрее, обладали большой маневренностью, легко производили в воздухе самые различные эволюции и выполняли фигуры высшего пилотажа.

Как тип истребителя «И-5» вполне отвечал своему назначению. Труднейшую задачу — достижение малого веса конструкции при соблюдении установленных норм прочности — конструкторы «И-5» разрешили превосходно. Это был самый легкий истребитель того времени, что и обеспечивало ему отличную скороподъемность и маневренность.

Истребителю «И-5» не пришлось показать миру свои боевые качества, но опыт создания этой машины отразился на ряде последующих конструкций истребителей, созданных в конструкторском бюро Н. Н. Поликарпова.

К началу 30-х годов, таким образом, главнейшими центрами опытного самолетостроения оказались конструкторские группы, руководимые Поликарповым и Туполевым.

Самолеты Поликарпова

На Парижской авиационной выставке 1936 года общее внимание привлек к себе одноместный скоростной моноплан смешанной конструкции из дерева и металла с мотором в 760 лошадиных сил; он мог развивать скорость до 500 километров в час. Самолет отличался законченностью аэродинамических форм и прекрасным архитектурным стилем.

Конструктор его Николай Николаевич Поликарпов принадлежит к числу старейших и заслуженнейших наших авиаконструкторов.

Творческая судьба Поликарпова определилась в памятный для него августовский день 1910 года, когда он впервые увидел на орловском ипподроме летающий самолет. Поликарпов был одним из первых русских юношей, в ком новое достижение человеческого гения пробудило не буйное желание врезаться молнией в облака, а страстное любопытство к самому летательному аппарату.

Поликарпов родился в селе Георгиевском, Орловской губернии, 8 июня 1892 года. Его отец, сельский священник, хоть и был религиозным человеком, все же тяготился условиями жизни, в которые было поставлено низшее духовенство, и совсем не стремился к тому, чтобы дети, следуя вековой традиции рода, стали служителями культа.

Семья, состоявшая из девяти человек, для сносного материального существования должна была собственными силами обрабатывать землю. Георгиевский священник сам трудился с детьми в поле, прививая им уважение к труду и любовь к природе.

Сначала Николай Поликарпов учился в Ливенском духовном училище, по окончании которого в 1907 году перешел в Орловскую духовную семинарию. Детей священнослужителей обучали в духовных учебных заведениях бесплатно. По программе духовных семинарий строго «богословскими» были только два последних класса. Первые четыре года посвящались изучению общеобразовательных предметов, и семинаристы, не собиравшиеся священствовать, обычно покидали семинарию по прошествии четырех лет. Так поступил и Поликарпов. Он подготовился еще в семинарии дополнительно за восемь классов гимназии, сдал экстерном экзамен на аттестат зрелости при орловской гимназии в 1911 году, причем получил высшие отметки по всем предметам, и по-

ступил в Петербургский политехнический институт на механическое отделение.

Не оставляя механического отделения, Поликарпов зачислился на Курсы авиации и воздухоплавания, открытые в 1913 году при кораблестроительном отделении института. Это были первые в России теоретические курсы по воздухоплаванию и авиации. Высокие традиции института сказались на прекрасной постановке преподавания на курсах под руководством К. П. Боклевского — одного из замечательнейших русских профессоров. В течение двух лет на курсах выполнялись учебные проекты аэростата, дирижабля, монопланa и двухклапанного ротативного мотора.

В начале 1916 года Поликарпов одновременно получил диплом инженера-механика и окончил Курсы авиации и воздухоплавания.

Высшие учебные заведения в России всегда отличались широтой и некоторой энциклопедичностью своих учебных программ, так что русские инженеры никогда не бывали узкими специалистами. Но студентам зато и приходилось или просиживать лишний год-два на одном курсе, или работать с великим напряжением всех своих сил.

Что же дало возможность Поликарпову при таких условиях не только одновременно проходить курс авиации и учиться на механическом отделении, но и окончить институт первым из наборов 1910 и 1911 годов?

«Мое здоровье выдержало эту бешеную работу на двух отделениях института, как раньше оно выдерживало прохождение семинарского курса и одновременную подготовку к экзаменам на аттестат зрелости, потому, — говорит Николай Николаевич в своих автобиографических заметках, — что физический труд в детские годы, затем гимнастика в семинарии, в институте закалили меня, а школа воспитала во мне чувство ответственности, трудоспособность, простоту в образе жизни. В то время все братья и сестры мои — семь человек — учились, и отец с матерью отказывали себе во всем, чтобы содержать нас. Мы это понимали и учились изо всех сил. . .»

Физическая выносливость и желание поскорее стать на ноги, чтобы помогать семье, а не обременять ее, конечно, имели большое значение для юноши. Но, несомненно, еще большее значение уже в этот период, как и во всей творческой жизни Поликарпова, имел особый склад ума, постигавшего предмет в целом, так, что частности и подробности вытекали естественно из самого знания предмета, а не зазубривались по учебнику.

Высокая требовательность к студентам со стороны деканата Курсов авиации, в сущности говоря, оправдывалась только традициями института, а вовсе не блестящим состоянием аэродинамической науки, основы которой тогда закладывал Н. Е. Жуковский. Поликарпову и его товарищам приходилось не только слушать лекции и заниматься по учебникам, но еще самостоятельно рыться в источниках и размышлять.

Через день после окончания института Поликарпов был направлен



Н. Н. Поликарпов.

на Русско-Балтийский воздухоплавательный и авиационный завод в Петербурге. Там он вскоре стал заведующим производством.

Поликарпов непосредственно участвовал в последовательном выпуске всех типов «Ильи Муромца» — от «В» до «Е» — с четырьмя моторами «Рено» по 220 лошадиных сил, со скоростью до 135 километров в час, при полезной нагрузке в 1,5 тонны. Молодой инженер участвовал в опытах, «доводил» машину.

В 1918 году завод лишился военных заказов. Поликарпов перешел на работу в заводской отдел Управления военно-воздушного флота и в марте 1918 года, при переезде правительственных учреждений в Москву, также покинул Петроград.

В Москве молодого инженера назначили начальником технического отдела завода «Дукс». Этот завод к тому времени разросся из велосипедного в самолетостроительный настолько, что давал военному ведомству до тысячи самолетов в год.

В соответствии с потребностями советского Воздушного Флота собственные творческие замыслы Поликарпова вылились в проектирование истребителя «ИЛ-400», первый вариант которого, как мы уже видели, постигла неудача. Однако ошибки иногда являются лучшими учителями, чем успех, и в этом отношении работа над «ИЛ-400» для молодого конструктора не пропала даром.

«С тех пор построены, — говорил Поликарпов, вспоминая историю своего первого создания, — уже десятки опытных самолетов — от школьного до тяжелого бомбардировщика, но такого энтузиазма и воодушевления мы не переживали больше!»

В январе 1925 года Поликарпов был назначен начальником отдела опытного самолетостроения, организованного при заводе «Дукс». На этот раз главной задачей, поставленной перед ним, была правильная организация проектирования. Защитники и приверженцы «свободного творчества» отстаивали право каждого на полную самостоятельность в этом деле, а фактически — на кустарность. Поликарпов построил работу конструкторского бюро, расчленив проектирование на элементарные операции и работы по секциям, под руководством и контролем главного конструктора. Конструкторы, предпочитавшие работать кустарно, такую организацию приняли с крайним недоброжелательством, но она оправдала себя на деле и стала у нас общепринятой.

Это организационное мероприятие надо поставить Николаю Николаевичу в заслугу не менее, чем любую из осуществленных им конструкций. Он проводил свою идею с твердостью и убежденностью, защищая ее от всех возражений, в основе которых лежали и консерватизм мысли и неспособность поступиться личными интересами для пользы общего дела.

Выступая в защиту своего метода проектирования, Поликарпов писал в одной из статей по этому поводу:

«Всех требований, которые предъявляются в конструкторской работе, один человек, понятно, удовлетворить не в силах. По-моему, в совре-

менных технических условиях это просто трудно себе представить. Мотор самолета имеет 500 деталей, а в самолете, даже малом, их будет свыше шести тысяч. Десятки тысяч часов понадобятся конструктору-одиночке, чтобы он сконструировал самолет. Иначе говоря, промышленность десятки лет должна будет ждать, пока он справится с конструкцией. Целой человеческой жизни может не хватить, чтобы индивидуально сконструировать какую-нибудь сложную машину.

Есть конструкторы, которые опасаются, как бы коллективная работа не послужила иллюстрацией к знаменитой басне Крылова «Лебедь, Щука и Рак». Исходя из того, что нет будто бы совершенно одинаковых людей, они считают, что их никто ни в чем заменить не сможет, не в состоянии помочь им в разработке их конструкторских идей. Это тоже разновидность зазнайства и чрезмерного самомнения, которое в подавляющем большинстве случаев приводит к конструктивной близорукости и кустарщине.

Я постоянно работаю с коллективом и уже сейчас имею ряд помощников, которым я могу доверить крупную ответственную работу, — писал далее Поликарпов, — и они ведут ее совсем неплохо. Конечно, небольшие поправки нужны. Конструкторы-одиночки явно не хотят быть учениками, они не хотят понять, что ни один человек не может объять необъятного. Нельзя быть одинаковым специалистом и в области аэродинамики, и в вопросах прочности, и в конструировании самолета. Если один человек не может заменить другого, то как же такой обособленный конструктор может заменить собой весь коллектив? Правда, три-четыре конструктора не смогут никогда думать одинаково, но, если хотите, в этом и состоит преимущество их совместной работы. Требуется только, чтобы они думали согласованно, в одном направлении. Работа в коллективе означает такую специализацию, при которой каждый участник коллектива охватывает все богатства знаний и опыта в какой-нибудь одной области. Некоторым такая специализация не по душе. «Мы не хотим крутить гайку!» — заявляют они, обуреваемые желанием охватить все проблемы со всех сторон. Это не случайно. Это, между прочим, характеризует техническую молодость многих наших конструкторов.

В нашей Советской стране, — писал Поликарпов в заключение, — человек, который пятьдесят лет назад был чернорабочим, слесарем и т. д., сегодня работает инженером-конструктором. За несколько лет он проделал путь, на который в старое время понадобились бы десятки лет. Отсюда — смелость, дерзание, желание заняться крупной работой. Когда такому человеку предлагают узкую специализацию, он становится на дыбы. Но это — явление временное, переходное. Оно продолжится до тех пор, пока конструктор не поймет, что любая, самая узкая специальность может быть широчайшим полем деятельности и инициативы. Характерно, что сейчас количество конструкторов, избегающих специализации, становится все меньше и меньше. Это свидетельствует о росте

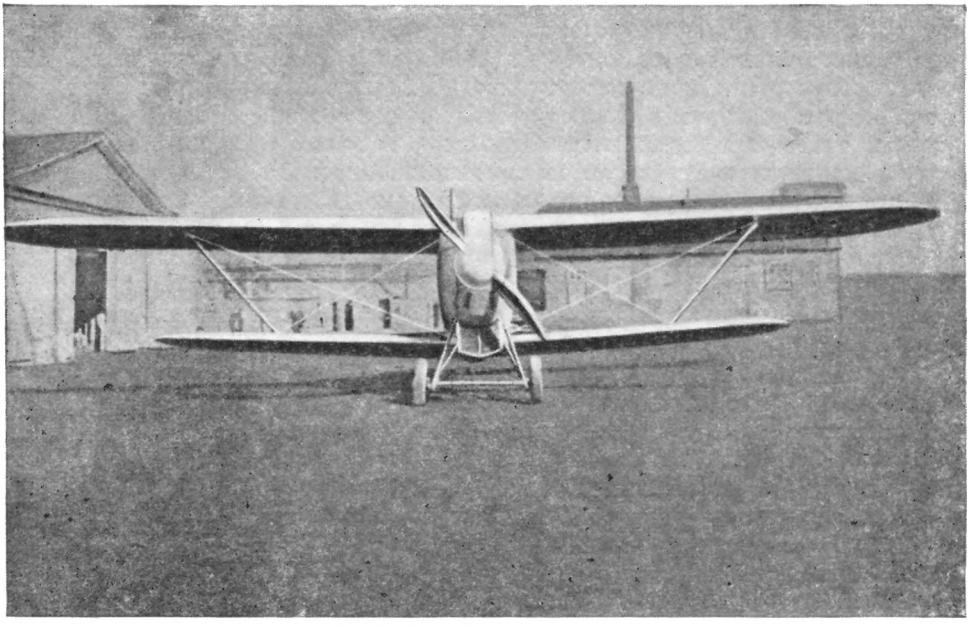
технической культуры в нашей стране, о более углубленной работе ее конструкторских кадров».

В то время, когда Поликарпов организовывал коллективное проектирование, упорно защищая его от нападок, наука и техника не имели почти никакого опыта в этом деле. Теперь, двадцать лет спустя, мы знаем, что поразительные успехи науки и техники последнего двадцатилетия говорят прежде всего и больше всего о безграничной мощи коллективов самолетостроителей, способных при должном напряжении сил и внимания разрешить любые научно-технические задачи.

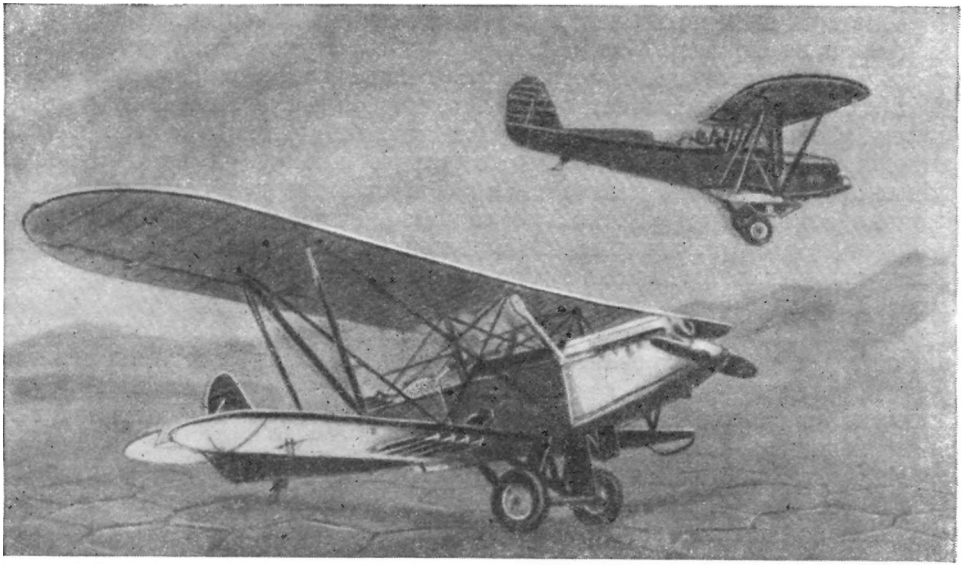
Все нынешние достижения науки и техники, до овладения атомной энергией включительно, были бы невозможны без организации больших коллективов ученых и инженеров, совместно идущих к одной цели.

Коллективное проектирование вошло в плоть и кровь советского самолетостроения не вдруг и не без борьбы с индивидуалистическими настроениями отдельных конструкторов.

Собственный опыт работы конструкторского бюро Поликарпова был наиболее убедительным из всех аргументов за коллективность творчества. То, что представлялось совершенно немыслимым для одиночки-конструктора, легко осуществлялось коллективом, которым руководил Николай Николаевич.



Пассажирский самолет «ПМ-1».



Самолет-разведчик «Р-5».

По предложению правительства для перелета Москва — Пекин конструкторское бюро Поликарпова в 1925 году всего лишь за три месяца спроектировало пассажирский семиместный самолет под мотор «Майбах» в 260 лошадиных сил. Машина была построена, испытана и пошла в перелет Москва — Берлин, состоявшийся в 1926 году. Эту хорошую машину «ПМ-1» между Кенигсбергом и Берлином подвел немецкий мотор «Майбах-1», развалившийся в воздухе.

Когда перед нашей авиацией возникла задача создать легкий гидросамолет, Поликарпов быстро поставил на поплавки самолет «Р-1», предназначавшийся для работы в качестве разведчика.

Все испытания машина выдержала успешно. В последних испытаниях на море участвовал конструктор.

Летчик В. Н. Филиппов отлично сделал взлет с волны в полметра, в метр и в полтора метра и посадку на нее. Но когда самолет вторично садился на полутораметровую волну, стойка шасси подломилась, поплавок оторвался и машина утонула. После этих испытаний конструктор увеличил прочность шасси, и машина пошла в серию, дав нашей морской авиации возможность подготовить лётные кадры к тому моменту, когда у нас появились полноценные гидросамолеты.

Николай Николаевич с редкой последовательностью и прямотой решал одну за другой задачи, которые ставила Родина перед молодой советской авиацией.

Уже в этих первых опытах самостоятельной конструкторской работы Поликарпова во всем блеске обнаружилась замечательная его способность решать узловые вопросы, поставленные перед конструкторами.

Ведь построить самолет, имея перед собой многочисленные образцы самых разнообразных типов, не представляет трудной задачи. Любой инженер-конструктор может спроектировать машину, и надо наделать каких-то невероятных нелепостей, чтобы самолет при современном состоянии авиационной техники не стал бы летать.

Дело не в этом, а в том, чтобы понять и учесть все требования времени, предъявляемые к данному типу самолета, и найти наиболее жизненный тип.

Насколько Поликарпову была свойственна эта способность, составляющая истинное дарование конструктора, показывает его знаменитый учебный самолет «У-2», переименованный, по постановлению правительства, в память конструктора после его смерти в «Поликарпов-2» (или, коротко, — «По-2»).

К десятой годовщине Великой Октябрьской социалистической революции очередной проблемой, поставленной жизнью перед советской конструкторской мыслью, стало создание учебного самолета для подготовки летчиков.

В то время для этой цели пользовались различными типами учебных самолетов заграничной конструкции.

Такое положение дела с учебными машинами не могло удовлетворить Управление военно-воздушных сил и Осоавиахим, осуществлявших большую программу создания советского боевого Воздушного Флота. Управление объявило конкурс на учебный самолет. В конкурсе самое живое участие принял и Поликарпов.

Рассказывая впоследствии английским читателям о своей работе, Поликарпов писал в 1943 году в известном авиационном журнале «Флайт» по поводу «У-2»:

«Немцы однажды отозвались об одном нашем самолете следующим образом:

«Пролетая на нем под окнами дома, можно разглядеть, имеются ли внутри солдаты!»

Имелся в виду самолет «У-2». Этот самолет может приземлиться на маленьком клочке земли и оказывает неоценимую услугу фронту, подбирая раненых чуть ли не с самого поля боя. Во время боев за Кавказ он использовался как транспортный самолет, в Сталинградской операции успешно принимал участие как ночной бомбардировщик, а позже вылетал на выполнение дневных заданий.

Наше конструкторское бюро — одно из старейших в Советском Союзе. Самолет «У-2» был построен более чем 15 лет тому назад и, естественно, может считаться теперь устаревшей машиной. Однако благодаря своим основным качествам — безопасности полета и грузоподъемности — он еще живет и успешно работает по снабжению Крас-



Рейс самолета «У-2» в тыл врага для связи с партизанами.

ной Армии. Помимо использования его в качестве учебной машины, он применяется для связи, снабжения и санитарной службы, а также успешно выполняет военную работу: ближнюю разведку и бомбардировку, связь с партизанами и т. д. За его отличные лётные и посадочные качества, простоту управления и за то, что он прощает даже грубые ошибки в пилотировании, его особенно любят молодые пилоты. Гвардейские бомбардировочные полки имеют в своем составе самолеты «У-2», и советские люди совершают чудеса на этой машине».

Машины, как люди, имеют свою судьбу, и нам трудно вспомнить другой самолет в мире, который имел бы столь же необыкновенную участь, как «У-2», или «Поликарпов-2». Превосходно выдержав испытания, он был пущен в серийное производство, и вот с 1928 года до настоящего времени «У-2» продолжает жить полной жизнью, не только не устаревая, но вдруг оказываясь пригодным для всё новых, совершенно неожиданных целей.

Что же представляет собой это удивительное создание Поликарпова?

Это биплан, снабженный русским стосильным мотором «М-11», сконструированным А. Д. Швецовым.

Как учебная машина «У-2» обладает рядом замечательных качеств,

позволяющих ученику допускать ошибки в управлении без большого риска.

Скорость его свободного снижения с выключенным мотором составляет 1—2 метра в секунду, тогда как скорость приземления парашютиста достигает 5 метров в секунду.

«У-2» демонстрировался на выставке в Берлине в 1928 году, но, разумеется, ни одному немцу не могла прийти в голову невероятная мысль, что эта безобидная учебная машина не только проживет пятнадцать лет, но и будет наводить панический ужас на гитлеровских солдат в годы второй мировой войны.

В суровые дни первого периода Великой Отечественной войны на одном из участков огромного фронта советским летчикам пришла в голову смелая мысль применить для боевых целей «У-2».

Враги смеялись, увидя в первый раз эти машины над собой. Они презрительно их называли «кофейная мельница» или «русс-фанер».

«У-2» в самом деле изготовлены из полотна, фанеры и деревянных брусьев и являются самыми дешевыми в производстве машинами. Конечно, на них сначала не было вооружения и даже устройства для сбрасывания бомб. Словом, самые примитивные машины, «фанера» — с точки зрения до зубов вооруженного гитлеровца — и больше ничего!

Но вскоре враги перестали смеяться. Зенитные орудия, рассчитанные на стрельбу по скоростным самолетам, ничего не могли поделать с «У-2»: они били мимо. А наши летчики, сбрасывая бомбы на голову врага с небольшой высоты, попадали в цель точнее, чем наилучшие немецкие пикировщики.

В конце концов эти воздушные мотоциклетки, которые могут взлетать с небольшой площадки и опускаться где угодно с таким же успехом ночью, как и днем, эти «кофейные мельницы» стали наводить ужас на фашистских солдат.

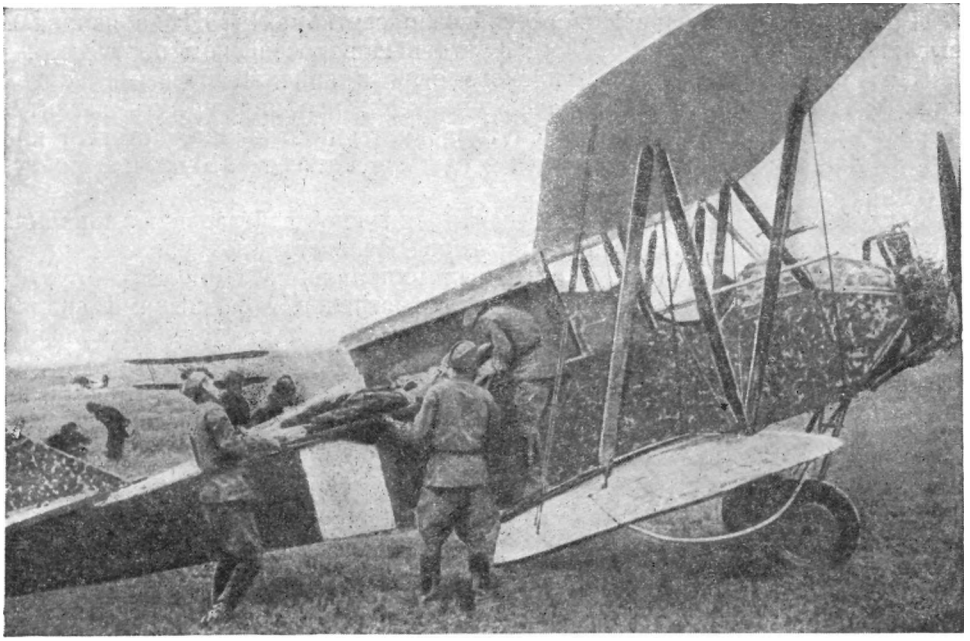
Там, где появлялись «У-2», гитлеровцы больше не выходили ночью из окопов, не разжигали костров, не бегали отдыхать в деревни.

Правда, враг довольно быстро перешел при зенитных расчетах на новые «опережения», соответствующие скорости «У-2». Но советские мастера лётного дела стали опускаться на цель ночью, планируя с приглушенным мотором, совершенно бесшумно и невидимо, так что враг открывал огонь только после того, как сброшенные бомбы давали знать о том, что в небе находится советский самолет.

Тогда-то и начали распространяться среди гитлеровцев легенды о том, что американцы снабжают русские войска новой, бесшумной авиацией.

Пленные на вопрос, что им известно о русской авиации, нередко так характеризовали легендарную машину:

«Она останавливается над целью, и летчик точно сбрасывает бомбы, а затем он дает машине задний ход и уходит бесшумно».



Самолет «У-2» принимает раненых на поле боя.

Не приходится удивляться солдатам, окружавшим легендами романтическую машину.

Если гитлеровский летчик встречался в воздухе с «У-2», служившим для связи в качестве штабной машины, он немедленно начинал преследовать ненавистный самолет. Но редко случалось, чтобы «У-2» не сумел уйти от преследователя.

«У-2» прижимался к земле, и гнаться за ним становилось для вражеского самолета настолько опасным, что он предпочитал прекратить преследование. А сколько погибло вражеских машин во время погони за «У-2»!

Однажды за нашим связным самолетом погнались два немецких истребителя. Фашистские летчики пошли на снижение, и один тотчас же врезался в землю, а другой через минуту разбился, налетев на невысокий холмик.

В другой раз «У-2», перевозивший раненого офицера, ушел от преследования, спрятавшись в густом утреннем тумане над рекой. Вражеский самолет, нырнув в туман за нашим самолетом, разбился о крутой берег. А «У-2» пошел в тумане над водой и благополучно доставил раненого в госпиталь.

Бои за освобождение Новороссийска в сентябре 1943 года начались высадкой десанта Черноморского флота в Новороссийском порту.

Под прикрытием артиллерийского огня и авиации первыми ворвались в Цемесскую бухту торпедные катера, пробившие путь десанту. Дерзость морских десантников спутала карты противника, который никак не ожидал появления десанта в глубине Цемесской бухты, в порту, у городской набережной.

Для обеспечения высадки десанта активно действовала авиация. Ночные бомбардировщики шли на город беспрерывным потоком, пересекая на разных высотах и с разных направлений Цемесскую бухту. Пользуясь вспышками артиллерийских выстрелов и разрывами снарядов, летчики прицельно сбрасывали бомбы, подавляя огонь артиллерии противника.

Особенно отличились в этой операции легкомоторные бомбардировщики «У-2». Их основной задачей являлось подавление огневых точек противника в районах, прилегающих к порту, и в черте города. Для наибольшей эффективности ударов весь район Новороссийска был разбит на несколько секторов. Лётный состав заранее изучил эти секторы и уверенно заходил на цель. «У-2» непрерывно «висели» над противником, помогая нашим войскам выбивать оккупантов из города.

Вряд ли найдется у нас другой самолет, который, кроме своего прямого назначения, применялся бы для стольких разнообразных целей.

На «У-2» вывозили из глухих уголков страны тяжело больных для немедленной операции. На «У-2» посылали врачей в деревни и поселки, куда невозможно было добраться каким-либо иным путем. «У-2» перелетали фронт и опускались у партизан, поддерживая с ними живую связь. «У-2» служили на фронте в качестве штабных транспортных машин. Они летали над морем, разведывая для рыболовных артелей местонахождение косяков рыбы, высылались на борьбу с саранчой.

Одновременно «У-2» остается наилучшей машиной для первоначального обучения летчиков и до сих пор, хотя в связи с развитием скоростной авиации понадобились учебно-тренировочные самолеты, более близкие по скорости и управлению к современному истребителю.

Количество самолетов «У-2», выпущенных нашими заводами за эти пятнадцать лет, исчисляется десятками тысяч. Такова судьба этой замечательной машины!

То же удивительное уменье находить нужный для данной цели тип машины, способный предельно долго жить, несмотря на бурное развитие авиационной техники, проявил Поликарпов, работая над созданием советской истребительной авиации.

Одновременно с проблемой учебного самолета перед советскими конструкторами была поставлена Управлением военно-воздушных сил проблема дальнейшего совершенствования истребительной авиации и проблема создания нового типа разведчика.



С борта самолета «По-2» охотники успешно истребляют волков

Известным решением проблемы истребителя уже был «И-3», полутораплан, то-есть биплан с меньшей нижней плоскостью, с мотором «БМВ», построенный Поликарповым в 1928 году и строившийся серийно до 1934 года. Этот истребитель имел огромную по тому времени скорость — свыше трехсот километров в час — и нес на себе радиостанцию и сильное вооружение.

В том же, 1928 году Поликарпов спроектировал и построил «Р-5» — разведчик и ближний бомбардировщик. Этот превосходный самолет участвовал в Международном конкурсе, объявленном иранским правительством. Самолет конкурировал с рядом английских, французских, голландских машин и был принят на вооружение в Иране.

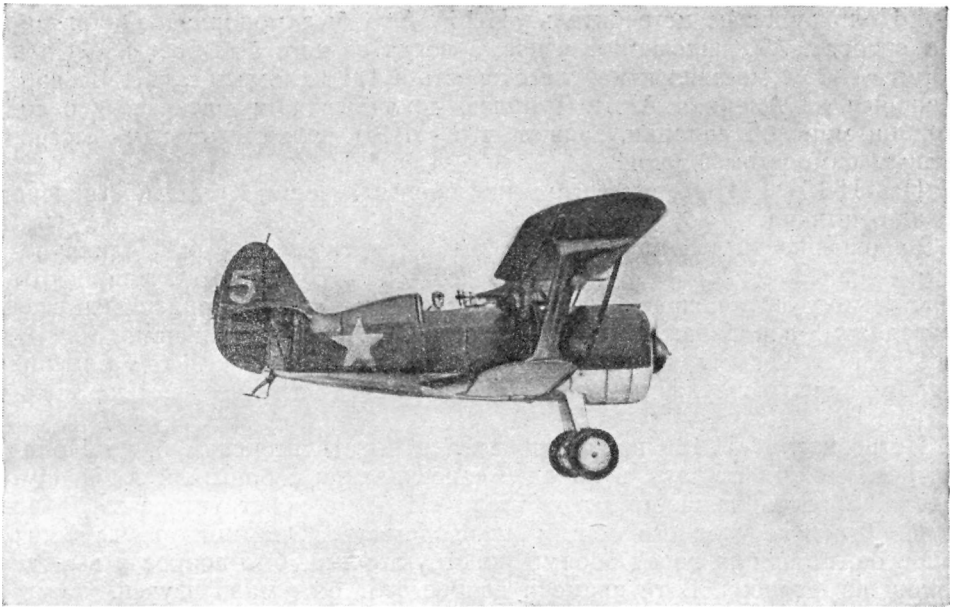
В 1929 году «Р-5» пошел в серийное производство, а в 1934 году на этой машине первые Герои Советского Союза Молоков и Каманин вывезли бо́льшую часть челюскинцев на землю, забирая по шесть человек сразу. Подобно «У 2», «Р-5» стал применяться как разведчик в военной и как почтовый самолет — «П-5» — в гражданской авиации.

«Самолет «Р-5» обладал исключительно высокими свойствами в отношении устойчивости и управляемости, — говорит об этой машине В. С. Пышнов. — Его поперечная устойчивость при полете на больших углах атаки была поразительна».

Однако из всех проблем того времени, стоящих перед советской



На самолете «По-2» больные доставляются из глухих уголков СССР в центры республик.



Истребитель «И-15».

авиацией, наиболее настоятельно требовала новых и новых решений проблема истребителя с большой скоростью, скороподъемностью, маневренностью и с сильным вооружением.

К началу 1931 года у нас было построено несколько типов истребителей со средней маневренностью и хорошими скоростями. Но во всем мире шла борьба за дальнейшее увеличение скорости полета, и многие конструкторы добивались значительных успехов.

В связи с этим на заводе имени Менжинского в 1933 году и было организовано Центральное конструкторское бюро — ЦКБ. Перед ним была поставлена задача: создавая скоростной истребитель, добиться в 1937 году скорости порядка 500 километров в час!

Одной из трех конструкторских бригад ЦКБ руководил Поликарпов.

Опытные экземпляры истребителей, созданные в ЦКБ, достигали скорости 300 километров в час. Осенью 1933 года вышел на лётные испытания биплан «И-15», спроектированный бригадой Поликарпова. Он развивал скорость в 370 километров в час, отличался маневренностью и рекордным по времени виражем: на высоте в 1000 метров истребитель делал полный круг в одной плоскости за восемь с половиной секунд.

Почти одновременно с «И-15» вышел на испытания спроектирован-

ный Поликарповым истребитель «И-16». Это был моноплан. Он развивал скорость 390 километров в час, а когда на него был поставлен наш мотор «М-25», машина показала скорость в 431 километр в час. Возвратившийся из Америки А. Н. Туполев, докладывая правительству о состоянии мировой авиации, заявил, что «И-16» является самым быстроходным самолетом в мире!

На «И-15» и «И-16» впервые у нас броневая защита была поставлена позади летчика.

Законченность внешних форм самолетов, построенных Поликарповым, — наиболее характерная черта его конструкторского стиля. Этот конструктор был непревзойденным мастером форм, соприкасающихся с воздухом: аэродинамическое чутье его было поразительным.

Недаром же ему так удавались бипланные коробки, где влияние сопротивления воздуха понять и учесть гораздо труднее, чем на моноплане.

Истребитель «И-16» проектировался в конструкторском бюро Поликарпова, можно сказать, в порядке соревнования с бригадой А. И. Путилова, проектировавшего истребитель «И-14» в конструкторском бюро А. Н. Туполева, под его общим руководством. Одним из труднейших вопросов, стоявших перед обоими конструкторами, был вопрос о выходе машин из штопора. В те времена вопрос этот был мало изучен.

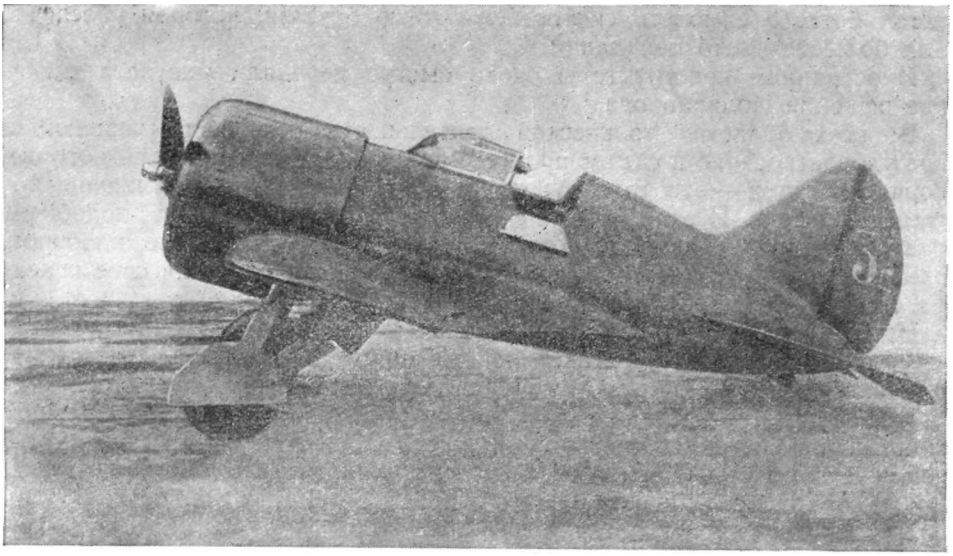
Теоретические соображения аэродинамиков сводились к тому, что на невыход самолета из штопора влияет горизонтальное хвостовое оперение, обеспечивающее продольную устойчивость самолета, и поэтому его не следует слишком развивать. «И-14» был построен с маленьким горизонтальным оперением, что, как выяснилось на испытаниях впоследствии, задачи не решило.

Вопреки доводам аэродинамиков, Поликарпов поставил на своем истребителе мощное горизонтальное оперение, теперь считающееся нормальным. Испытывавший машину В. П. Чкалов виртуозно доказал, что «И-16» выходит из горизонтального штопора при любых условиях.

На «И-16» резко сказалась оригинальность архитектурного стиля Поликарпова. Николай Николаевич, проектируя самолет, исходил из неизменного своего правила: вреднее всего «возить с собою воздух».

Для улучшения обтекаемости фюзеляжа конструкторы очень часто прибегают к удлинению фюзеляжа, придавая ему веретенообразную форму, и самолеты такого типа действительно «возят с собой воздух», так как имеют большой объем корпуса. Истребители Поликарпова поражают зрителя необычностью своего внешнего вида, главным образом коротким фюзеляжем. Выводя свои истребители на первое место в мире по скоростям, Поликарпов больше выигрывал на том, что уменьшал длину фюзеляжа.

Если сам Николай Николаевич часто не отдавал себе отчета, откуда приходили к нему те или иные конструктивные решения, то тем более загадочной казалась его сотрудникам та своеобразная логика, которая



Истребитель «И-16».

приводила главного конструктора к этим решениям. Разобраться со стороны в течении мыслей Поликарпова было делом невозможным. Он приходил к выводу, к решению, к оценке с такой быстротой, на какую обычный ход мысли, приводящий к тому же заключению, неспособен. Нужно было время, чтобы привыкнуть к этому особенному складу большого ума, изощренного многообразной практикой, опытом и знаниями. Когда Николай Николаевич, употребив на просмотр представляемого ему чертежа или документа две-три секунды, тут же подписывал его или отбрасывал, молодые сотрудники уходили с уверенностью, что главный конструктор действует по капризу и только делает вид, что смотрит их работу. Лишь впоследствии они убеждались, что оценка работы была глубоко обоснованной и ни одна мелочь в ее исполнении не ускользала от глаз конструктора.

Поразительной способности Поликарпова охватывать весь предмет, всю проблему в целом и обязаны «И-15» и «И-16» тем, что они явились известным откровением конструкторской мысли. Это были, в сущности, первые в мире настоящие истребители.

Поликарпов, создавая свой тип истребителя, опередил на «И-15» и «И-16» мировую авиацию не только по скоростям. Он резко увеличил маневренность самолета и усилил его вооружение, поставив новые, весьма скорострельные пулеметы. Он учел практическую невозможность прицельной стрельбы, точного огня истребителя и компенсировал этот недо-

статок боевого самолета скорострельностью оружия, которая обеспечивала большее число попаданий.

Иностранные конструкторы очень быстро переняли многие технические решения Поликарпова.

Во всех областях творческой деятельности есть люди, черпающие свое удовлетворение в самом процессе работы, и есть люди, для которых творческий труд — это только необходимое условие для достижения поставленной цели. И если первые с некоторым чувством грусти, подобным чувству разлуки, сдают свое создание заказчику, то вторые, наоборот, только осуществив свою идею, воплотив ее, только созерцая свое создание, чувствуют полное удовлетворение.

Николай Николаевич принадлежал ко второй группе творцов и в самые острые моменты творческой работы никогда не забывал о конечной ее цели. Отсюда и шла его постоянная и умная забота о том, чтобы еще в процессе проектирования облегчить серийное производство будущей машины, приспособить ее для массового производства. В результате серийные самолеты Поликарпова не только ни в чем не уступали опытным, но часто даже превосходили их своими лётными качествами.

Пущенные в серию уже в следующем, 1934 году, истребители Поликарпова завоевали большую популярность у наших летчиков. Получили они широкую известность и за границей. «И-16» демонстрировался на Миланской выставке в 1935 году. Итальянцы были убеждены в том, что русские показывают им макет самолета, и утверждали, что такая машина не летала и не будет летать. Заключение основывалось, вероятно, отчасти на недоверии к русской авиационной технике, а главным образом на необычном внешнем виде самолета. Машина менее всего имела привычный вид парящей птицы; скорее, она напоминала коротким туловищем и маленькими крыльями жука.

Развивая найденный им тип истребителя, Поликарпов в 1935 году под новый наш мотор «М-100», конструкции В. Я. Климова, мощностью в 850 лошадиных сил, спроектировал моноплан «И-17».

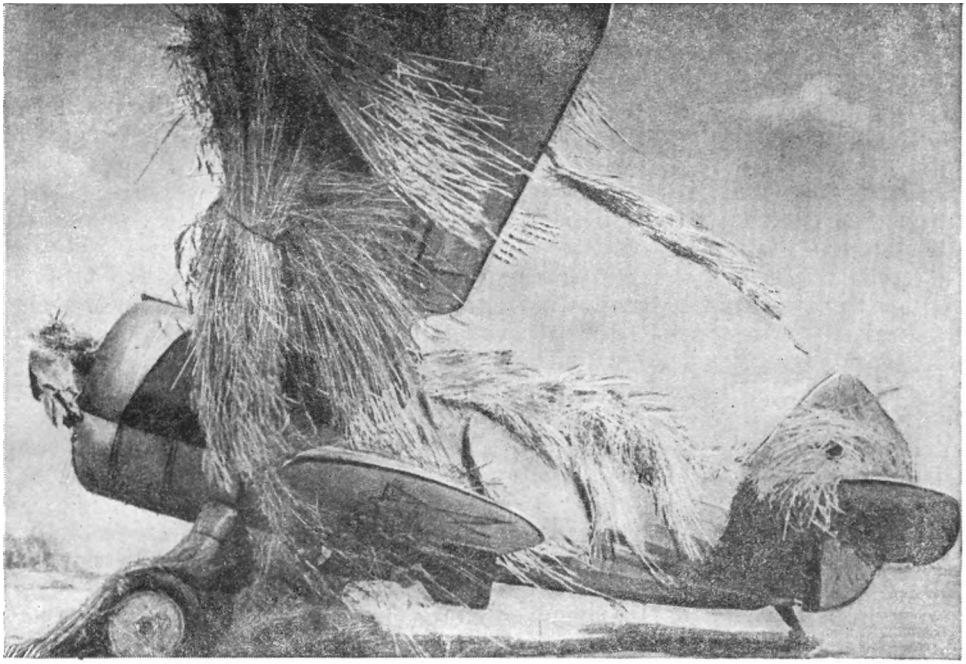
Касаясь истории создания этого самолета, конструктор рассказывал:

«Это было 2 мая, на другой день после парада на Красной площади, в котором участвовала и авиация.

Мое место было на правом фланге, среди работников авиационной промышленности. Недалеко от нас, построенные в одну линию, стояли наши самолеты; среди них были и моей конструкции. Мимо проходил Сталин, здороваясь со всеми. Из строя меня вызвал заместитель начальника Главного управления авиационной промышленности и представил Сталину.

— Это Поликарпов, — сказал он и рукой показал на машину. — Вот его творчество!..

Сталин не стал меня расспрашивать об этих уже созданных машинах, — полагаю, что все они были ему неплохо знакомы, — просто и де-



Истребитель «И-15» на фронте, замаскированный снопами.

ловито он расспрашивал меня о планах моих будущих работ. Внимательно слушал, затем снова спросил:

— Над чем дальше будете работать?

И, не теряя времени, сам выдвинул предо мною проблему создания новой скоростной машины. С присущей ему четкостью и конкретностью определял скорости и потолок этой будущей машины. Прощаясь, наметил и сроки выполнения этого задания.

Беседа продолжалась недолго, но, вернувшись в строй и позже, уже проектируя эту новую машину, я много раздумывал над размахом, с которым он ставил конструкторскую задачу. Задание это не было узким — оно охватывало всю сумму проблем самолета в целом. Масштабы, серьезность и глубина, которые сказались в самом подходе к разрешению этой новой проблемы, — вот что врезалось в мое сознание.

Двадцать лет я работаю в авиационной промышленности. За это время я спроектировал десятка два машин. И трудное задание особенно захватило меня своим творческим размахом. Вообще говоря, такое задание — предел желания для всякого конструктора...»

На этом скоростном самолете была впервые установлена 20-миллимет-

ровая пушка, стреляющая через вал пропеллера, который в таком случае уже не насаживается на коленчатый вал мотора, а вращается приводом от него.

Такое устройство во много раз повышает точность огня. Летчик получает возможность прицеливаться более правильно, чем при размещении оружия в крыльях.

Этот моноплан Поликарпова, облетанный В. П. Чкаловым, и был показан в гражданском варианте как скоростной самолет на Парижской авиационной выставке.

Великий летчик нашего времени Валерий Павлович Чкалов был не только неутомимым новатором в области лётного искусства. Как летчик-испытатель, через руки которого прошли десятки новых конструкций боевых машин, он внес большой вклад в дело развития нашей авиации, своими советами помогая конструкторам улучшать лётные свойства опытных самолетов.

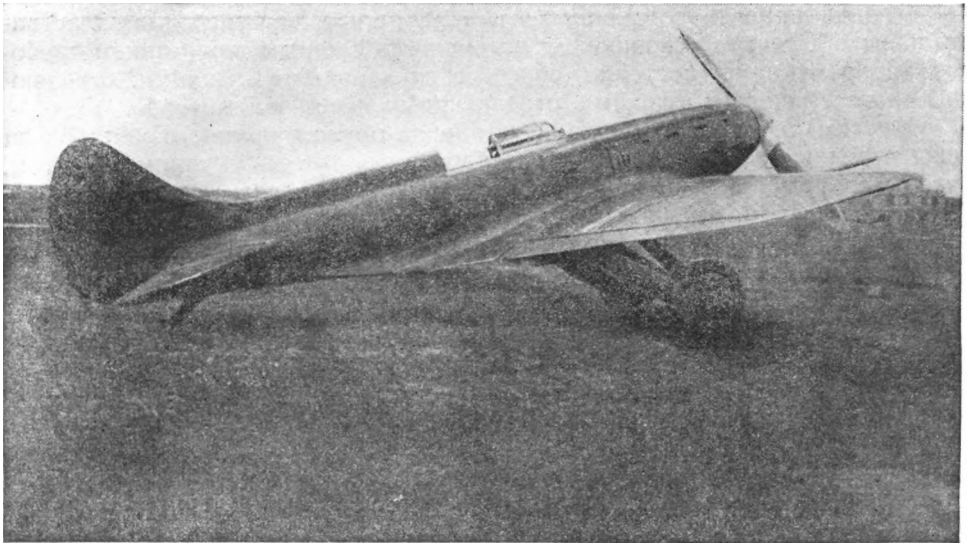
Из семидесяти конструкций, которые испытывал Чкалов, наиболее известны «И-15» и «И-16». В создании этих истребителей он принимал непосредственное участие и все время заботился об их улучшении. Он был самым искренним другом Поликарпова и, испытывая его машины, часто открывал конструктору такие их возможности, которых не предполагал и сам Николай Николаевич.

Однажды Валерий Павлович пролетел на «У-2» с пассажиром между двумя соснами. Чтобы не зацепиться за деревья, Валерий Павлович поставил самолет ребром и свободно прошел между ними, засвидетельствовав столько же свое чудесное мастерство, сколько и блестящую управляемость машины. Это Чкалов учил наших летчиков ходить на «У-2» в тумане, летать, чуть не касаясь земли, приземляться на любой площадке и взлетать с нее.

Война доказала, что беспримерные опыты Чкалова вовсе не были «бесшабашным удальством», как казалось некоторым раньше. Он лишь упражнялся в мирное время для полетов в боевых условиях и учил этому искусству молодых летчиков, выжимая из машины все, что она могла дать.

Рассказывая о той или иной конструкции самолета, мы не случайно и не из-за исторической добросовестности упоминаем летчика, испытывавшего машину.

Лётные испытания самолета новой конструкции имеют очень большое значение в конструкторском деле. Вряд ли когда-нибудь выходил на лётные испытания опытный самолет без тех или иных недостатков, предусмотреть которые не в состоянии ни один конструктор. Вопросы прочности, управляемости взлетных и посадочных свойств нового самолета решаются конструктором окончательно только после лётных испытаний. Летчик-испытатель, таким образом, является первым советчиком конструктора, и от опытности испытателя, его наблюдательности, умения подметить недостатки новой конструкции, понять, в чем они заключают-



Самолет «ЦКБ-18».

ся, и способности предложить то или иное изменение в конструкции во многом зависит судьба нового самолета.

В приказе о награждении группы летчиков-испытателей Военно-воздушных сил советское военное командование указывало на то, что «работа летчиков — испытателей новых типов самолетов является одной из самых ответственных, самых сложных, требующих исключительно высокой подготовки, квалификации, выдержки и отваги».

Летчики-испытатели не только проверяют качества самолета в воздухе, испытывают моторы, вооружение, но и совершают экспериментальные полеты, которые являются важнейшими дополнениями к теоретическим и лабораторным исследованиям.

В создании советской воздушной мощи летчикам-испытателям, рискующим так часто своей жизнью, принадлежит виднейшее место.

Последней совместной работой Чкалова с Поликарповым была работа над истребителем «И-180», сильно вооруженной скоростной машиной, представляющей собой, как и «И-17», дальнейшее развитие «И-16». Это была в то время самая скоростная машина в мире.

Мощь истребительной авиации составляют, однако, не только скорость, скороподъемность и маневренность машины, но и вооружение. Вопрос о вооружении был поднят у нас в 1936 году, когда и было решено заменить на истребителях малокалиберные пулеметы крупнокалиберными.

Поликарпов и к этому вопросу подошел шире, чем требовала действительность. Сочетая революционную смелость с ясным пониманием требований времени, он поставил опыты с синхронными пушками, стреляющими через винт, и пушками, стреляющими через вал мотора.

Многим работникам авиации установка оружия крупного калибра да еще стреляющего синхронно через пропеллер, то-есть с таким расчетом, чтобы лопасть винта не попадала под выстрел, казалась неосуществимой. Они утверждали, что на «И-16» нельзя установить даже 20-миллиметровую пушку, а более крупные орудия вообще невозможно поставить на самолете. Всякая же попытка установки синхронных пушек приведет к тому, что синхронность нарушится, винт будет перебит снарядом и машина погибнет.

Н. Н. Поликарпов и Б. Г. Шпитальный держались другого мнения. Пушки были установлены, и конструкторы доказали свою правоту.

Стоит заметить, что только в 1942 году, под Сталинградом, появились немецкие самолеты «Мессершмитт 109г-2» с 20-миллиметровыми пушками Маузера, стреляющими через винт.

Как ни велико было конструкторское дарование Поликарпова, своим блестящим развитием оно обязано тем исключительно благоприятным условиям, которые были созданы конструктору советской властью.

Однако стремление не успокаиваться на достигнутом заставляет Николая Николаевича выдвинуть предложение об «опытных сериях» машин.

Обычно первый опытный самолет строится в двух экземплярах, совершенно одинаковых. Один из них проходит испытания на прочность, в конце которых он доводится увеличивающейся нагрузкой до разрушения. Другой экземпляр идет на аэродром для лётных испытаний. Выступая с идеей «опытных серий», Николай Николаевич писал:

«Жизнь конструкции, степень ее совершенства во многом зависит от того, испытывается ли она на одном или на нескольких опытных образцах. По одному образцу исчерпывающе судить о конструкции нельзя. Часто неправильное представление о конструкции получается из-за того, что в изготовленном единственном образце лопнула заклепка из-за неправильной обработки или же болт разболтался из-за слишком большого допуска. Но дело не только в этом. Изготовление нескольких образцов необходимо еще и потому, что только оно может показать, насколько конструкция поддается быстрому серийному выпуску, как она работает в условиях действительной эксплуатации. Только опытная серия может обнаружить недостатки, постоянно свойственные этой конструкции. Размер этой серии должен устанавливаться особо в каждом конкретном случае.

Понятно, — писал Николай Николаевич дальше, — что все это имеет смысл только в том случае, если сам конструктор будет исправлять все выявленные недостатки. К сожалению, некоторые конструкторы страдают тем, что именно на этом ответственном заключительном этапе у них



В. П. Чкалов.

пропадает вкус и охота к своей собственной работе. Другие, не стесняясь, говорят об этом, как о мелочах, которыми должны заниматься производственники, заинтересованные во всей конструкции в целом. И те и другие совершенно забывают, что какая-нибудь мелочь может поставить под сомнение весь их кропотливый труд, что из-за какого-нибудь болта, ушка и т. п. целая машина может отказать в работе и оказаться скомпрометированной. Конструктор должен не только хорошо конструировать, но и хорошо доводить. В этом отношении он должен быть упорным, педантичным, дотошным...»

История всех машин Поликарпова показывает, что своими качествами они в такой же мере были обязаны смелости конструктора, как и его конкретно-деловому подходу. Некоторые из самолетов, спроектированных в конструкторском бюро Поликарпова, уже в опытных экземплярах были так хорошо «доведены», так точно приспособлены к техническим возможностям серийного завода, что «спуск» их в серию проходил без затруднений и в предельно короткий срок.

Для создания нашей авиационной промышленности уже в годы первой пятилетки такая постановка дела имела огромное значение.

Одним из убедительных примеров того, какое значение имеет в конструкторском деле учет возможностей производственной базы, может быть модификация истребителя «И-15» и почти молниеносный пуск его в серию во время событий у озера Хасан и у Халхин-Гола.

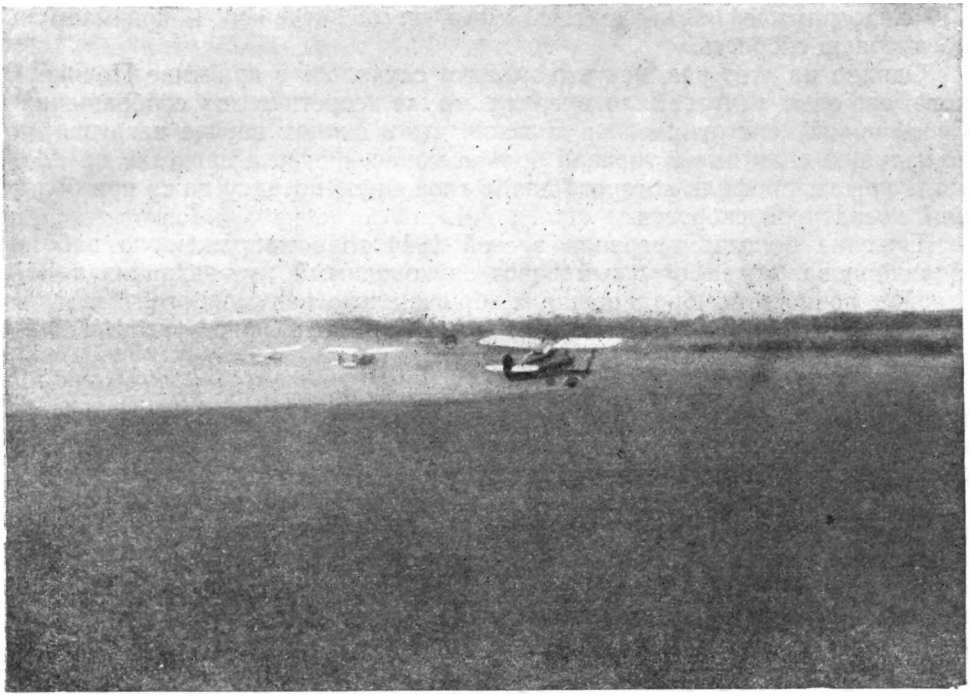
Поликарпов добился увеличения скорости «И-15», улучшив аэродинамику самолета и дав ему убирающиеся шасси.

Этот модифицированный истребитель «И-153» получил у летчиков ласковое название «чайка» — по характерному расположению верхних плоскостей биплана, напоминающих посадку крыльев у чайки. Такое расположение плоскостей давало летчику прекрасный обзор — вообще говоря, у биплана всегда затрудненный.

Поликарповские «чайки» решили в известной мере судьбу боев на озере Хасан и у Халхин-Гола. Японские летчики после нескольких встреч с новым советским истребителем, завидев биплан с убранными шасси, немедленно покидали поле боя, так что нашим летчикам приходилось прибегать к хитрости. Чтобы навязать бой противнику, они не убирали шасси в полете. Японцы, полагая, что имеют дело с обычным «И-15», принимали бой. Тогда наши истребители убирали шасси, яростно кидались на врага и сбивали в день десятки вражеских машин.

Этим же «чайкам» Поликарпова и «И-16» пришлось отражать первые удары гитлеровской авиации в начале войны, когда на фронт только что поступали «Як-1» и «МИГ-1», созданные новым поколением советских конструкторов.

И, пользуясь выражением Поликарпова, «моральная молодость» «И-153» и «И-17» была такова, что они, эти истребители, оказались способными драться с фашистами, несмотря на свои девять лет, которые в авиации составляют обычно весь «век» машины.



Истребители «чайки» поднимаются с аэродрома.

Новый истребитель Поликарпова был создан им уже в самом начале войны. Он был отмечен присуждением конструктору Сталинской премии за 1941 год.

Эта последняя вполне законченная и прошедшая государственные испытания машина Поликарпова — «И-185» — представляет собой дальнейшее развитие «И-16».

По главному своему качеству — скорости — «И-185» стоял впереди всех истребителей того времени, показав на испытаниях огромную скорость. Эта скорость была достигнута не только за счет мощного мотора, но и за счет ряда новшеств, внесенных Поликарповым в конструкцию капота, накрывающего мотор, и т. д.

Последний истребитель Поликарпова, вооруженный мощными синхронными пушками, отличался особо высокой прицельностью и представлял собой грозную боевую машину.

Нагрузка на квадратный метр площади крыла этого самолета доходила до большой цифры, в то время как, по теоретическим расчетам аэродинамиков, наибольшая нагрузка вообще не должна превышать

170 килограммов на квадратный метр, чтобы обеспечить приемлемую посадочную скорость.

Однако на этот раз, как это нередко случалось в практике Поликарпова, его опыт и чутье шли впереди его же теоретических соображений. Своей новой конструкцией он доказал, что в данном случае нагрузка на лошадиную силу имеет гораздо большее значение, чем нагрузка на площадь крыла, профиль которого давал спокойную посадку даже при большой посадочной скорости.

Тяжелая болезнь прервала весной 1944 года напряженную работу Поликарпова, когда опытный завод, руководимый им, заканчивал постройку ночного бомбардировщика, оригинально задуманного.

В своей интересной статье «Как должен работать конструктор» Поликарпов писал:

«Каждый из нас, конструкторов, стремится к тому, чтобы его машина как можно дольше оставалась морально молодой. Но это случается лишь с теми конструкциями, которые можно все время путем модификации держать на уровне современной мировой техники.

По сути дела модификация — продолжение конструирования, только в форме, более выгодной для промышленности. К сожалению, не всякий конструктор и хозяйственник оценивают всю важность модификации.

Не так давно на одном из наших автомобильных заводов перешли к выпуску машин новой марки. Этот переход оказался чрезвычайно тяжелым. Он потребовал очень много времени, так как между старой конструкцией и новой была очень большая разница. Между тем той же цели, но с гораздо большим успехом, завод мог бы добиться путем модификации старой конструкции и постепенного приближения ее к новой. Такое мнение у нас сложилось после посещения этого завода и знакомства с новой машиной. Во многих случаях модификация старых конструкций — наикратчайший путь для освоения новых!

Но как же, спрашивается, дать такую конструкцию, которая была бы новой сегодня и благодаря модификации оставалась бы новой и в будущем? Вот это и есть самая злободневная проблема творческой работы конструктора!

Человек с узким кругозором никогда не сумеет правильно ориентироваться в ближайших перспективах техники. Конструктор должен быть многосторонне и широко образованным. Но и одного этого мало. Образование должно постоянно сочетаться с опытом. Некоторые склонны думать, что все дело в интуиции, в прирожденном даре смотреть вперед. Это очень опасная точка зрения. За ней нередко скрывается поверхностное и безответственное отношение к своему труду. Наше правительство сделало очень много для конструктора, для поднятия его авторитета, для его поощрения. Отдельным конструкторам это вскружило голову. Они перестают работать над собой. Не заботясь о пополнении своего образования, пренебрегая опытом, они часто становятся жертвой свое-

образной зауми в конструировании. Но чудес не бывает! На одном приподнятом настроении не уедешь. Конструктор, который сам остановился в своем развитии, не может вести промышленность вперед.

Чем больше профессионального опыта у человека, тем больше гарантий, что предложенное им конструктивное решение правильное, — говорил Поликарпов дальше. — И хотя не всегда можно проследить, какую роль сыграл при этом весь накопленный опыт, все же бесспорно, что влияние опыта оказалось решающим. Часто решение приходит в голову как будто неожиданно. Даже сам не можешь определить, откуда оно взялось. Но у истоков его, несомненно, лежит предварительное овладение предшествующим опытом.

Конечно, один овладевает опытом лучше, быстрее, чем другой, но для каждого это совершенно обязательно. У нас обычно понимается слишком узко литература, заграничные командировки. Совершенно упускается из виду непосредственный опыт наших конструкторов. Мы не знаем очень много нового и технически передового, имеющегося на предприятиях Союза. Кроме связи между конструкторами, которые работают над одними и теми же проблемами (а эта связь до сих пор еще отсутствует), крайне необходимы живые, деловые встречи между конструкторами самых различных отраслей промышленности.

Пользуясь принципами аналогии, конструктор мог бы многое заимствовать даже из областей, далеко отстоящих от его специальности. Для меня и других авиаконструкторов очень полезно знакомство с новейшими методами обработки, применяемыми в автотракторной промышленности, в паровозостроении. Эти новые методы, несомненно, подскажут нам много нового и в конструировании.

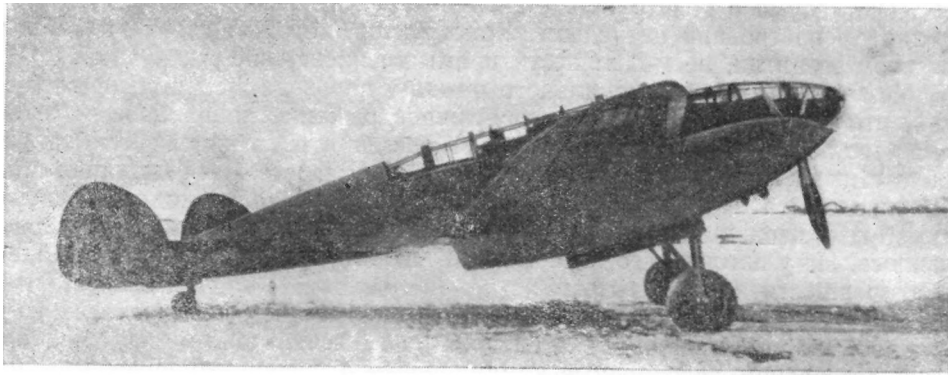
Но плох будет тот конструктор, который думает все черпать из уже имеющегося опыта, безразлично — своего или чужого. Конструирование требует попутно новых исследований. Оно должно то опережать их, то, наоборот, отставать, пока исследования не подтвердят правильность того, что уже сделано, и не укажут дальнейшего направления. Не важно, кто будет проводить исследования — сам конструктор или специальные научно-исследовательские организации. Важно, чтобы конструирование и исследования были неразрывно увязаны. Ошеломляющий рост авиационной техники, например, был бы просто немыслим без контакта конструктора и исследователя».

Говоря о том, как должен работать авиаконструктор, Николай Николаевич, в сущности, рассказал о том, как он сам работал всю свою жизнь.

Не было, кажется, ни одной проблемы в авиации, в решение которой Н. Н. Поликарпов не вложил бы своего огромного опыта, обширных познаний и большого дарования.

Многие проблемы он ставил первым в мире, угадывая их своим разносторонним умом столько же, сколько и сердцем патриота.

В 1936 году он выдвинул идею создания специального самолета для



Самолет «ВИТ-1».

борьбы с танками, роль которых в будущей войне специалисты считали очень большой.

Совместно с Б. Г. Шпитальным Н. Н. Поликарпов разработал проект «воздушного истребителя танков», который под названием «ВИТ-1» и был построен.

Задача истребления танков была возложена впоследствии на штурмовой самолет «Ил-2», с величайшим успехом выполнивший свое назначение во время Великой Отечественной войны, засвидетельствовав тем самым, насколько своевременна была идея «воздушного истребителя танков».

Истребительная авиация вообще была ближе всего конструкторским устремлениям Поликарпова, и в течение двух десятилетий его конструкции не только шли вровень с мировыми достижениями в этой области, но часто опережали их.

Работу своего коллектива Поликарпов неизменно направлял на создание скоростных, сильно вооруженных машин, но до конца своей жизни он не переставал думать и о дальнейшем развитии легкого, удобного, дешевого, простого в управлении пассажирского самолета, подобного «У-2». Незадолго до смерти он спроектировал такую машину. Макет ее, выполненный под его наблюдением, свидетельствует о том, что найден почти идеальный тип пассажирского самолета.

Это разнообразие творческих интересов Поликарпова является прямым результатом постоянной его борьбы с крайней специализацией, борьбы, которую вел Николай Николаевич сам с собой всю свою жизнь.

История науки и техники показывает, каким непреодолимым препятствием для конструктора может стать привычное мышление, односторонняя направленность творческой мысли. Иногда на преодоление косности

собственной мысли он затрачивает больше сил, чем на борьбу с материалом.

Николай Николаевич неустанно прибегал к противоядию против крайней специализации, каким для него были общественная деятельность, музыка, литература.

Николай Николаевич — прекрасный рисовальщик. Мать научила его еще ребенком любить и понимать музыку, искусство, рисунок. В семинарии Поликарпов занимался живописью, и он не только чувствовал форму, но и умел ее создать и выразить.

«Хорошо бы отметить, — писал мне Николай Николаевич, — что в семинарии я научился живописи, много помогающей при проектировании, так как самолет — объемное сооружение, видимое со всех сторон, а законы воздуха совпадают с законами эстетического вкуса: что красиво на наш взгляд, то оказывается выгодным в лётном отношении, имеет минимальное сопротивление и т. д. А сверх того, известно, что на красивом самолете охотнее летают, красивый самолет больше берегут, за ним лучше ухаживают».

Конструктор, художник и хозяин жили в Поликарпове, никогда не споря друг с другом, не противопоставляя своих интересов.

Круг литературных интересов Поликарпова не был ограничен, но больше всего его привлекала древняя литература, мемуарная и документальная, а из художественной — авторы наиболее глубокие: Толстой, Достоевский, Стендаль, Бальзак.

Он не обладал литературным дарованием, но нередко выступал в печати с острыми статьями на близкие ему темы. Часто писал он для стенных газет бюро и опытного завода по вопросам организации работы и стахановского движения, в котором он видел неисчерпаемый источник поднятия технической и производственной культуры.

Однажды Поликарпов был вызван телеграммой из города, где находился в то время филиал конструкторского бюро, на совещание стахановцев. После этого совещания Николай Николаевич поставил своей целью внедрить стахановскую инициативу в инженерную работу.

При поддержке главного конструктора молодой инженер Владимир Александрович Шумов из группы расчетчиков принялся за обработку огромного статистического материала по определению веса проектируемого самолета. Ему удалось создать такие приемы расчета, при которых точный вес самолета определялся за два часа, тогда как раньше на это требовался труд нескольких недель.

Николай Николаевич дал прекрасный отзыв о работе Шумова и тут же предложил ему идти дальше: «Теперь возьмите полетный вес самолета!»

Шумов выполнил и эту задачу. Работа его «Весá конструкции самолета», представленная Поликарповым в Научный комитет ЦАГИ для оценки и в Бюро новой техники наркомата для распространения опыта, поразила специалистов необычайностью выводов.

В разные периоды своей деятельности Николай Николаевич Поликарпов занимался различными проблемами авиации — ведь современный самолет представляет собой комплекс рационального сочетания целого ряда сложнейших машин и агрегатов, требующих для своего производства самой высокой техники, — но никогда он не испытывал нужды в возбуждении своих нервных и физических сил искусственным образом. У него была прекрасная память, хранящая огромный запас знаний и опыта. Пятьдесят лет он считал наилучшими годами жизни, полагая, что именно в этом возрасте мы обладаем наибольшими средствами для достижения цели.

В эти годы расцвета творческих сил его смерть, последовавшая в результате тяжелой болезни — рака желудка, — была почувствована всеми не как естественный конец жизни, а как трагическая гибель замечательного человека.

Советское правительство высоко ценило деятельность старейшего русского конструктора. Неоднократно награждаемый орденами, в 1940 году он был одним из первых удостоен звания Героя Социалистического Труда. Вместе с Поликарповым получили высокое звание и его товарищи по работе над созданием советского Воздушного Флота — А. А. Микулин, В. Я. Климов, А. С. Яковлев, Б. Г. Шпитальный.

Совет Народных Комиссаров Союза ССР и Центральный Комитет ВКП(б) с глубоким прискорбием известили советскую и мировую общественность о смерти выдающегося конструктора самолетостроения, последовавшей 30 июля 1944 года. Память его увековечена присвоением имени конструктора самолету «У-2», теперь называющемуся «По-2», учреждением стипендий в Московском авиационном институте и установлением памятника на родине Николая Николаевича.

Бронза и мрамор, достойно венчающие жизнь замечательных людей, оказываются часто менее долговечными, чем те идеи и достижения, тот опыт и знания, которые они оставляют своей стране.

Николай Николаевич Поликарпов с его революционной смелостью, широким размахом и конкретной деловитостью был одним из крупнейших советских инженеров-творцов. Опытом, идеями и достижениями этого замечательного конструктора мы будем пользоваться не раз, увеличивая могущество нашего Воздушного Флота.

Залог этого — в той незабываемой щедрости, с какой он делился своим огромным опытом и познаниями с товарищами, молодыми инженерами, студентами.

Николай Николаевич начал свою педагогическую деятельность еще в Высшей авиационной технической школе, в последние годы он руководил дипломниками в Военно-воздушной академии имени Жуковского и в Московском авиационном институте имени Орджоникидзе, где возглавлял кафедру конструирования и проектирования самолетов.

Его кафедра дала сотни инженеров, среди которых было немало



М. И. Калинин вручает орден Ленина и Золотую Звезду Героя Социалистического Труда Н. Н. Поликарпову.

даровитых людей. Дипломные работы многих из них представляли огромный интерес.

Под руководством Поликарпова в его конструкторском бюро сформировалось немало авиационных инженеров и конструкторов. В числе их и конструкторы истребителя «МИГ-1» — Артем Иванович Микоян и Михаил Иосифович Гуревич.

Истребитель Микояна и Гуревича

В биографии Артема Ивановича Микояна так же много нового, смелого и неожиданного, как и в его технических решениях. Он родился в 1905 году в Армении, в селе Санаин, расположенном в горах, на высоте 1700 метров над уровнем моря. В этом глухом армянском селе люди

жили подолгу. В восемьдесят-девяносто лет среди горных ущелий и троп они с завидным проворством и ловкостью пасли своих овец и коз.

Отец Микояна был плотником, и весь мир техники и конструкций в Санаине был представлен, пожалуй, лишь созданиями его рук да еще произведениями деревенского кузнеца. Неудивительно, что дети плотника предпочитали мирным пастбищам ручной труд. Младший же сын обладал явно выраженным чувством конструкции. Однажды он пытался сплести из прутьев крылья, на которые намеревался подвесить барашка. Эту мысль внушили ему огромные горные орлы, часами парившие в воздухе над Санаином, высматривая добычу. Мысль эта была тем более неожиданной, что в ту пору он не слыхал даже и отдаленного намека на возможность летания при помощи искусственных крыльев.

Лишь несколько лет спустя, по воле чистого случая, когда в горах сделал вынужденную посадку неуклюжий «фарман», будущий конструктор узнал о существовании самолетов. Несмотря на усилия летчика, самолет долго не мог подняться в воздух, радуя своим присутствием сердце юноши. Он провел возле самолета всю ночь, и на другой день, когда «фарман» наконец взлетел, юный мечтатель проводил его с нескрываемым восхищением.

Уже старший брат давно работал слесарем на Аллавердском заводе; второй брат — Анастас Иванович отдался революционной деятельности, стал душой бакинской партийной организации, а Артем Иванович все еще оставался в Санаине с отцом. Здесь он учился в сельской школе. Но когда в 1918 году отец умер, юношу отправили учиться в Тбилиси.

Получив здесь первоначальное образование, Микоян, следуя своему влечению, перебрался в Ростов, где поступил в школу фабрично-заводского ученичества и одновременно начал работать учеником токаря на заводе «Красный Аксай».

В 1925 году, уже в качестве токаря, будущий конструктор работает на заводе «Динамо» в Москве. Затем он призывается в ряды Красной Армии, учится в школе имени Фрунзе в Иваново-Вознесенске, а в 1930 году получает направление в Военно-воздушную академию имени Н. Е. Жуковского.

Не совсем обычным у Микояна было прохождение и академического курса: он стремился к практической работе. И вот, когда теоретическая наука начала исследование действия предкрылков и закрылков и студенты академии узнали об этом, Артем Иванович с двумя товарищами по курсу начинает с увлечением разрабатывать проекты учебно-тренировочных самолетов с предкрылками и закрылками.

Они не только спроектировали такой самолетик под старый американский мотор в 18 лошадиных сил, но и построили его в мастерских академии. Самолет был назван «Октябренком».

Во время испытаний самолета мотор вышел из строя, но, применив предкрылки и закрылки, Микоян доказал, что этим путем посадочную скорость самолета можно снизить очень резко. «Октябренок» при



А. И. Микоян.

скорости полета 120 километров в час имел посадочную скорость 40 километров.

Предкрылки и закрылки были известны в это время у нас и за границей. Студенты поставили себе задачей лишь применить на практике, «освоить», как говорится, разрабатываемое теоретической наукой новшество. Но весь этот эпизод хорошо характеризует будущего конструктора с его верой в теоретическую науку.

В 1937 году Артем Иванович окончил инженерный факультет Военно-воздушной академии с отличием. Некоторое время он был военным представителем по приемке самолетов на одном из заводов, а затем перешел на работу в конструкторское бюро Поликарпова. Работая над подготовкой к серийному производству знаменитой поликарповской «чайки», Артем Иванович имел возможность близко познакомиться со стилем творческой работы старейшего русского конструктора, основными достоинствами которого были смелость, решительность и твердость в проведении своих взглядов и идей. Новаторские стремления Поликарпова были по душе и молодому инженеру, мечтавшему о самостоятельной конструкторской работе.

В конструкторском бюро у Поликарпова Артем Иванович близко сошелся во вкусах и взглядах с помощником главного конструктора Михаилом Иосифовичем Гуревичем. Человек глубоко образованный, инженер, обладавший большим опытом, конструктор, хорошо знакомый со всеми достижениями мировой техники, Михаил Иосифович и молодой конструктор оказались теми людьми, для которых «в спорах рождается истина». В постоянных беседах о задачах, стоящих перед советскими конструкторами, Микоян и Гуревич в 1939 году пришли к идее высотного истребителя, получившего в процессе осуществления наименование «МИГ-1». Обдумывая свою машину, конструкторы пошли на очень смелое предприятие: они решили поставить впервые на истребитель тяжелый микулинский мотор «АМ-35» мощностью в 1200 лошадиных сил. Вышедший на испытания в начале 1940 года «МИГ-1» оказался рекордным уже по сроку проектирования и изготовления — около трех месяцев. Рекордным он явился и по скорости для боевого истребителя, достигавшей 640 километров. Если вспомнить, что в это время на вооружении у нас были и серийно строились «чайки» и «И-16», скорость которых не превышала 450 километров в час, то понятен тот восторг, с каким встречен был «МИГ-1» летчиками.

Одновременно с «МИГ-1» вышли на испытания «Як-1» и «ЛАГГ-1». «МИГ-1» превосходил их по высотности и по скорости на высоте, но уступал им по маневренности на малых высотах и по вооруженности. В таком виде самолет был пущен в небольшую серию. Конструкторам же его было предложено увеличить дальность и усилить вооружение истребителя, что ими и было сделано.

Так возник «МИГ-3», на долю которого и выпала честь выдержать первый натиск воздушных сил врага.



Самолет «МИГ-3».

Продолжая разрабатывать идею высотного истребителя, Микоян и Гуревич последовательно создали несколько новых машин. Проектирование и постройка этих замечательных машин проходили в условиях особенной напряженности.

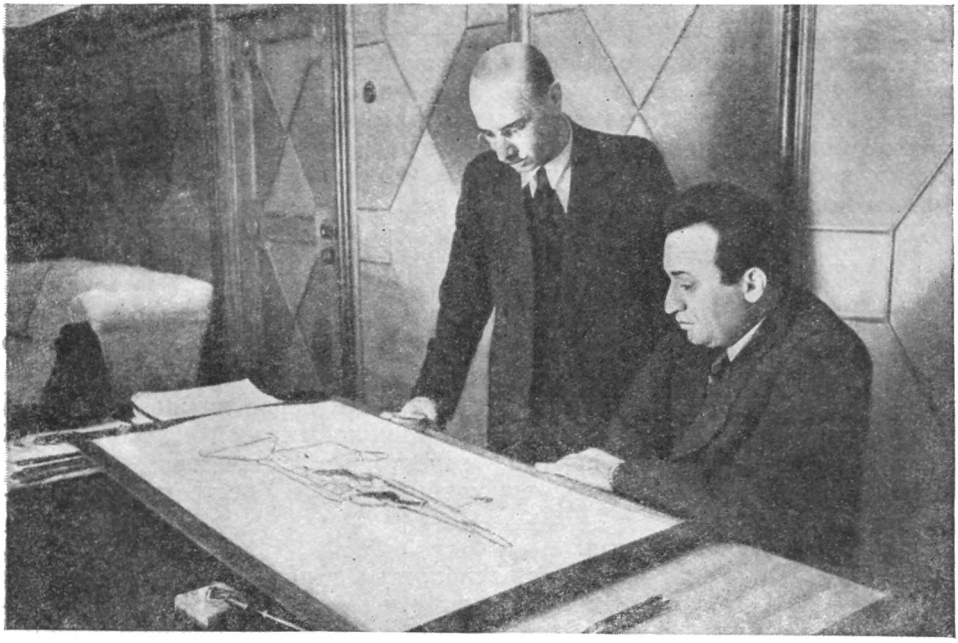
В 1942 году Артем Иванович был назначен директором и главным конструктором опытного самолетостроительного завода. На директора была возложена задача организовать этот новый завод с технически оснащенной базой для производства опытных самолетов. Завод создавался на новой территории, с постройкой всех зданий, и Артему Ивановичу пришлось вложить немало сил, энергии и организаторского таланта, чтобы выполнить свою задачу. Заместителем главного конструктора был Гуревич.

Для полного успеха работы каждого конструкторского бюро недостаточно простого подбора талантливых сотрудников. Для успеха дела необходим такой конструкторский коллектив, который в полной мере понимал бы своего руководителя.

Содружество Микояна и Гуревича объясняется не только взаимным глубоким пониманием. В лице своего заместителя по конструкторскому бюро Микоян нашел инженера, обладающего огромным, систематизиро-



Истребитель «МИГ-3» на фронтовом аэродроме.



А. И. Микоян и М. И. Гуревич.

ванным опытом, который Гуревич сам по себе, до производственной дружбы с Микояном, не имел возможности применить и использовать.

Коллективный успех Микояна и Гуревича покоится, таким образом, на гораздо более прочном основании, чем простое взаимопонимание.

Каким путем шел к мастерству конструктора Гуревич? Сын винокура-механика, он все свое детство провел на заводах Курской и Харьковской губерний. Окончив гимназию, он учился на математическом факультете Харьковского университета, затем некоторое время во Франции и, наконец, в 1923 году окончил Харьковский технологический институт. Вся дальнейшая его деятельность проходила в той же непосредственной связи с теоретической наукой, расчетом и практическим приложением.

В условиях войны, как уже говорилось, мощность воздушных сил определяется не только конструктивным совершенством боевых самолетов, но и количеством их. Вследствие этого приходится часто отказываться от серийного производства новой, хотя бы и более совершенной машины, чтобы не ломать производственного процесса и не снизить выпуска уже существующих боевых машин. Поэтому из созданных нашими конструкторами за годы войны новых типов боевых самолетов многие не могли пойти в серию, в том числе и высотные истребители Микояна и

Гуревича. Однако их отдельными достижениями воспользовались другие конструкторы.

Нельзя не видеть школы Поликарпова в этой первой самостоятельной работе молодых конструкторов: она сказалась и в быстроте проектирования, и в смелости замысла, и в новаторском его выполнении.

Еще более обширную и влиятельную школу конструкторской мысли создал в своем конструкторском бюро и на своем опытном заводе Андрей Николаевич Туполев.

А. Н. Туполев и его школа

Николай Егорович Жуковский дал однажды глубокую и тонкую характеристику инженеров высшего ранга, инженеров-творцов. Сделана была эта характеристика в небольшой и малоизвестной статье его, посвященной первому выборному директору Технического училища А. П. Гавриленко, замечательному конструктору и блестящему техническому деятелю.

Николай Егорович писал:

«Первой категории инженеров-исполнителей принадлежит работа по установленным хорошим шаблонам, второй же категории ученых-инженеров принадлежит самостоятельное творчество. Не обилием запоминаемых формул и выполнением теоретических исследований характеризуется эта вторая категория, а умением видеть в данном техническом вопросе самую суть дела, знать, какого рода анализ далек от практического осуществления, какие теоретические соображения лягут в основу рассматриваемого явления, в умении чувствовать те усовершенствования, которые предстоят данной конструкции. В этом смысле Александр Павлович, несомненно, был ученый-инженер. Мне вспоминаются многочисленные дружеские беседы, которые мы вели с Александром Павловичем после заседаний Политехнического общества по поводу различных рефератов, относящихся к сложным техническим задачам: о реакции жидкости, о вольном колесе, о кривой балке, об истечении газов, о нерабочем течении в реке и т. д. Всеми этими вопросами Александр Павлович заинтересовывался и всегда схватывал самую суть дела. Его остроумные замечания часто служили референту основанием для дальнейшей удачной разработки интересующих его задач.

Таково было отношение Александра Павловича к исследованию тонких вопросов техники. Но если в этом исследовании он охотно прибегал к указаниям теоретиков, то в вопросах конструктивных он сам являлся незаменимым советником. Покойный профессор Кирпичев в своей речи на открытии Киевского политехникума сравнил конструкторский талант с талантом художника. Нужно родиться конструктором, как нужно родиться художником. И Александр Павлович был прирожденным



А. Н. Туполев.

конструктором. Подобно тому, как ухо музыканта сразу слышит малейший диссонанс в музыкальном исполнении, глаз Александра Павловича сразу замечал малейшие конструктивные недочеты рассматриваемого проекта. Присутствуя на экзаменах государственной комиссии, я всегда удивлялся той быстроте, с которою Александр Павлович усматривал конструктивные недостатки защищаемого проекта, и той находчивости, с которой он указывал необходимые исправления».

Рассказывая об Андрее Николаевиче Туполеве, приводят обычно для характеристики его такой случай. Как-то Туполев проходил по аэродрому, где стоял только что выпущенный из сборочного цеха опытный самолет. Бегло взглянув на машину, Туполев со своей обычной усмешкой заметил сопровождавшему его инженеру:

— Не полетит!

И самолет действительно не полетел.

Самым интересным в этом происшествии оказалось то, что факт, настолько поразивший окружающих, даже не удержался в памяти самого конструктора.

— Ведь когда знаешь дело, таких случаев бывает много! — сказал он мне по этому поводу и тут же рассказал о другом происшествии, которого не успел забыть, вероятно, потому, что ему самому только что довелось его услышать.

Разыскивая какое-то военное учреждение, Андрей Николаевич обратился к проходившему мимо инженеру в авиационной форме. Тот весьма любезно взялся его проводить и тут же спросил:

— А вы меня не помните, Андрей Николаевич?

— Простите, не могу припомнить!

Инженер, улыбаясь, напомнил о встрече, происшедшей несколько лет назад:

— Я консультировался с вами по поводу одной моей машины. Вы были заняты, при мне посмотрели проект и еще сказали: «Вот тут она у вас сломается!» Я с вами спорил, не согласился, — и, знаете, самолет мы построили.

— Ну и что же? — спросил Туполев.

— Представьте себе, сломался, проклятый, в этом самом месте!

На первый взгляд кажется почти необъяснимой эта удивительная способность Туполева мгновенно оценивать и каждую деталь в отдельности и всю конструкцию в целом такого исключительно тонкого и сложного инженерного сооружения, как современный самолет. В основе этого чудесного дара лежит необычайно острое и глубокое инженерное чувство, развившееся благодаря многообразной практике и огромным научным знаниям.

Профессор Г. Х. Озеров рассказывает еще такой характерный эпизод. В 1926 году в Севастополе производились испытания первого нашего торпедоносного катера, построенного по проекту Туполева. При испытании катера получились обескураживающие результаты: катер недодавал

против запроектированной скорости около пятнадцати километров в час.

Все попытки инженеров, производивших испытания, разгадать причину такого снижения скорости не привели ни к чему. Тогда дали тревожную телеграмму Туполеву с просьбой выехать в Севастополь.

Андрей Николаевич немедленно явился на место испытаний, осмотрел катер и со спокойной своей улыбкой распорядился снять винт. Когда это было исполнено, он взял молоток, поколотил им винтовую поверхность и, оценив на глаз результаты операции, велел поставить винт на место.

Катер не только наверстал недостающие пятнадцать километров, но и дал лишних десять километров в час против запроектированной скорости.

После этого катер пошел в серийное производство.

Прирожденный конструктор сказался в Туполеве с первых же шагов его инженерного творчества при постройке труб в Воздухоплавательном кружке, которые кружок строил под его руководством, не имея ровно никакого опыта.

Приобретенные потом обширные познания в различных областях технических наук — огромная эрудиция, позволяющая ориентироваться в сложнейших проблемах авиастроения, исключительная энергия и организаторский талант — позволили Туполеву не только ставить перед собой, но и успешно осуществлять задачи конструирования первоклассных военных и гражданских самолетов, стоящих на уровне лучших достижений мировой техники.

Если Чаплыгин был первым учеником Жуковского как ученого, то Туполева следовало бы называть первым учеником Николая Егоровича как инженера.

«Когда я вспоминаю Николая Егоровича, — говорит Туполев, — я прежде всего вспоминаю его, как инженера, но только он решал такие задачи, которые были не под силу обычным инженерам. Этим, помимо личного его обаяния, можно объяснить, почему так тянулась к нему студенческая молодежь МВТУ, составлявшая основное окружение Николая Егоровича.

Я попал в это окружение студентом второго курса, то-есть не очень старым и не очень осведомленным студентом. Но мы все как-то очень просто встречались с Николаем Егоровичем, несмотря на то что он был для нас недосягаемым авторитетом. Быстро привыкали к его некоторым странностям, тонкому голосу, задумчивости и рассеянности. Через короткое время общения с ним мы начинали чувствовать ту глубину познания, с которой он подходил к решению задачи. Мы и тянулись к нему потому, что стремились получить ответы на неразрешимые для нас задачи.

Еще одна черта Николая Егоровича — это его полная откровенность. Я вспоминаю такой случай: в самом начале моей работы в кружке мне для чего-то надо было выбрать дужку. Я робко подошел к Николаю

Егоровичу и спросил его, как это сделать, — я тогда в этом деле ничего не понимал. Николай Егорович тут же быстро дал мне указание, как геометрически построить очертание дужки. Я продолжал спрашивать: «Геометрию я понял, а будет ли это как-нибудь связано с внутренним содержанием: дужка-то нарисована — это геометрия, а динамически-то?» (Тогда это слово даже не употреблялось.) А он посмотрел на меня и говорит: «Нет, Туполев, с самим содержанием не могу сказать, как это будет».

Этот небольшой эпизод столь же характеризует Жуковского, сколь и самого Туполева, уже на школьной скамье пытавшегося проникнуть за пределы геометрического чертежа, в динамическую сущность ограниченного им пространства. Не трудно было увидеть в вопросе студента его врожденное инженерное дарование.

В этом ошибки не могло быть. И потому естественно:

«Когда Николай Егорович сказал мне: «А знаете, Туполев, трубы надо строить. Не возьметесь ли вы за это дело?» — я сразу согласился, у меня не возникло даже никаких колебаний. Это было так естественно и просто, что, не задумываясь ни одной минуты, я приступил к делу и стал строить аэродинамические трубы, а ведь тогда никто путем не знал, как их надо строить».

Инженер высшего ранга и великий исследователь, Жуковский олицетворял собой то объединение теории и практики, которое является характернейшей чертой русской аэродинамической и авиаконструкторской школы, виднейшим представителем которой и является Андрей Николаевич Туполев.

На тесном объединении теории и практики построил Андрей Николаевич и всю работу руководимого им много лет Отдела опытного самолетостроения ЦАГИ. Выполненные им конструкции были плодом не случайного, хотя бы и очень талантливого индивидуального изобретательства, а широко поставленной планомерной работы. Каждый самолет, построенный на опытном заводе института, спроектированный в его конструкторском бюро, был результатом работы всего института в целом.

После того как поступало задание на новую машину, специальная бригада составляла предварительный ее проект под наблюдением и контролем главного конструктора. Когда общая характеристика машины выяснялась, делалась ее модель.

Модель сухопутного самолета шла в экспериментально-аэродинамический отдел, где она «продувалась» и изучались ее аэродинамические свойства. Морская машина, кроме того, изучалась еще и в экспериментально-гидродинамическом отделе.

В то же самое время конструкторский отдел разрабатывал подробную конструкцию самолета и делал необходимый расчет, принимая в соображение данные, которые получал экспериментально-аэродинамический отдел на модели проектируемой машины.

Те части будущего самолета, которые, с точки зрения прочности, под-

лежали экспериментальной проверке, выполнялись на опытном заводе и отсюда поступали для изучения и испытаний в отдел прочности авиационных конструкций.

По мере того как работа конструкторского бюро продвигалась вперед, чертежи передавались на опытный завод и начиналось строительство запроектированного самолета.

При таком процессе проектирования аэродинамическая лаборатория, продувая отдельные элементы будущей машины, оказывала огромную помощь самолетостроителям.

Именно в лаборатории самолет и его элементы проходили существенно важный процесс всяческого улучшения аэродинамических свойств машины. Чтобы дать представление об этой работе, можно указать, например, на продувку фюзеляжа с моделью головы летчика без устройства обтекателя и с обтекателем за головой. Опыт показал, что в первом случае сопротивление оказалось на много больше, чем во втором.

Неудачно подобранная форма стоек, шасси или капотов мотора может резко понизить лётные качества самолета.

После исправления обнаруженных продувкой недостатков будущей машины модель ее еще раз проходила лабораторные испытания — теперь уже для выяснения устойчивости в полете. Во время испытания точной модели будущего самолета выяснялись аэродинамические неправильности, допущенные при конструировании. На основании этих данных конструкторская бригада получала указания по необходимым переделкам, причем размеры этих переделок бывали чрезвычайно неодинаковыми. Иногда дело сводилось к тому, чтобы видоизменить хвостовое оперение или несколько сместить центр тяжести аппарата путем простого перераспределения мест, иногда же вставал вопрос и о более значительной переработке схемы аппарата.

После окончательного испытания модели опытный самолет получал свой паспорт, дававший право на первый полет.

Самолет отправляли на лётную станцию, где он проходил «заводские» лётные испытания, после чего «доводился», то-есть подвергался мелким доделкам, необходимость которых выяснялась заводскими испытаниями.

Если в результате последующих государственных испытаний машина признавалась достойной серийного производства, она вместе с чертежами передавалась на тот серийный завод, которому поручалось строительство нового самолета. В постановке серийного производства ЦАГИ оказывал заводу постоянную помощь, пока серийное производство не осваивалось вполне.

Впервые о достижениях советской авиационной техники европейское общественное мнение широко узнало, когда пилотируемый М. М. Громовым первый советский цельнометаллический самолет «АНТ-3», под названием «Пролетарий», совершил круговой перелет по Европе.

Перелет начался на рассвете 2 сентября 1926 года. Громов завтракал

в Кенигсберге (ныне Калининград), обедал в Берлине. Поздно вечером он был над Парижем, а утром 3 сентября «Пролетарий» пролетел над Альпами и в полдень описывал приветственные круги над древними зданиями Рима.

Вечером в тот же день советского летчика с факелами и революцион-



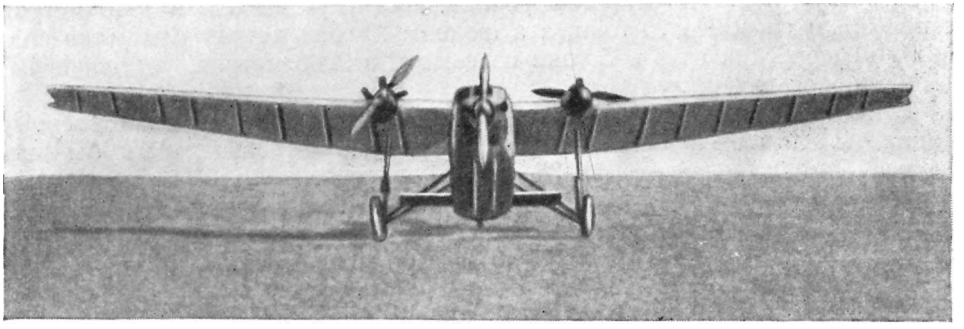
М. М. Громов.

ными песнями встречали рабочие Вены, а днем 4 сентября самолет возвратился в Москву.

За тридцать четыре часа было пройдено 7150 километров.

«АНТ-3» — третья по счету машина, сконструированная А. Н. Туполевым в Опытном отделе ЦАГИ Это цельнометаллический биплан, снабженный первым советским мотором. Самолет целиком был построен из советских материалов, руками советских рабочих и инженеров.

Некоторые европейские газеты писали, что «Пролетарий» строился при содействии иностранных конструкторов. Однако мир вскоре мог убедиться, что наша авиация развивается своим собственным путем. В 1928 году первый советский многомоторный самолет «АНТ-9», под названием «Крылья Советов», проделал новый круговой перелет по маршруту Москва — Берлин — Париж — Рим — Лондон — Варшава — Москва.



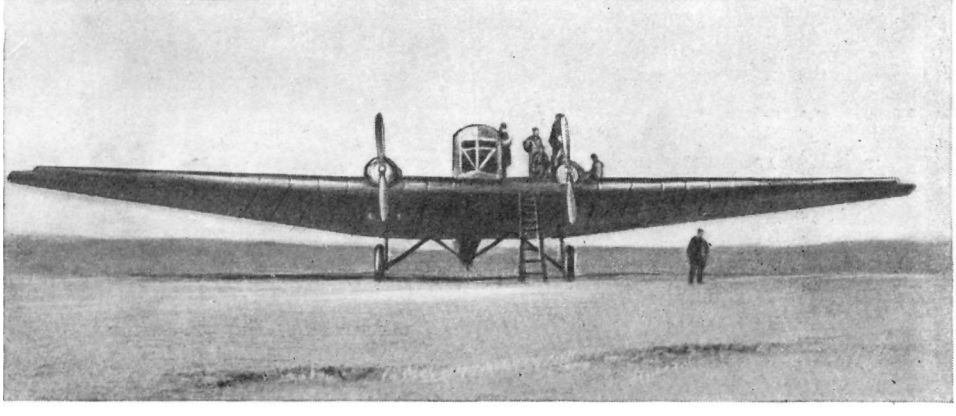
Самолет «АНТ-9»

Самолет шел строго по расписанию во время всего маршрута. Он летел и над отрогами Альп и над водами Средиземного моря, мало считаясь с погодой; и весь перелет был завершен без малейших аварий.

Несколько позднее, в 1929 году, самолет «АНТ-4», под названием «Страна Советов», совершил перелет из Москвы в Нью-Йорк через Сибирь и Тихий океан, покрыв расстояние в 20 тысяч километров за сто сорок один лётный час, причем 8 тысяч километров сухопутный самолет шел над водой.

Тяжелые самолеты конструкции А. Н. Туполева выдвигали советскую конструкторскую мысль на одно из первых мест в мире.

Мировую известность получили тяжелые «летающие лодки» Туполева. Так, в декабре 1936 года на шестимоторной летающей лодке лег-



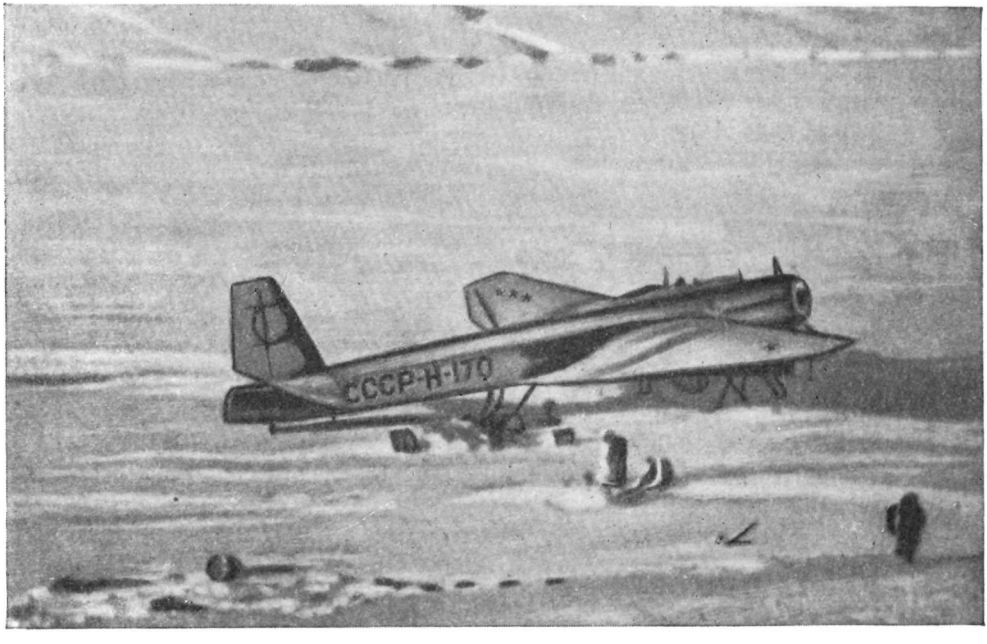
Самолет «АНТ-4».

чик Рябенко поставил мировой рекорд, достигнув высоты в 1940 метров с полезным грузом в 10 тонн, а в июне 1940 года летчик Сухомлин поднял коммерческий груз в 5 тонн на высоту в 2000 метров, установив новый мировой рекорд.

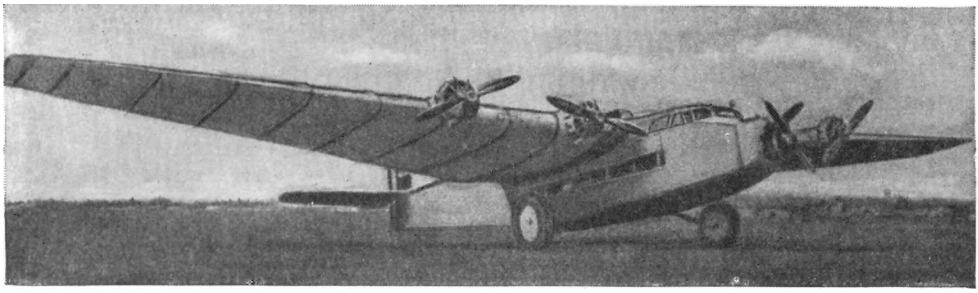
В то же время оставались скрытыми от широкой публики военные варианты самолетов «АНТ», из которых самым значительным был тяжелый бомбардировщик «ТБ-3», строившийся серийно.

Первый вариант самолета «ТБ-3» имел четыре мотора мощностью каждый около 600 лошадиных сил и скорость порядка 185—190 километров в час, весил же около 16 тонн. Дальнейшее развитие этого самолета началось с переходом на моторы «М-34», когда скорость машины увеличилась до 234 километров в час, а затем и до 260 километров. Долгое время «ТБ-3» состоял у нас на вооружении и оставался главным бомбардировщиком. На гражданских вариантах его были сделаны наши первые полеты в Арктику, на Северный полюс, доставившие мировую славу советской авиации.

27 мая 1937 года четыре огромных советских самолета «ТБ-3» один за другим появились над Северным полюсом и начали высадку участников полярной экспедиции. Впервые в истории человечества самолет доставил на Северный полюс пассажиров.



Самолет «АНТ-6» во льдах Арктики.



Самолет «АНТ-14».

Вслед за первыми самолетами совершили посадку три других, доставивших зимовщикам продовольствие, припасы, снаряжение для небывалой полярной научно-исследовательской станции «Северный полюс».

Через две недели самолеты возвратились в Москву, а на станции «Северный полюс» началась научная работа и героическая жизнь четырех зимовщиков.

Весь мир с восхищением следил за советской полярной экспедицией, справедливо видя в ней самое значительное географическое событие XX века.

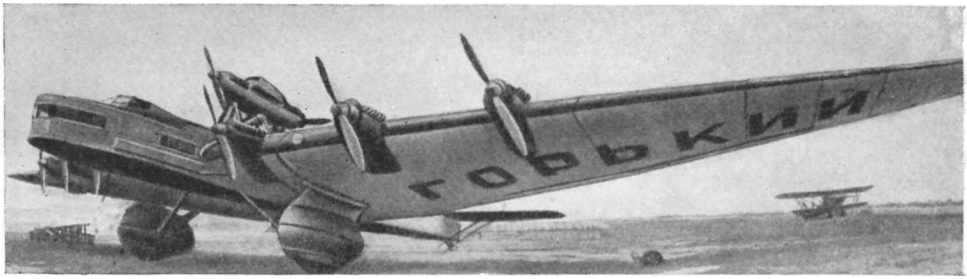
Метеорологические наблюдения, которые сообщались с полюса экспедицией, имели, между прочим, важное значение и для осуществления перелетов В. П. Чкалова, а затем и М. М. Громова в Америку, принесших великую славу советской гражданской авиации, ее летчикам и конструкторам.

Совершенствованием самолета «ТБ-3» занимался В. М. Петляков, замечательный конструктор; незадолго до своей смерти он создал знаменитый наш пикирующий бомбардировщик «Пе-2».

Превосходное крыло «ТБ-3» было использовано при постройке самолета «АНТ-14», хорошо известного у нас в Союзе как агитсамолет «Правда».

Самолет этот имел размах крыла в 41 метр и в полете весил 17 тонн, вмещая тридцать шесть пассажиров и четыре человека экипажа. Этот пятимоторный самолет совершил множество полетов по Советскому Союзу и затем был поставлен в Москве, в Парке культуры и отдыха имени А. М. Горького, для обозрения.

В той же бригаде В. М. Петлякова был спроектирован огромный сухопутный самолет «Максим Горький». Его моторная группа, состоявшая из 8 моторов, развивала общую мощность в 17 тысяч лошадиных сил и давала самолету скорость до 280 километров в час. Полетный вес, нормально определяемый в 42 тонны, при перегрузке доходил до



Самолет «Максим Горький».

52 тонн, без всякой опасности для конструкции. Размах его крыла достиг 65 метров, в то время как мировая авиация считала пределом возможного размаха крыла 45 метров!

Самолет совершил свой первый полет над Москвой в июне 1934 года. В оборудование его входили не только комфортабельные помещения для восьмидесяти человек, но и типографская машина, радиостанция, киноустановка, электростанция.

Напомним, что в Соединенных Штатах Америки была сделана после Туполева попытка построить самолет-гигант типа «Максим Горький». Иностранная печать сообщала затем, что такой самолет был действительно построен на авиационных заводах Форда, но из-за несовершенства конструкций поднять его в воздух не удалось.

Постройка тяжелых самолетов имеет свои особенные трудности.

Простые технические расчеты показывают, что строить большой самолет, исходя из аналогии с обычным самолетом небольших размеров, невыгодно, так как тут все конструкции будут расти относительно быстрее, чем полезная нагрузка. Основываясь на этих простых соображениях, считали даже, что строить большие самолеты нецелесообразно и были даже установлены, на основании специальных исследований, предельные размеры самолетов.

При таких условиях конструктор должен был прийти к выводу, что большой самолет не может быть простым увеличением малого. Конструировать большой самолет надо принципиально иначе, чем малый. Этот новый принцип и был найден Туполевым. После того как бомбардировщик «ТБ-1» совершил полет в Америку, американцы, крайне заинтересованные русской конструкцией цельнометаллического моноплана, под влиянием Туполева начали строительство тяжелых самолетов.

Богатый опыт постройки тяжелых самолетов на основе найденных Туполевым новых конструкций лег в основу всей дальнейшей работы Отдела опытного самолетостроения, руководимого Андреем Николаевичем.

Новый четырехмоторный бомбардировщик, разрабатывающийся

в бригаде В. М. Петлякова, известный как «Пе-8», или «ТБ-7», вышел на государственные испытания в декабре 1936 года. Он показал хорошие лётные качества.

Опытное самолетостроение в ЦАГИ было организовано таким образом, что в годы расцвета различные стадии проектирования и постройки проходили одновременно пятнадцать и даже двадцать машин. При таком положении дела руководителям отдельных бригад поручалась и общая забота о той или другой машине, а не только проектирование отдельных частей самолета.

Из группы ведущих конструкторов, работавших в ЦАГИ, постепенно перешли к самостоятельному конструированию А. А. Архангельский, П. О. Сухой, В. М. Петляков и А. М. Путилов — пионер стального самолетостроения, тонкий специалист по стали, консультировавший, между прочим, постройку станции «Маяковская» московского метрополитена.

Трагически погибший в январе 1942 года при авиационной катастрофе на пути из Казани в Москву, Владимир Михайлович Петляков был крупнейшим специалистом в области тяжелого самолетостроения. Во всяком случае, во время его пребывания в Соединенных Штатах Америки



Тяжелый бомбардировщик «Пе-8».

в 1937 году усиленно развивавшееся в это время американское тяжелое самолетостроение ничем не могло ни удивить, ни пленить русского конструктора. Если он в чем-нибудь и отдавал должное американцам, то только в организации технологического процесса. В остальном советское тяжелое самолетостроение шло впереди всех других стран.

Владимир Михайлович принадлежал к той же группе учеников Н. Е. Жуковского, из которой вышло так много замечательных деятелей советской авиации.

Он родился в поселке Тамбек, Ростовской области, 15 июня 1891 года и сначала учился в Таганрогском среднем техническом училище, которое и окончил в 1912 году. Детская склонность к технике нашла тут свое полное развитие и превратилась у юноши в естественную и глубокую страсть ума и сердца. Хотя большинство его сверстников по окончании училища пошли на службу, на работу, не стремясь к углублению своих, главным образом практических, познаний, какие давало училище, Владимир Михайлович отправился в Москву и поступил в Московское высшее техническое училище.

То был год 1912-й, когда вопросы авиации занимали умы всего человечества, а в стенах МВТУ работал Воздухоплавательный кружок, руководимый Н. Е. Жуковским. Петляков, едва переступив порог училища, избрал своей специальностью авиастроение и, оканчивая курс в 1920 году, взял темой дипломного проекта самолет «АНТ-1», в создании которого он уже принимал участие в качестве практиканта. Подобно многим своим товарищам, переход на работу в ЦАГИ по окончании МВТУ он считал почти таким же обязательным, как переход из средней школы в высшую, и потому не колебался в выборе своего дальнейшего жизненного пути.

Чрезвычайно скромный, всецело поглощенный своим делом, Владимир Михайлович более всего интересовался его технической стороной. Практическую сторону дела он предпочитал теоретической, и потому его деятельность оказалась прочно связанной с Отделом опытного самолетостроения.

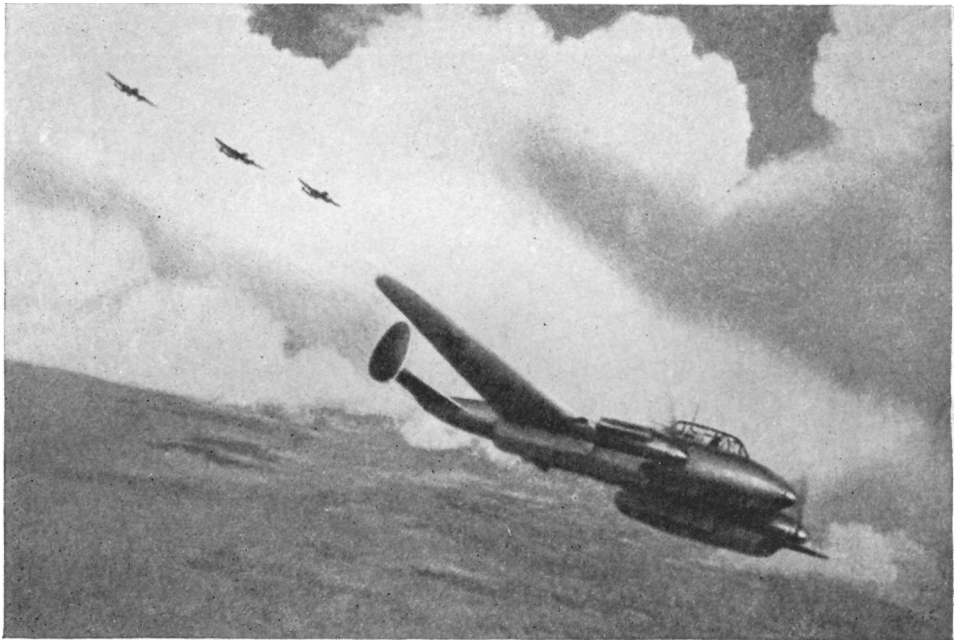
Владимир Михайлович принимал участие и в строительстве «АНТ-2» и в строительстве «ТБ-1», как и ряда других опытных самолетов ЦАГИ: разведчиков и истребителей. Однако наибольший интерес молодого конструктора привлекали все-таки тяжелые самолеты.

Человек большой инициативы и изобретательности, Петляков уже с первых шагов своих в ЦАГИ оказал советскому самолетостроению значительные услуги. При постройке нашего первого бомбардировщика — «ТБ-1» — Петлякову пришлось столкнуться с расчетом многолонжеронного крыла. До того у нас строились самолеты, в крыльях которых было только два лонжерона. На «ТБ-1» было поставлено пять лонжеронов. Вот этот метод расчета многолонжеронного крыла и был разработан Петляковым.

Как специалист по тяжелым самолетам Владимир Михайлович был



В. М. Петляков.



Пикирующий бомбардировщик «Пе-2».

призван руководить всем делом перелета «Страны Советов» из Москвы в Нью-Йорк, увенчавшегося полным успехом.

Наибольший опыт в конструкторском деле Петлякову принесли, конечно, «Максим Горький» и наш самый тяжелый дальний бомбардировщик «ТБ-7», которому и было заслуженно присвоено затем наименование «Петляков-8», или просто «Пе-8».

Рано оборвавшуюся свою творческую жизнь Владимир Михайлович Петляков увенчал созданием скоростного бомбардировщика «Пе-2», получившего особенную известность в годы Великой Отечественной войны.

Отличительными особенностями этого двухмоторного самолета, выпущенного в 1940 году, была его высокая скорость, приближающаяся к скоростям истребителей, и пригодность для сочетания бомбометания с точной наводкой на цель самого самолета для так называемого пикирующего удара.

Бомбометание с горизонтального полета даже на средних высотах надежно поражает только очень немногие цели. Объекты, имеющие небольшую площадь, поражаются не часто. При пикировании сброшенная бомба некоторую часть своей траектории проходит вместе с самолетом

и является, таким образом, управляемой, чем и достигается точность попадания.

К пикирующему бомбардировщику предъявляется ряд специальных требований, главным образом в отношении прочности конструкции. При пикировании и особенно при выводе из пикирования он испытывает очень большие перегрузки. Кроме того, при пикировании под большим углом самолет развивает скорость до 800 и более километров в час, вследствие чего он может выйти и за пределы безопасной для прочности машины скорости, хотя для предотвращения чрезмерного нарастания скорости у него имеются тормозные приспособления.

Все эти требования и ряд других нашли прекрасное разрешение в созданном В. М. Петляковым бомбардировщике.

«Пе-8» для случая перегрузки при выводе из пике имеет одиннадцатикратный запас прочности без бомб и совершенно достаточный для того, чтобы выйти из пике и в том случае, если бомбы почему-либо не были сброшены.

В самолете очень хорошо разрешена задача обзора благодаря удачному расположению места летчика.

За эту превосходную машину конструктор ее в 1941 году был удостоен Сталинской премии.

На втором этапе войны, в победоносном наступлении Советской Армии и окончательном разгроме гитлеровской Германии, большую роль сыграли скоростные пикирующие бомбардировщики Туполева. За создание этой превосходной машины и ряда предшествующих Андрей Николаевич Туполев в сентябре 1945 года был удостоен высокого звания Героя Социалистического Труда.

Крупнейший советский мастер авиастроения, Туполев начал разрабатывать идею пикирующего бомбардировщика еще в 1938 году. Он не только самостоятельно пришел к этой идее, но положил в основу своей конструкции скоростное пикирование без тормозных решеток, что делает прицельность лучше, а врага лишает возможности сбить такой самолет.

Приоритет Туполева в этом деле, как и во многих других случаях его конструкторской работы, остается незакрепленным за ним не только потому, что оно составляет военный секрет.

Андрей Николаевич предоставляет такую свободу людям, так или иначе оценивающим его деятельность, что когда однажды мы попросили его ознакомиться с нашим очерком, посвященным ему, хотя бы для того, чтобы проверить фактическую сторону дела, он ответил:

— Читать не буду.

— Почему? — удивляясь, спросили мы.

— Так... Никогда этого не делал и делать не буду!

Это не презрение, не равнодушие к общественному мнению, которым Андрей Николаевич дорожит не менее чем кто-либо. Человек твердый, властный и независимый, он отстаивает независимость других с такой же

твердостью, как свою собственную; больше того: он учит других этой независимости.

Этой резко сказывающейся в нем черте характера, вероятно, и обязаны многие из его сотрудников своим быстрым ростом и самостоятельностью в работе.

Наиболее совершенные создания человеческого духа всегда носят на себе ясный отпечаток творца, а через него и своеобразные черты народа, страны, эпохи. Это хорошо известно и бесспорно в искусстве, но так же бесспорно и в технике, хотя мы часто и не отдаем себе отчета в том, как много личного, своего, индивидуального содержится в проекте железной дороги, в конструкции станка или самолета.

Это понятно.

Там, где возможно бесконечное разнообразие решений, принятое и осуществляемое решение получается не в силу одних лишь теоретических соображений и данных расчета, а в результате всей вообще внутренней работы человека, на которой сказываются личный вкус творца и требования времени, приобретенный опыт и общественные условия работы, уровень собственных знаний и общая культура страны — все то, что вообще мы и называем творческой индивидуальностью.

Формулы, теория, расчет, условия заказчика, технические возможности — все это только леса, среди которых возводится здание. Они будут немедленно убраны, как только здание будет закончено.

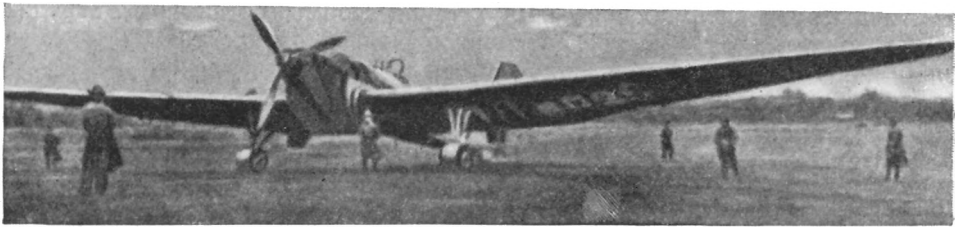
Какими путями создается индивидуальность, неповторимость технического решения, мы можем видеть по истории создания многих машин, вышедших из Отдела опытного самолетостроения.

Одной из самых интересных работ Отдела опытного самолетостроения являются, несомненно, проектирование и постройка самолета «АНТ-25», или «РД» — рекордного дальнего самолета, на котором последовательно были осуществлены грандиозные перелеты экипажей В. П. Чкалова и М. М. Громова через Северный полюс в Соединенные Штаты Америки.

До этих исторических перелетов мировая авиация, неутомимо состязаясь в рекордных полетах на дальность без посадки, добилась крупных успехов. Мировой рекорд дальности, поставленный французскими летчиками Росси и Кодосом в 1933 году, оставался непревзойденным, пока в состязаниях на дальность на мировую арену не вышла советская авиация.

Советские летчики побили этот международный рекорд на самолете «РД», построенном молодыми советскими авиаконструкторами.

Чтобы разобраться в схеме конструкции этого исторического самолета, надо знать следующее. Сопротивление крыла современного самолета составляет иногда половину сопротивления всего самолета в целом. В сопротивление крыла, установленного на самолете, входит, помимо сопротивления формы и сопротивления трения, еще и так называемое



Самолет «АНТ-25», или «РД».

индуктивное сопротивление, происходящее от сбегающих с концов крыла вихревых жгутов. Индуктивное сопротивление, сложенное с сопротивлением от трения и различных побочных вихреобразований, и дает то общее, лобовое сопротивление, которое наблюдается в действительности у движущегося в воздухе крыла. Сопротивление от трения, или так называемое профильное сопротивление, может быть найдено лишь экспериментальным путем, тогда как индуктивное вычисляется теоретически.

Индуктивное сопротивление быстро растет с увеличением коэффициента подъемной силы, при котором происходит полет. Оно падает с увеличением удлинения крыла самолета, то-есть с увеличением отношения длины крыла к его ширине.

Скоростные самолеты летают при очень маленьких величинах коэффициентов подъемной силы. Значит, для скоростных самолетов не имеет смысла делать большие удлинения, так как это не дает существенной выгоды. В этом случае конструктор предпочитает уменьшение остальных сопротивлений крыла и уменьшение размеров самого крыла. Если же самолет предназначается для небольшой скорости горизонтального полета, но для получения максимальной дальности, то тут оказывается более выгодным по возможности увеличить удлинение крыла, так как иначе сила индуктивного сопротивления окажется очень значительной.

Этими соображениями и объясняются малая величина размаха и удлинения крыла у современных истребителей и, наоборот, большая величина размаха и удлинения у «РД».

«РД» был задуман и осуществлен как цельнометаллический одномоторный моноплан с весьма удлиненными крыльями, что и составляло его характерный признак. Размах крыльев у него равнялся 34 метрам, то-есть на 4 метра превышал размах самого крупного четырехмоторного современного английского бомбардировщика «Стирлинг». Между тем отношение длины крыла к ширине его, называемое «удлинением», равнялось тринадцати, то-есть длина крыла превышала ширину его в тринадцать раз.

Сконструировать прочное крыло такой формы чрезвычайно трудно, и тут понадобилось участие работников Отдела прочности ЦАГИ, которым и удалось разрешить задачу. Крыло оказалось легким и в то же время достаточно прочным, чтобы противостоять разрушительному воздействию вибраций, возрастающих с увеличением удлинения. Исследование крыла такого типа, как мы увидим дальше, составило целую главу в истории русской аэродинамики, посвященную вопросу о вибрациях на самолете.

Самолет «РД» проектировался бригадой Павла Осиповича Сухого.

Этот скромный, тихий человек родился 10 июля 1895 года в Западной Белоруссии.

Его отец, родом из крепостных крестьян, летом обращался в пастуха, а зимой — в прилежного школьника и учился в сельской школе так хорошо, что односельчане направили его в Молодечно, в учительскую семинарию, которую он и окончил. Так крестьянин Осип Андреевич Сухой стал народным учителем. Всю свою жизнь он прививал любовь к знанию не только своим ученикам, но и своему единственному сыну.

Мальчик больше всего любил ручной труд, но отец убедил его, что и детские игрушки мастерить без знаний нельзя.

В 1905 году Павел Сухой был помещен в гомельскую гимназию, а года через четыре после этого ему случилось увидеть первые полеты.

Это было большое событие в однообразной жизни гимназиста. Несколько лет, вплоть до окончания курса в гимназии, Павел Сухой сооружал модели самолетов и планеров, хотя и не мог никогда заставить их подняться в воздух. Авиамоделисту не хватало теоретических знаний. Но первые неудачи не повлияли на его твердое решение связать свою судьбу с авиацией в качестве инженера или летчика.

Получив в 1914 году аттестат зрелости, Сухой поступает на физико-математический факультет Московского университета, а не в специальный институт. Он хотел набраться солидных теоретических знаний, главное — овладеть математикой. Но через год Сухой перебрался в Московское высшее техническое училище, поближе к Жуковскому, где «отец русской авиации» читал уже свои «Основы воздухоплавания» и возглавлял студенческий кружок, изучавший аэродинамику, строивший планеры и даже самолеты.

Еще до окончания курса, с 1924 года, будущий конструктор начал работать в Центральном аэрогидродинамическом институте в качестве чертежника.

Учителя Сухого, очень ценившие кончающего курс студента, советовали ему заниматься чем-нибудь более надежным, чем авиация. Профессор Щеголев, рассмотрев прекрасный дипломный проект парового котла, представленный Сухим, покачал головой, узнав о намерениях студента.

— Как жаль! — сказал он. — Какой хороший котельщик в вас пропадет!

Сейчас подобное отношение к величайшему достижению науки и тех-



П. О. Сухой.

ники, существовавшее всего только тридцать лет назад, мы воспринимаем с улыбкой, как забавный анекдот, но в свое время нужно было и большое чутье и немалое мужество, чтобы отстоять свою решимость работать в авиации.

Павел Осипович Сухой оказался человеком твердой воли. У Туполева в ЦАГИ способный чертежник быстро превратился в инженера, конструктора, вполне овладевшего техникой конструкторского искусства.

В те годы перед молодой советской авиацией стояла очередная задача создания бомбардировщика дальнего действия. Задача была трудной, но интересной, общей, принципиальной: ведь творческое напряжение конструкторской мысли в авиации и сводится в основном к разрешению постоянного противоречия между максимальной прочностью, грузоподъемностью, вооруженностью, лётными качествами самолета и его минимальным весом. Разрешить задачу бомбардировщика с наибольшим радиусом действия — это значит вообще разрешить проблему почти идеальной летательной машины.

В качестве начальника конструкторской бригады и заместителя главного конструктора Павел Осипович Сухой и начал разрабатывать проект такой машины. Вскоре жизнь выдвинула другую задачу, естественно совпавшую с той, которую решал он как основную. Его бригаде были по-

ручены проектирование и постройка «РД». Весной 1933 года «РД» подвергся лётным испытаниям, в результате которых выяснилась одна забавная сторона дела.

Крылья «РД» были покрыты гофром — тонкими листами кольчугалюминия, предварительно гофрированного, то-есть получившего волнообразную поверхность, что сообщает металлу дополнительную прочность.

Однако при покрытии гофром общая поверхность крыла, соприкасающаяся с воздухом, значительно увеличивается ввиду ее волнистости. При большом размахе крыльев «РД» это сопротивление трения на гофре стало настолько значительным, что поведение самолета при испытании поставило в тупик конструкторов и заставило их обратить на это внимание аэродинамиков, производивших испытание модели. Причина неожиданного падения скорости против расчетной была быстро установлена, и гофр на крыльях «РД» был затянут полотном.

После такой «доводки» самолета в сентябре 1934 года М. М. Громов и поставил на нем рекорд дальности по замкнутому кругу, пролетев в воздухе без посадки 12 411 километров.

Длинные крылья «РД» служили самолету не только аэродинамически: внутри крыла удобно было расположить бензиновые баки, что при разрешении проблемы дальности имеет большое значение. Ведь чем бо́льшим запасом горючего располагает самолет, тем дальше он может лететь. По сути дела, самолет, предназначенный для дальнего рекордного полета, является не чем иным, как цистерной с бензином.

Рекордный дальний самолет решал в известной мере и проблему легкого бомбардировщика дальнего действия.

Бригада Сухого на основании опыта «РД» спроектировала сначала одномоторный двухместный бомбардировщик с укороченным по сравнению с «РД» размахом, а затем двухмоторный легкий бомбардировщик.

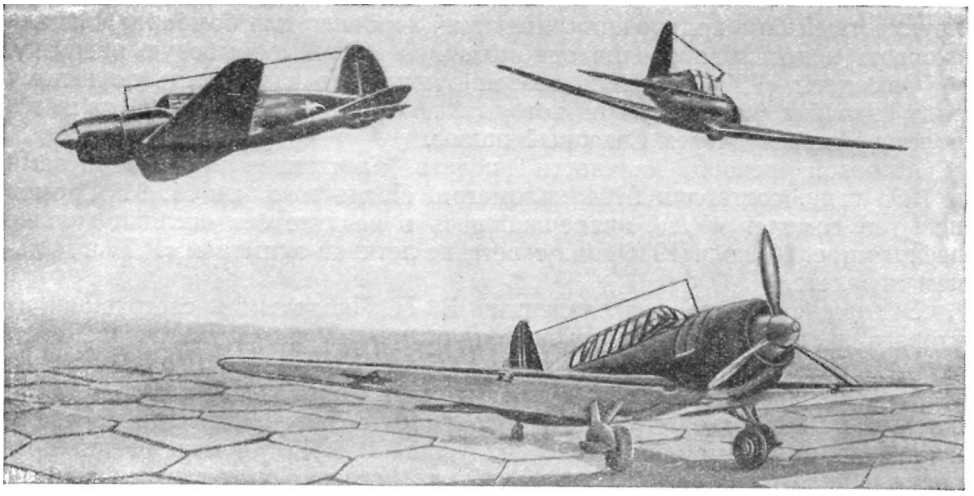
Мировые рекорды приносили славу советской авиации, но каждый новый шаг вперед к тому, чтобы летать быстрее всех, дальше всех и выше всех, гораздо большее значение имел для военной авиации, чем для гражданской. При таком положении дела естественно, что Сухой прежде всего использовал конструкцию «РД» как дальнего бомбардировщика, и с литерами «ДБ-1» эта машина пошла малой серией в производство.

Это был наш первый бомбардировщик дальнего действия.

Под руководством Павла Осиповича был затем построен самолет «ДБ-2», получивший широкую известность по гражданскому варианту его — самолету «Родина». На этом самолете В. С. Гризодубова, П. Д. Осипенко и М. М. Раскова совершили в 1938 году свой героический беспосадочный перелет Москва — Дальний Восток.

Самолет стартовал утром 24 сентября со Щелковского аэродрома. Весь советский народ с напряженным вниманием следил за этим перелетом, трасса которого проходила через всю нашу страну.

Полет протекал в исключительно трудных условиях. Почти на всей трассе стояла сплошная облачность, и уже за Казанью экипажу при-



Самолеты «Су-2».

шлось перейти на слепой полет. Прервалась радиосвязь с Москвой. Несмотря на отсутствие радиосвязи и метеорологические препятствия, летчицы, не изменяя ранее намеченного маршрута, на большой высоте продолжали свой путь на восток.

Уже больше суток экипаж был в воздухе, когда в баках кончилось горючее и летчицам пришлось произвести посадку на болотистом поле у реки Амгунь.

Несколько дней продолжались поиски отважного экипажа. Самолет «Родина» был обнаружен в дальневосточной тайге. На имя героического экипажа было получено приветствие от И. В. Сталина и В. М. Молотова, в котором говорилось:

«Горячо поздравляем вас с успешным и замечательным завершением беспосадочного перелета Москва — Дальний Восток.

Ваш героический перелет, покрывший по маршруту 6450 километров, а по прямой — 5947 километров в течение 26 часов 29 минут, является международным женским рекордом как по прямой, так и по ломаной линии.

Ваша отвага, хладнокровие и высокое лётное мастерство, проявленные в труднейших условиях пути и посадки, вызывают восхищение всего советского народа.

Гордимся вами и от всей души жмем ваши руки».

В 1939 году в качестве главного конструктора завода Сухой сдал в серийное производство и другую свою боевую машину, получившую литеры по фамилии конструктора — «Су-2». Это легкий одномоторный

двухместный бомбардировщик, имеющий хорошую для бомбардировщика скорость и достаточную для одномоторной машины бомбовую нагрузку.

Самолеты «РД» получили особенно широкую известность по целому ряду дальних перелетов, из которых поистине историческим является полет в Америку через Северный полюс.

Мировой рекорд дальности полета, поставленный французами в 1933 году, составлял 9104 километра. После того как М. М. Громов испытал самолет «РД», продержавшись в воздухе без посадки дольше всех в мире, 20 июля 1936 года советские летчики испытали «РД» в дальнем перелете.

Экипаж самолета, возглавленный В. П. Чкаловым и состоявший из второго пилота Г. Ф. Байдукова и штурмана А. В. Белякова, имел целью Петропавловск-на-Камчатке. Этот маршрут был намечен И. В. Сталиным. На третьи сутки, в рассчитанное штурманом время, самолет вышел к цели, а затем направился в Хабаровск. Однако ввиду неблагоприятных метеорологических условий В. П. Чкалов решил прекратить полет и опустился на маленький остров Удд, переименованный в остров Чкалова.

Всего от Москвы самолет пролетел 9374 километра, и мировой рекорд дальности, таким образом, перешел к советской авиации.

Этот рекорд дальности год спустя на том же самолете «РД» был побит М. М. Громовым, перелетевшим из Москвы в Америку, покрыв расстояние в 10 200 километров.

За перелет по Сталинскому маршруту В. П. Чкалову, Г. Ф. Байдукову и А. В. Белякову было присвоено звание Героя Советского Союза.

В. П. Чкалов, как известно, был совершенно удовлетворен и самолетом и подготовкой к полету.

«В перелете по первому Сталинскому маршруту, — писал он, — машина блестяще выдержала испытания. Нам приходилось идти при ярком солнце, в дожде, в тумане и в облаках и в условиях обледенения. Самолет и мотор нигде не сдавали. Самолет послушно набирал высоту и повиновался пилоту. Машина отлично вела себя и в тумане, и в облаках, и в условиях различных воздушных потоков, и в горной местности Якутии, и при различных температурах. Вообще лётные возможности самолета оказались прекрасными. Вот почему, задумывая полет через Северный полюс в Америку, мы твердо решили лететь именно на этой испытанной машине».

Однако в этом перелете выяснилось, какую огромную опасность для самолета может вообще представить обледенение его в полете, особенно же обледенение винта.

Изучение вопросов, связанных с обледенением самолета, неизбежно угрожающим в Арктике каждому летчику, было поручено ЦАГИ.

Ни один член комитета по подготовке перелета не верил в возможность в такой срок, каким располагал конструктор, разработать и установить противообледенитель. Однако все условия для работы были



Самолет «Родина» и его экипаж: П. Д. Осипенко, В. С. Гризодубова, М. М. Раскова.

созданы. И вот за две недели была разработана конструкция, и на винт самолета «СССР-025» установлен первый советский антиобледенитель.

Когда конструктор явился на аэродром со своим багажом, чтобы приступить к установке, В. П. Чкалов только рукой махнул.

— Не буду я с этой игрушкой научные опыты над Северным полюсом производить! — заявил он.

И стоило труда убедить летчика в том, что антиобледенитель далеко не игрушка.

Из опубликованных позднее записок членов экипажа самолета «СССР-025» известно, что в пути им пришлось встретиться с опасным обледенением самолета. Винт начал вибрировать; за вибрацией винта должна была последовать вибрация мотора, а потом и всего самолета. Продолжать же полет на вибрирующем самолете невозможно. Поняв, что винт обледеневает, В. П. Чкалов приказал Г. Ф. Байдукову пустить в ход антиобледенитель.

«Струя благородной жидкости», по выражению В. П. Чкалова, разошлась по винту, и опасная вибрация тотчас прекратилась.

В лаконической телеграмме экипажа, напечатанной в «Правде», об этом происшествии было сказано так:

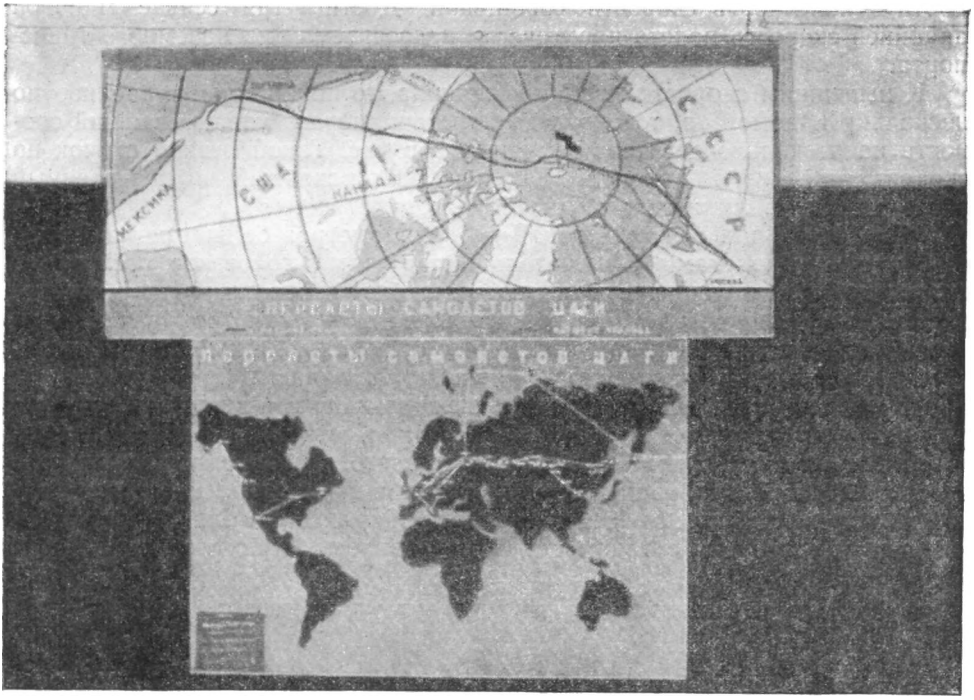
«В пути встретились с сильным обледенением самолета. Советский антиобледенитель работал прекрасно».

С большим вниманием весь мир следил за полетом советских летчиков. Радиостанции сообщали о местонахождении самолета, передавая телеграммы экипажа. Они неизменно гласили: «Все в порядке».

Ранним утром 18 июня 1937 года, вылетев из Москвы со Щелковского аэродрома в беспосадочный перелет Москва — Северный полюс — США, советский самолет «СССР-025» в тот же день пронесся над Северным полюсом. Находившиеся на льдине советские исследователи слышали гул моторов, но не могли видеть самолета из-за густой облачности. Мертвая ледяная пустыня простиралась под самолетом. Не раз самолету грозило обледенение, но превосходно действовавший советский антиобледенитель спасал самолет от этой опасности. В Северной Америке, миновав Скалистые горы, самолет вышел на побережье Тихого океана и утром 20 июня опустился на аэродром в Портленде.

Американский народ с восторгом приветствовал советских летчиков, установивших новый, небывалый путь. Знаменитые ученые, путешественники, политические деятели всего мира поздравляли отважных советских летчиков. Первая телеграмма на имя героического экипажа пришла в Портленд из Москвы от руководителей советского правительства:

«Горячо поздравляем вас с блестящей победой. Успешное завершение геройского беспосадочного перелета Москва — Северный полюс — Соединенные Штаты Америки вызывает любовь и восхищение трудящихся всего Советского Союза. Гордимся отважными и мужественными советскими летчиками, не знающими преград в деле достижения поставленной цели».



Карта перелетов, сделанных самолетами ЦАГИ.

В течение нескольких недель имена героев не сходили со страниц газет всего мира.

Торжественная встреча была устроена возвратившимся летчикам и в Москве.

А спустя три недели новый перелет в Америку через Северный полюс был совершен экипажем Героя Советского Союза М. М. Громова, установившего при этом мировой рекорд дальности.

Эти исторические перелеты засвидетельствовали перед всем миром не только мужество, смелость и мастерство советских летчиков, но и высокое состояние нашего самолетостроения.

Надо сказать, что проблема арктических перелетов, как и вся проблема дальности, была разрешена у нас только благодаря творческой работе всего коллектива ЦАГИ.

Таким же коллективным путем была отработана и еще одна замечательная машина — скоростной двухмоторный бомбардировщик, получивший обозначение «СБ».

Основное преимущество авиации перед всеми иными видами транс-

порта — конечно, в скорости сообщения. Достигнутая сейчас мировой авиацией скорость полета практически недосягаема для наземного транспорта.

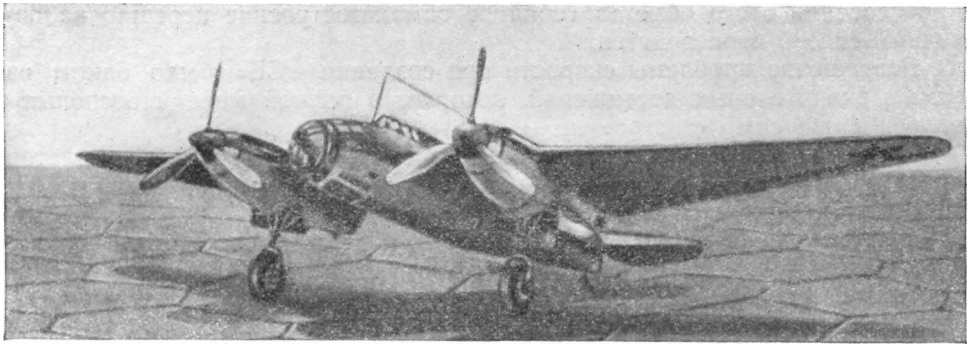
К нынешним скоростям авиация пришла, то накапливая терпеливо по нескольку километров, то вдруг делая скачок, сразу увеличивавший скорость на несколько десятков километров в час. Такой резкий скачок по скорости и сделал самолет «СБ», спроектированный и построенный в бригаде А. А. Архангельского в 1934 году.

«СБ» сразу дал скорость на 70—100 километров больше достигнутой в то время самолетами. Замечательно при этом, что резкое увеличение скорости было сделано не по классу истребителей, а по классу бомбардировщиков. Скорость «СБ», достигавшая 400 километров в час, особенно поразительна, если напомнить, что бомбардировщики того времени летали со скоростью примерно 270 километров в час.

На естественный вопрос, в чем же заключается секрет этой машины, так резко вырвавшейся вперед по скорости и остававшейся очень долго передовой среди всех европейских машин этого класса, следует ответить, что это была первая наша машина, получившая полное и строгое развитие в процессе проектирования и постройки. Ни по одному самолету не было произведено в таком объеме аэродинамических испытаний, как



А. А. Архангельский и А. Н. Туполев.



Самолет «СБ».

по этой машине. Самолет по модели строился, по модели доводился. Размах произведенных в аэродинамических трубах испытаний был необычайно велик по тому времени. И вот этим-то тщательным изучением самолета в процессе проектирования и постройки и объясняется резкое увеличение его скорости. Скорость набиралась по каплям: ее получили на правильном сочетании крыла с фюзеляжем, на убирающихся шасси, на радиаторах охлаждения, на множестве вещей, которые останавливали на себе внимание коллектива практиков и теоретиков дела.

Когда впервые появились двухмоторные самолеты с нижним расположением крыла, остро стал вопрос о наивыгоднейшем сочетании крыла с фюзеляжем и моторной гондолой. Правильное, с точки зрения аэродинамики самолета, сочетание этих элементов увеличивает подъемную силу самолета на больших углах атаки и уменьшает лобовое сопротивление на малых углах.

Исследование этого вопроса и было проведено в аэродинамических трубах.

Большая работа была проведена и по устойчивости нового самолета. Переход к большим нагрузкам на квадратный метр площади крыла создал ряд конструктивных трудностей. Меры к устранению их можно было найти также, только произведя ряд опытов в аэродинамической трубе.

Наконец, был применен профиль крыла с лучшими, чем раньше, аэродинамическими характеристиками.

«СБ» вышел на лётные испытания осенью 1935 года в двух вариантах. На гражданском варианте самолета в 1936 году М. М. Громов установил рекорд скоростного перелета Москва — Ленинград — Москва, проделанного со средней скоростью в 360 километров в час.

В этом же году летом бригада А. А. Архангельского пришла на серийный завод для внедрения в производство «СБ», ставшего вскоре одним из основных бомбардировщиков наших Военно-воздушных сил. Впервые

при освоении этого объекта серийное самолетостроение перешло на поточный способ производства.

Разрешение проблемы скорости при создании «СБ» было одним из самых значительных достижений, которым в полной мере и воспользовалось наше самолетостроение.

Из теоретических работ, сделанных в связи с постройкой самолетов «РД» и «СБ», особенно интересными и значительными представляются работы по вибрациям самолета.

Для получения наибольшей дальности, как уже говорилось, необходимо делать у самолета крылья возможно большего удлинения. До «РД» самолетов с такими необычайно узкими и длинными крыльями не существовало.

Но в мировой литературе по самолетостроению имелись отдельные указания на то, что при больших удлинениях в полете у крыльев возникают вибрации, причем колебания крыла нарастают настолько быстро и с такой силой, что крыло разрушается. Разрушается самолет так неожиданно, что наблюдателям с земли кажется, будто самолет взорвался в воздухе.

Такого типа нарастающие вибрации крыла получили название «флаттер».

Флаттер, как выяснилось затем, возникает в том случае, если скорость полета превысит некоторую определенную для данной конструкции величину, так называемую «критическую скорость».

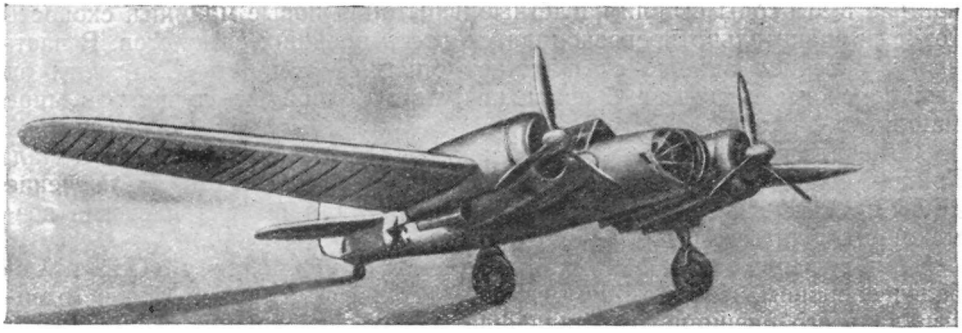
Строители самолета «РД», естественно, опасались, что вследствие большого удлинения крыла критическая скорость «РД» будет очень небольшой — может быть, даже меньшей, чем его нормальная максимальная скорость. Если бы это было так, то каким образом можно ее увеличить до такой степени, чтобы данный самолет никогда не мог ее достигнуть?

Для решения поставленной задачи и была создана в экспериментально-аэродинамическом отделе ЦАГИ специальная группа флаттера.

Положение было трудным. Метода расчета, позволяющего определить критическую скорость, не существовало. Способа определить ее опытным путем также не знали. Не был даже установлен закон подобия для моделирования этого явления.

Никто не знал, в какой именно зависимости от свойств самолета находится критическая скорость, без чего трудно придумать средства для ее увеличения. Более того, даже понятий «флаттер» и «критическая скорость» в то время не существовало: считалось, что между флаттером и другими типами вибраций, происходящих от иных причин, а стало быть, и по-разному устраняемых, нет никакого различия.

К решению очень трудной задачи могли вести два пути. Можно было опытным путем исследовать только частный случай — крыло «РД» — и указать для него меры к предотвращению флаттера. Но возможно было подойти к решению задачи, проникнув сначала в физическую природу



Самолет «Ар-2», конструкции А. А. Архангельского.

явления, создав общую теорию флаттера и на основании ее расчетный метод, годный для любого частного случая.

М. В. Келдыш и его сотрудники не были бы русскими аэродинамиками школы Жуковского, если бы они пошли первым путем. Нет, они предпочли более трудный путь — путь создания общей теории, чтобы раз навсегда решить проблему флаттера, которая, очевидно, должна была при возрастающих скоростях становиться все более и более острой для всех новых машин.

Так оно и оказалось в действительности.

Уже в процессе работы над проблемой выяснилось, что критические скорости крыльев тогдашних самолетов не очень велики, и в ближайшем будущем самолетостроению предстояло столкнуться с проблемой флаттера не только для крыльев с большим удлинением, но и вообще для любого крыла.

Между тем авиаконструкторы вопросом вибраций на самолете мало интересовались. Е. П. Гроссман вспоминает, что когда однажды он стал убеждать одного из крупных работников конструкторского бюро в необходимости произвести расчет на флаттер крыла самолета, проектированием которого бюро занималось, тот ответил:

— Я что-то не верю, что явление флаттера существует в природе. Может быть, теоретически оно и возможно, но ведь теория дает только приблизительную картину действительности. Во всяком случае, мы флаттера никогда еще не наблюдали!

Некоторые самолетостроители в то время считали, что «флаттер выдуман в ЦАГИ», и не думали, что могут столкнуться с этим указываемым теоретической наукой явлением

Но прошло совсем немного времени, как действительность на жестоком опыте подтвердила теорию. В 1934—1935 годах несколько опытных самолетов погибло от возникновения флаттера. Объясняется это тем, что

как раз в эти годы вышли на лётные испытания новые машины, скорость которых значительно превосходила скорость прежних самолетов. В частности, потерпел аварию от флаттера опытный самолет «СБ», хотя он был по своим лётным и боевым качествам одной из лучших в мире машин.

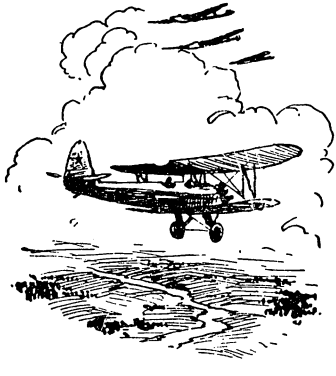
Отказаться от «СБ» из-за этой аварии никто, разумеется, не думал. Группе флаттера предложено было немедленно засесть за изучение «СБ» и указать мероприятия, которые устранили бы раз навсегда возможность флаттера на этой машине.

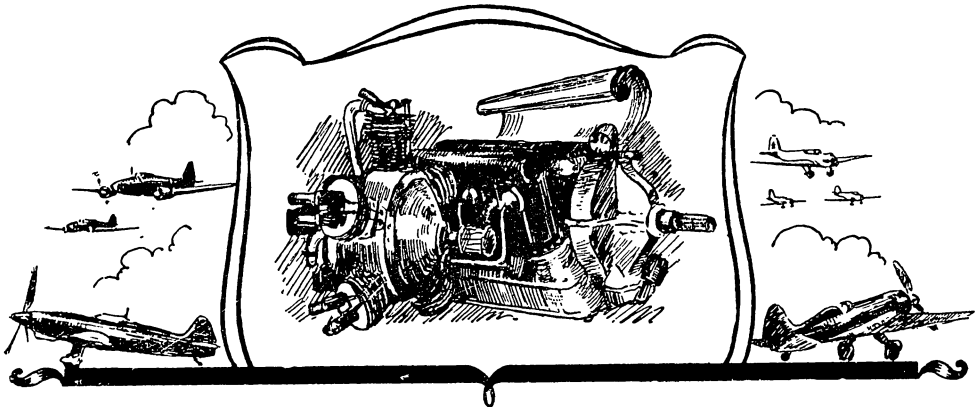
При расследовании аварии выяснилось, что флаттер у «СБ» вызывался элероном. Но созданная группой теория в это время еще не охватывала этого специального вида флаттера. Тогда группа решила, ведя расчет «СБ» на флаттере, одновременно разработать и теорию этого явления.

Задача была решена за пять суток. Правда, в течение этих пяти суток руководитель группы М. В. Келдыш и основной ее работник Е. П. Гроссман не выходили из лаборатории. Но к сроку, данному правительством, расчет был закончен и мероприятия для предотвращения флаттера на «СБ» были разработаны и указаны.

Когда все рекомендации теоретиков были осуществлены, опасность флаттера для «СБ» действительно исчезла, и машина пошла в серийное производство.

Явление флаттера настолько изучено в настоящее время, что оно уже практически не составляет никакого бедствия.





Глава шестая

СЕРДЦЕ САМОЛЕТА

☆

Борьба за советский авиамотор

Первый авиационный мотор — паровой двигатель А. Ф. Можайского — был построен, как и самолет, в нашей стране. Авиационный двигатель Можайского представлял собой очень интересную конструкцию; главное же, он был наилегчайшим двигателем того времени, что для авиационного двигателя остается и по сию пору основным достоинством.

С появлением бензинового мотора и первых русских самолетов в нашей стране сделано было очень много и очень удачных попыток сконструировать специальный авиационный мотор. Известны конструкции О. С. Костовича, В. В. Татаринова, С. В. Гризодубова, А. Г. Уфимцева.

Характерной чертой всех этих конструкций является стремление конструкторов к принципиально новой схеме двигателя.

Таков в особенности биротативный двигатель Анатолия Георгиевича Уфимцева, замечательного конструктора и изобретателя. В его двигателе четыре цилиндра были расположены крестообразно вокруг коленчатого вала и при работе мотора вращались вокруг этого вала. Вал мог оставаться неподвижным или тоже вращаться, но в обратную сторону. В этом случае мотор мог вращать два винта, вращающиеся в разных направлениях. Это был очень легкий двигатель, и если бы Уфимцев нашел поддержку в царской России, то, вероятно, он довел бы свое дело до конца и русская авиация давно уже имела бы столь нужный ей надежный отечественный мотор.

Но такой поддержки Уфимцев, как и другие конструкторы, не получил, и работа по созданию отечественных авиационных двигателей развернулась только после Великой Октябрьской социалистической революции, в годы первых пятилеток.

Большие заслуги в этом деле имеет Владимир Яковлевич Климов, не только как конструктор, но и как организатор. Ему, с первых же шагов своей деятельности столкнувшемуся с нравами и порядками, царящими в иностранных фирмах, вопросы создания отечественных, советских моторов были особенно близки.

Инженер по призванию, Владимир Яковлевич Климов родился в Москве 11 июля 1892 года.

Его отец, полуграмотный крестьянин, пришел в Москву на заработки восьмилетним мальчишкой; стойко вынеся все невзгоды ученичества, он стал штукатуром, потом десятником и наконец подрядчиком.

Придерживаясь ветхих правил домостроя в семейном быту, он учил детей искать иного пути к счастью, чем тот, который он проходил сам. Он отдавал своих сыновей и дочерей в разные школы, но преимущественно в такие, откуда можно было прямо пойти на работу с готовой квалификацией.

В 1903 году Владимир Климов после подготовки у частного учителя был помещен в московское Комиссаровское техническое училище. Семилетний курс обучения тут был построен таким образом, что первые три года посвящались общеобразовательным предметам, а в последние четыре года общее образование соединялось с обязательными занятиями в мастерских, так что училище выпускало мастеров-механиков, которые могли и поступать на производство и продолжать образование в высшей школе.

Юноше с навыками в машиностроении, да еще москвичу, не увлечься авиацией в те годы было просто невозможно: в витринах магазинов выставляли снимки, рисунки, чертежи самолетов, летающие модели, портреты авиаторов. Газеты пестрели сообщениями о полетах. Школьные разговоры сводились к одной теме.

Посмотрев полеты первых авиаторов, Климов начал работать над большой моделью, невзирая на то, что ему надо было сдавать выпускные экзамены. Накануне последнего экзамена по технологии юноша про-

сидел всю ночь напролет, но не за учебником, а за моделью и прибежал в училище последним, когда экзаменационная комиссия поднималась из-за стола.

Осенью 1910 года Климов был зачислен студентом Московского высшего технического училища. Он пришел сюда с твердым решением получить любую специальность, какую придется, но в душе остаться верным авиации.

«Днем буду на заводе, а вечером — авиация!» — думал он.

Вступив в Воздухоплавательный кружок, Климов провел здесь несколько исследовательских работ в помощь старшим товарищам, но в области чисто теоретической авиации ему было все-таки не по себе.

Только с переходом на четвертый курс, работая в лаборатории двигателей внутреннего сгорания, руководимой профессором Н. Р. Бриллингом, юноша почувствовал себя на своем месте. В этом высоком, стройном юноше, в руках которого все становилось изящным, как он сам, Бриллинг нашел ученика, чья будущность его интересовала, как своя собственная в дни юности.

Старый, опытный педагог, он угадал для своего студента наилучший путь и уже через год рекомендовал его в качестве конструктора-чертежника петербургскому заводику «Дюффлон — Константинович», замыслившему начать производство авиадвигателей по типу немецких моторов «Бенц» и «Мерседес», с которыми немецкая авиация вступила в первую мировую войну.

Предприятие «Дюффлон — Константинович» для того времени очень характерно и живо рисует обстановку, в которой суждено было зачинаться авиационному моторостроению в России. Когда молодой конструктор явился в Петербург, на заводе образцов «бенца» и «мерседеса» не оказалось. Мало-мальски знакомым с авиамоторами был только один Климов; два других товарища его, которым было поручено вместе с ним снять чертежи с немецких моторов, вообще с моторами до тех пор дела не имели. Тем не менее, когда наконец долгожданные немецкие моторы появились, это оригинальное конструкторское бюро, состоявшее из студента, глухого чертежника и плохо говорящего по-русски финна-техника, принялось за работу.

Хотя в то время Обществом немецких инженеров уже была разработана система допусков, в МВТУ о ней ничего не говорилось. Снимая чертежи, конструкторы фирмы «Дюффлон—Константинович» допусков не проставляли, и по их чертежам строить моторы все равно было бы невозможно. В разгар работы Климов заболел и уехал в Москву. Когда через месяц он возвратился в Петербург и пришел в контору завода, то оказалось, что контору о его болезни никто не оповестил; прежде всего ему сделали выговор за то, что он не является за получением жалованья, отсутствие же на заводе работника не привлекло ничьего внимания.

Отчитываясь перед Военно-промышленным комитетом в расходовании полученного аванса, фирма представила чертежи. Но нужны были

не чертежи, а моторы. Тогда мастер завода В. Н. Молодцов решил делать моторы по образцам деталей. Завод случайно достал сталь-серебрянку и из нее начал выполнять все детали без разбора, не думая о том, во что же обойдется казне такой мотор. Все же мотор был собран и сдан.

Как бы то ни было, но в этой трагикомической школе конструкторского дела Климов получил практический опыт и вернулся в училище в 1916 году с материалом для дипломного проекта. Н. Р. Бриллинг одобрил идею ученика взять для своего государственного экзамена темой проекта авиамотор «Бенц». Дипломант провел самостоятельные работы по исследованию течения воздуха и бензина в карбюраторе, по расчету линии всасывания и выхлопа и представил оригинальный и изящный проект, высоко оцененный учителем.

Совет училища назначил Климову стипендию для продолжения образования за границей. Но воспользоваться командировкой он уже не мог, так как училище к этому времени утратило все связи с заграничными научными центрами. Тогда молодой инженер решил продолжить научные занятия самостоятельно, готовясь к диссертации на ученую степень. В. Я. Климов, как это случалось со многими русскими инженерами, задумав диссертационную работу, пошел на решение крупных, общих, основных задач. Не имея, однако, достаточной подготовки, он не справился с ними. На весь вопрос в целом у него не хватило сил, а заниматься частностями, не решив всего вопроса в целом, ему казалось недостойным высокого звания инженера.

Между тем научные занятия не ладились, практической работы не находилось. Безработный инженер справился о положении дел у фирмы «Дюффлон — Константинович». Компаньоны строили завод в Запорожье. Но военная разруха 1914—1917 годов, охватывавшая постепенно все стороны русской жизни в это время, затормозила строительство, и ехать туда не было никакого смысла. Из трудного положения Климова вывела мобилизация. В августе 1917 года его направили в запасный полк, но оставался он там недолго. После Великой Октябрьской социалистической революции перед Климовым открылись все дороги.

В начале 1918 года в проектировочном отделе Общества Коломенских заводов он некоторое время трудился над проектом какого-то нового машиностроительного завода, но как только с переездом правительства в Москву здесь начали развертываться учреждения, более близкие по своей деятельности молодому инженеру, он перешел на работу в автосекцию Московского Совета.

В это время из Англии возвратился стипендиат МВТУ Е. А. Чудаков, исполненный новейших идей в области моторостроения. Он организует в Москве лабораторию автомобильных двигателей по типу заграничных с отделом авиационных моторов и поручает этот отдел Климову. Организационная работа в лаборатории затягивается вплоть до 1923 года.

У Климова остается время для преподавательской деятельности



В. Я. Климов.

в Ломоносовском институте, выросшем из старого Комиссаровского училища, в МВТУ, в Академии Воздушного Флота. Здесь он читает курс «Уравновешивание авиационных двигателей». В то время это была новая наука. Лектору пришлось самому разрабатывать теорию уравновешивания сил, действующих внутри мотора.

В 1923 году в лабораторию стала поступать иностранная литература, пришли образцы заграничных авиационных двигателей, предназначенных для испытания в лаборатории.

В 1918—1923 годах не только у нас, но и за границей в многочисленных лабораториях, специально организованных во время войны в Англии, Франции, Германии и Италии, шло усиленное изучение теоретических проблем. В лабораториях Европы и Америки изучался опыт, накопившийся во время войны, разрабатывались новые конструкции моторов и самолетов. Моторы, законченные постройкой к концу войны и не успевшие принять участие в войне, признаны были устаревшими, но опыт их создания брался в основу новых конструкций, более мощных и более надежных.

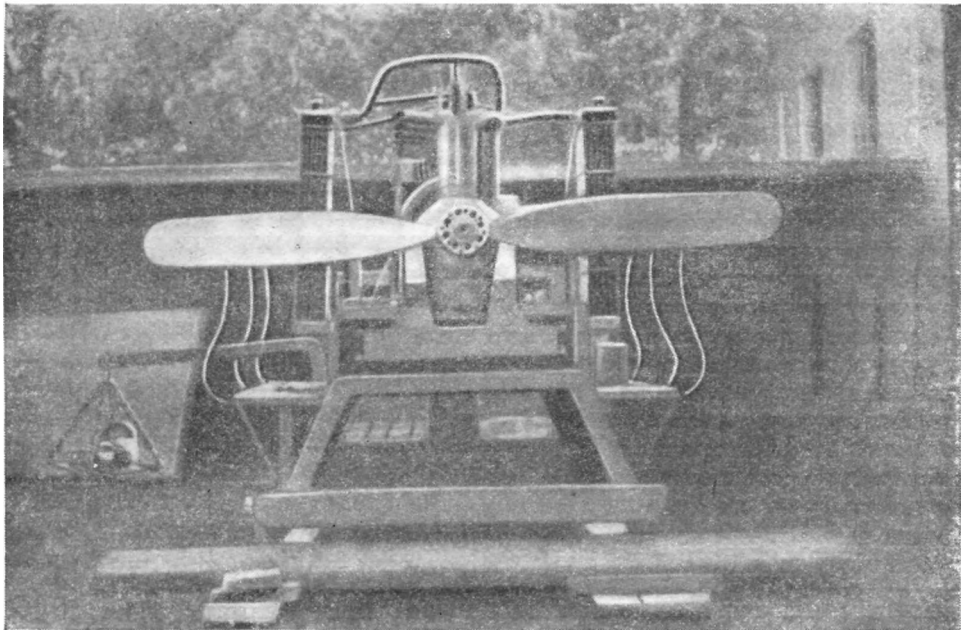
Лаборатория автомобильных двигателей, организованная Е. А. Чудаковым, должна была поднять у нас вопросы моторостроения на современный уровень.

Надо сказать, что к 1923 году почти во всех странах Европы и Америки были построены и испытаны новые образцы опытных моторов, пущенных в серийное производство. Тогда же началось издание специальной авиационной литературы в небывалом еще масштабе. Появились труды таких авторитетов, как Рикардо, в которых делались выводы из огромного опыта, накопленного в области моторостроения, главным образом авиационного. На серийное производство были поставлены у англичан моторы «Бристоль-Юпитер» — 450 лошадиных сил, у французов — усовершенствованные моторы «Испано-Сюиза» — 450 лошадиных сил, у немцев — «БМВ» — 500 лошадиных сил, у американцев — «Кертис Д-12» — 400 лошадиных сил.

Вопросы авиационного моторостроения были подняты в Научно-техническом комитете Управления военно-воздушных сил, куда лаборатория и командировала В. Я. Климова. Ему пришлось принять участие в разработке всех вопросов, касающихся моторостроения, а затем стать во главе комиссии, назначенной для приемки первого нашего мотора типа «Испано-Сюиза» в 200 лошадиных сил от завода «Икар».

Этот маленький заводик до того изготовлял моторы воздушного охлаждения, и потому первые образцы его моторов водяного охлаждения вышли неудачными. В. Я. Климов осуществил «доводку» мотора, главным образом по части карбюрации.

В 1924 году П. И. Баранов, начальник Управления военно-воздушных сил Красной Армии, вызвал к себе Климова и предложил ему ехать в Германию председателем приемочной комиссии. Речь шла о приемке ста моторов «БМВ». Климов смутился. Дело ведь заключалось не только



Первый испытательный станок моторной лаборатории ЦАГИ.

в том, чтобы принять хорошие моторы, но и создать за границей авторитет русской комиссии.

— Ничего, — ответил П. И. Баранов на представленные Климовым возражения, — поезжайте. Смелость города берет!

У мотора «БМВ» был слаб коленчатый вал, и фирма вместо установленного тогда повсюду испытания головного мотора в течение пятидесяти часов вынуждала принимать моторы на основе десятичасового испытания, заявив, что испытания в пятьдесят часов не требуется ввиду полнейшей надежности моторов. Это сопротивление законным правилам технических условий, которые Климов сам составлял в Москве, заставило его насторожиться. Он выбрал из представленных фирмой моторов один, показавшийся ему не совсем надежным, и поставил его на испытательный стенд. Через восемь часов вал мотора лопнул.

Приемочная комиссия пригласила администрацию фирмы в наше торговое представительство Директор фирмы объяснил происшествие случайностью, гарантируя доброкачественность моторов вообще.

— Докажите, — спокойно ответил Климов. — Испытывайте пятьдесят часов, а не десять! Тогда все станет ясно.

Следующий мотор, поставленный на пятидесятичасовое испытание.

разрушился через тридцать часов. Тогда фирма обязалась сменить валы и дать запасные.

Это обошлось ей недешево, и она стала прислушиваться к советам Климова

Владимир Яковлевич возвратился из-за границы в 1926 году. Заняв должность старшего руководителя кафедры в Военно-воздушной академии и начальника отдела легких двигателей во вновь организовавшемся Научно-исследовательском автомоторном институте, он продолжает работу по испытанию и исследованию заграничных моторов и переносит свой опыт на наши авиамоторостроительные заводы, передавая непрерывно накапливаемый опыт молодым инженерам и студентам.

В 1928 году в качестве председателя приемочной комиссии Климов направляется во Францию. На этот раз дело шло о двухстах моторах «Юпитер» мощностью по 480 лошадиных сил, предложенных фирмой «Гном-Рон» Моторы «Юпитер» выпускала, собственно, английская фирма «Бристоль», но право торговать ими в Европе англичане уступили французам, и мы вынуждены были брать их, так сказать, из вторых рук.

И здесь, как в Германии, председателю русской приемочной комиссии пришлось прежде всего повоевать за свой авторитет. Французы производили сдаточные испытания моторов с винтом небольшого диаметра, меньшего, чем тот, с которым мотор должен был работать на самолете. Но даже и при таком облегченном испытании обнаружились ненормальные следы работы на деталях мотора, заставившие Климова заподозрить чрезмерные крутильные колебания в системе вала, о которых в то время известно было очень мало. Климов потребовал испытания с нормальным винтом, употребляемым в эксплуатации моторов на самолетах. Сначала представители фирмы гордо заявили:

— Выбирайте любой мотор и ставьте на стенд!

Климов выбрал мотор. Вечером его поставили на стенд, а когда утром приемщик явился взглянуть, как обстоит дело, то мотора он не нашел. Ему объявили, что мотор неизвестно куда пропал и надо выбрать другой. Зная о симпатиях, питаемых рабочими к русским, Климов обратился к ним с расспросами и узнал, что мотор сломался через два часа.

Другой мотор, поставленный на стенд, разрушился через двадцать часов. Директор фирмы заявил, что испытания ведутся неправильно и он передает вопрос о качестве моторов организации «Веритас», специально занимавшейся испытанием моторов по поручению покупщиков.

Фирма «Гном-Рон» нашла, таким образом, почетный выход из положения, представив для третейских испытаний значительно переделанные моторы. Эти переделки, конечно, не укрылись от зоркого глаза приемщика. Он обязал фирму переделать все закупленные моторы, настояв при этом еще на понижении закупочной цены.

Насколько авторитет русских покупщиков возрос после такого рода историй, показывает следующий забавный случай. Когда спустя не-

сколько лет В. Я. Климов снова закупал во Франции моторы, но уже у другой фирмы, директор «Гном-Рон» беспрерывно посещал наше торговое представительство, предлагая закупить у него лицензию на новые моторы по невероятно дешевой цене.

— Что вам за смысл продавать лицензию их так дешево? — спросил его наконец Климов.

Тот после некоторых колебаний объяснил:

— Сказать по правде, у нас есть очень крупный покупщик, но он заявил нам, что закупит наши моторы только в том случае, если их купит русская комиссия.

Климов возвратился в Москву в 1930 году. В качестве начальника отдела технического контроля и технического директора большого завода он принял участие в организации серийного производства авиамотора «М-22» типа «Юпитер». Идейно руководя всей конструкторской работой по развитию «М-22», он сделал многое для того, чтобы мотор этот мог блестяще выдержать сточасовое испытание.

В Москве в 1930 году организовался специальный Научно-исследовательский институт авиационного моторостроения. Климов занял в этом институте должность начальника отдела бензиновых двигателей в 1931 году, когда здесь «доводился» под руководством А. А. Микулина спроектированный им мощный мотор «АМ-34».

Моторы водяного охлаждения

В 1933 году Советский Союз посетил французский министр авиации Пьер Кот. Глава авиационной промышленности, он прилетел на отличном самолете, представлявшем собой гражданский вариант новейшего французского бомбардировщика. В Харьков для сопровождения министра в Москву вылетели наши истребители.

Поднявшись с аэродрома, французский самолет перешел на максимальную скорость и ушел от сопровождавших его истребителей. На этот вызов советская авиация ответила уже в следующем году постройкой знаменитого нашего самолета «СБ» — скоростного бомбардировщика, сделавшего невиданно резкий скачок вперед по скорости и заставившего говорить о себе весь мир.

Для самолета был выбран мотор «Испано» мощностью в 860 лошадиных сил, только что появившийся во Франции. Решено было приобрести у фирмы лицензию и поставить серийное производство моторов этого типа у нас. Приобрести лицензию было поручено специальной комиссии, в состав которой вошел В. Я. Климов. Уже осенью 1933 года комиссия выехала во Францию.

Покупала новый мотор комиссия, что называется, «на корню»: его пришлось «доводить», вытягивать. В этом деле В. Я. Климов принимал

огромное участие, решая вместе с конструкторами фирмы ряд весьма существенных конструктивных задач.

Многие из предложений русского конструктора и до сих пор используются фирмой, а его замечательная идея замены цилиндрических вкладышей гиперболическими, перейдя от французской фирмы «Испано-Сюиза» к американской фирме «Райт», после кругосветного путешествия возвратилась спустя несколько лет в Советский Союз как... предложение фирмы «Райт».

Владимир Яковлевич, увлеченный одной мыслью — создать хороший мотор для «СБ», — получил действительно весьма надежный мотор мощностью в 750 лошадиных сил, который комиссия в 1935 году и сдала заводу для внедрения в серийное производство.

Главным конструктором завода был назначен Климов.

Мотор получил серию: «М-100».

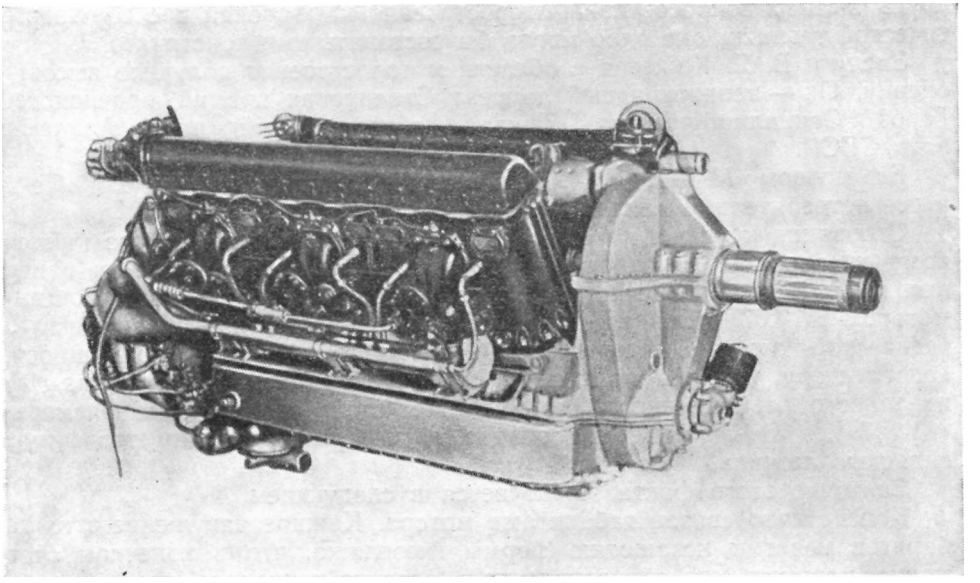
Отсюда и начинается самостоятельная конструкторская работа Климова по развитию и совершенствованию этого мотора. Через четыре месяца Климов дал нашей авиации «М-100а» мощностью в 860 лошадиных сил, а в апреле 1937 года — «М-103» мощностью в 960 лошадиных сил.

Если основной и характерной проблемой самолетостроения неизменно остается проблема сопротивления, то столь же характерной и основной в области авиационного моторостроения является проблема надежности, мощности и веса. Самая проблема механического полета ведь решилась только тогда, когда был достигнут минимально необходимый для его осуществления вес двигателя. Проблема надежности, естественно, обостряется с каждым шагом вперед по пути увеличения мощности мотора. Практика показала, что наиболее рациональная конструкция, с точки зрения компактности, веса, простоты изготовления и совершенства эксплуатации, получается в тех случаях, когда увеличение мощности мотора идет за счет форсированного использования его рабочего объема. Отсюда и получила свое начало идея увеличения мощности мотора путем увеличения числа оборотов мотора при неизменном весе мотора на одну лошадиную силу и без существенного увеличения габаритов.

Трудности борьбы за развитие авиамотора заключаются в том, чтобы, стремясь к положительным данным, не получить рядом отрицательных, то-есть чтобы при конструировании мощного и легкого мотора сохранить прочность деталей, надежность действия, продолжительность непрерывной работы мотора в воздухе, общий срок службы мотора и т. п.

С тех пор как изобретен двигатель внутреннего сгорания и найден для него наивыгоднейший рабочий процесс, конструктор работает над развитием и совершенствованием конструкции мотора, не внося принципиальных изменений в рабочий процесс.

Но вряд ли он работает с меньшим творческим напряжением, когда делает крупный шаг вперед по увеличению мощности авиационного мотора, хотя бы такой шаг, какой делает Климов от «М-103» до «М-105», переходя от мощности в 960 лошадиных сил к мощности в 1280 сил и,



Авиационный мотор «ВК-105», конструкции В. Я. Климова.

тем более, идя от «М-105» к «М-107», с еще более резким скачком вперед.

Да, все технические решения здесь замкнуты в круг основных проблем веса и надежности, но именно невозможность выйти за пределы требует от конструктора технически изощренного ума, опыта, огромных теоретических знаний, порой чутья, порой железной логики.

И вот, находясь в кругу частных задач моторостроения, некоторые решения Климова все же восходят к самым высоким образцам технических решений вообще. Таково, скажем, его решение задачи перевода скоростей двухскоростного нагнетателя путем использования паразитных крутильных колебаний вала. Задача стала перед конструктором ввиду невозможности найти место для установки обычного переводного механизма. Этот механизм конструктор устранил вовсе, установив несравненно менее отягощающий мотор механизм, превращающий крутильные колебания вала в поступательное движение для перевода скоростей. Идея механизма настолько нова и необычна, что ни один механик, каким бы опытом он ни располагал, не в состоянии отгадать без особых объяснений способ действия механизма. И примечательность здесь не в устройстве механизма, а в самой идее использования паразитных сил для полезной работы. Выйди такое техническое решение из замкнутого

круга частных вопросов авиамоторостроения на широкий простор энергетической техники, оно одно могло бы составить имя конструктору.

Заслуги В. Я. Климова в области моторостроения получили высокую оценку. Он — неоднократный лауреат Сталинских премий, орденоносец, Герой Социалистического Труда, действительный член Академии наук СССР.

Его моторы «М-105», «М-105-ПФ» ныне поднимают в воздух и «Пе-2» и все истребители Яковлева — от «Як-1» до «Як-9».

Сторонник крупных и решительных движений вперед по раз найденному правильному и оправданному действительностью пути, он с первых дней Великой Отечественной войны начал работать над мощным мотором «М-107» и создал его, перейдя все пределы, допускавшиеся теоретической наукой. В этом моторе, несмотря на его огромную мощность, конструктору удалось полностью осуществить одну из основных черт идеального авиационного мотора. По своим поперечным размерам «М-107» легко вписывается в эллипс, за которым проектируется фигура сидящего летчика.

Значение этого факта заключается в следующем.

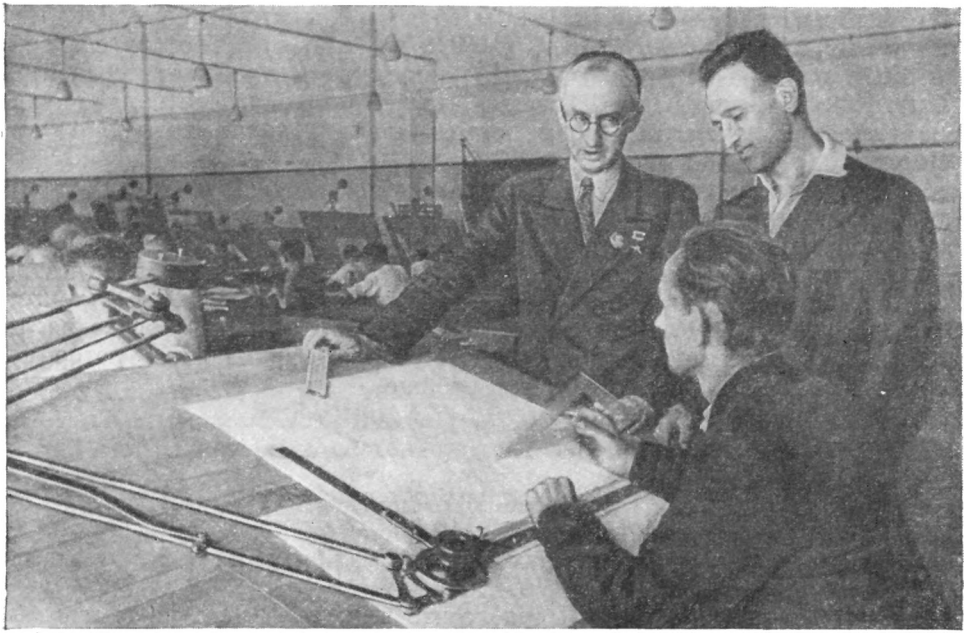
Конструктор связан габаритами мотора. Каждое нарушение этих габаритов ведет к искажению формы фюзеляжа, что в конечном счете может повысить его сопротивление в воздухе настолько, что вся добавочная мощность мотора будет бесплодно расходоваться на преодоление этого сопротивления.

Идеальная форма движущегося в воздухе тела, дающего наименьшее сопротивление, как известно, похожа на веретено. Такую веретенообразную форму и стремится придать фюзеляжу конструктор истребителя, причем в наиболее утолщенной части веретена он помещает сидящего за управлением летчика. Плоскость, пересекающая фюзеляж в этом месте перпендикулярно к оси фюзеляжа, образует так называемое миделевое сечение, или просто мидель фюзеляжа. Так вот, уменьшение миделя фюзеляжа только на одну десятую квадратного метра уже увеличивает скорость самолета на 4—6 километров в час. В то же время увеличение миделя мотора на десятую долю квадратного метра равноценно снижению мощности мотора на 40—50 лошадиных сил. По этим примерам можно видеть, насколько остро стоят перед авиаконструктором вопросы сопротивления воздуха и как тесно связаны интересы самолетостроения и конструктора мотора.

Находящийся в головной части фюзеляжа мотор легко может исказить хорошо обтекаемую форму фюзеляжа. Такое искажение вызовет, скажем, или слишком короткий, или слишком далеко выдвинутый вал, всякое увеличение миделя мотора и т. д.

Конструктор мотора, таким образом, должен работать, памятуя постоянно о тех требованиях, которые предъявит к мотору конструктор самолета.

Дополнительная трудность здесь в том, что строитель мотора испы-



В. Я. Климов (слева) в конструкторском бюро.

тывает свою машину на испытательном стенде, в условиях, лишь в малой степени напоминающих условия, в которых придется работать мотору на самолете.

Как бы, скажем, тщательно ни измерил теплоотдачу мотора конструктор на испытательном стенде, на самолете эта теплоотдача оказывается иной. А самолетостроитель ведь рассчитывает систему охлаждения и ее устройство на самолете, принимая во внимание замеренные данные.

Случается нередко, что мотор, превосходно работавший на земле, вдруг начинает выбрасывать масло, когда самолет набирает значительную высоту, или, вопреки всем расчетным данным, теряет мощность.

Соблазн легкого решения за счет последующего творческого напряжения конструктора самолета у строителя мотора очень велик, и противостоять ему может не всякий. Тем более, что никто не возлагает на конструктора мотора обязанность доводить и дорабатывать винто-моторную группу на самолете.

При таком положении дела совместная работа конструктора мотора и самолетостроителя становится столь же трудной, сколь и необходимой.

Успешное создание самолета в известной мере зависит от взаимных отношений того и другого.

Моторы Климова стоят главным образом на истребителях Яковлева, получивших заслуженную славу. Человек высокой требовательности, А. С. Яковлев, несомненно, оказал влияние на стиль конструкторской работы Климова, считающего доводку и доработку винто-моторной группы на самолете таким же своим прямым делом, как и доводку самого мотора.

Конструкторскую работу Климова характеризует понимание тех условий, в которых будет работать мотор на самолете. Объясним ли мы эту особенность Климова настойчивой требовательностью Яковлева, занесем ли мы ее на счет огромного опыта Климова или поставим в зависимость от его раннего увлечения лётным делом, — и в том, и в другом, и в третьем случае мы должны признать Владимира Яковлевича типичным конструктором авиационных моторов, ощущающим мотор как «сердце самолета», а не как мотор вообще.

Моторы воздушного охлаждения

Рассказывая о своих встречах с И. В. Сталиным, В. Я. Климов вспоминает:

«Это было в 1934 году. Я только что вернулся из-за границы и был приглашен на одно ответственное совещание по вопросам строительства авиационных моторов воздушного и водяного охлаждения. На этом совещании присутствовали товарищ Сталин и члены правительства.

Речь шла о закупке за границей моторов воздушного охлаждения. Неожиданно мне было предложено сделать доклад по этому вопросу.

В то время я работал по моторам водяного охлаждения. К докладу я не готовился, но делать нечего — пришлось выступать. В своем докладе я очень много говорил о преимуществах моторов воздушного охлаждения. Я видел, как встал Иосиф Виссарионович и, улыбаясь, прошелся несколько раз по залу. Когда я кончил доклад, товарищ Сталин спросил меня:

— Вы, кажется, работаете сейчас по моторам водяного охлаждения?

— Да, — ответил я.

— Что же, вы не верите в свое дело?

После этих слов Иосифа Виссарионовича я сразу понял, что я не совсем ясно и объективно изложил свои мысли. Очевидно, я перехвалил преимущества моторов воздушного охлаждения, и Иосиф Виссарионович это заметил».

В то время, к которому относится рассказ Климова, появились превосходные моторы воздушного охлаждения, и многим казалось, что моторы водяного охлаждения изживают себя. Но дело было не в преимуществах системы, а в новом движении конструкторской мысли.

В течение ряда последующих лет, вплоть до нападения Гитлера на Польшу, мировая авиация предпочитала моторы воздушного охлаждения. К началу же войны отдельным английским и немецким конструкторам удалось значительно улучшить моторы водяного охлаждения, и воздушная система вошла в полосу кризиса. От воздушных моторов прежде всего отказались немцы, увеличив выпуск моторов водяного охлаждения. Но в годы второй мировой войны, пережив кризис, воздушная система снова вышла вперед. И как на протяжении всей истории моторостроения, так и сегодня никто не может категорически ответить на вопрос, какая система лучше.

Колебания мировой конструкторской мысли при выборе системы охлаждения, вероятно, сказались бы и на советском моторостроении, если бы у нас над развитием того и другого мотора в порядке дружеского соревнования не работали такие высокие мастера дела, как В. Я. Климов и А. Д. Швецов.

В чем заключались достоинства и недостатки этих двух систем охлаждения?

Чтобы использовать лучшим образом для охлаждения мотора набегающий поток воздуха, цилиндры мотора воздушного охлаждения снабжаются ребрами и располагаются в один или два ряда вокруг вала звездообразно. При таком расположении цилиндров число их может быть очень значительно, и, значит, на таком моторе проще достигнуть больших мощностей.

Звездообразный мотор, находящийся на истребителе впереди летчика, служит ему своего рода броневой защитой, и, как правило, на самолетах с моторами воздушного охлаждения при лобовых атаках людские потери меньше.

Мотор воздушного охлаждения отличается большой живучестью, так как при повреждении снарядом одного и даже двух-трех цилиндров мотор не выходит из строя, и летчик может свободно дотянуть до своего аэродрома.

Основным недостатком звездообразного мотора являются его размеры, заставляющие самолетостроителя увеличивать мидель фюзеляжа, что, как известно, ведет к снижению скорости вследствие возрастающего сопротивления.

Цилиндры моторов водяного охлаждения располагаются обычно вдоль вала, V-образно, один за другим по шесть и более в ряду и имеют двойные стенки, между которыми циркулирует охлаждающая вода. Такое расположение цилиндров позволяет даже мощному мотору водяного охлаждения укладываться в меньшие габариты. Самолетостроитель всегда стремится к таким размерам мотора, которые давали бы ему возможность, уменьшая мидель фюзеляжа, добиваться больших скоростей за счет хорошо обтекаемой формы фюзеляжа.

Но V-образный двухрядный мотор, обстреливаемый спереди, может служить летчику меньшей защитой. Повреждение цилиндра осколком

снаряда влечет за собой разрушение всей системы охлаждения, так как вода быстро вытечет, а затем последуют перегрев мотора и выход его из строя.

Вода, циркулирующая в системе мотора, также нуждается в охлаждении, и это достигается обдуванием радиаторов, через которые проходит вода.

Но, разумеется, для охлаждения радиаторов требуется меньшее количество воздуха, чем для охлаждения звездообразного мотора. Это обстоятельство имеет для самолетостроителя также большое значение, так как чем больше будет проходить через капот мотора воздуха, тем сильнее будет сопротивление самолета.

При таком положении дела, как видите, объективно решить вопрос о том, какой системе отдать предпочтение, очень трудно.

Каждый конструктор мотора решает его для себя, опираясь на общий опыт и свое умение, смягчая органические пороки выбранной системы и увеличивая в то же время ее достоинства.

Последовательным и непоколебимым сторонником моторов воздушного охлаждения является у нас Аркадий Дмитриевич Швецов, и надо признать, что с тех пор как из его рук вышел наш первый серийный советский мотор «М-11», он не имел повода усомниться в правильности своей точки зрения.

Но свидетельствует это обстоятельство опять-таки не о преимуществе системы воздушного охлаждения, а только о большом даровании, громадном опыте, теоретических знаниях самого конструктора.

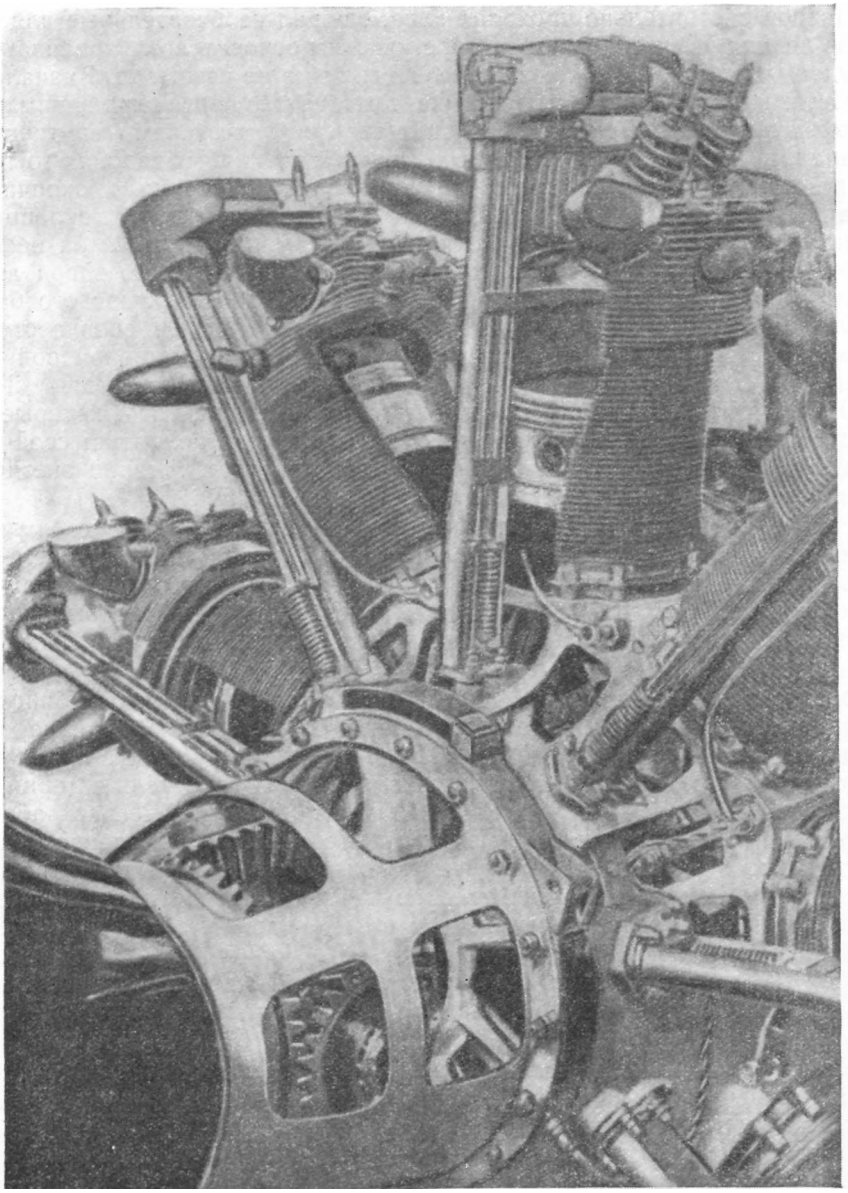
Аркадий Дмитриевич Швецов родился 25 января 1892 года на Нижне-Сергинском заводе, на Урале. Его отец, народный учитель, к тому времени, когда настало время учить детей, получил место в Перми. Здесь мальчик был помещен в реальное училище, которое и окончил в 1909 году.

Осенью того же года Швецов был принят в Московское высшее техническое училище на механическое отделение и, как все его сверстники, увлекся авиацией. Однако он был требовательнее других. На него не подействовали разговоры об авиации, которыми в Перми занимался, больше чем полетами, известный поэт-футурист Василий Каменский.

По-настоящему будущий конструктор был взволнован полетами М. Н. Ефимова.

Стояла поздняя осень, дул ветер с дождем и снегом. Летать в такую погоду казалось немыслимым, но отважный летчик полетов не отложил и выполнил всю программу при громких приветствиях восхищенной публики.

А когда в 1912 году лейтенант Дыбовский совершил первый у нас длительный перелет Севастополь — Москва, Швецов окончательно поверил в будущее лётного дела, хотя Дыбовский и приземлился под Москвой не очень удачно, приняв болото за подходящую площадку.



Авиационный мотор воздушного охлаждения: цилиндры мотора вскрыты для наглядности.

Швецов обстоятельно проходил курс, слушал необязательные для студентов лекции Жуковского по «Теоретическим основам воздухоплавания», но будущего своего ни с чем определенным еще не связывал. Вначале он специализировался по электротехнике, с четвертого курса стал заниматься у профессора Н. Р. Бриллинга стационарными двигателями внутреннего сгорания, проходя в то же время практику на различных заводах то токарем по металлу, то лаборантом, то чертежником. И лишь к окончанию курса МВТУ, в 1921 году, у Швецова твердо определилась склонность к конструкторскому делу в области моторостроения. Правда, он некоторое время колебался между автомобилем и самолетом. Но завод авиационных моторов, нуждавшийся в руководителе конструкторского бюро, был лучше оборудован, и это помогло решить вопрос. Швецов поступил на завод «Мотор», эвакуированный во время первой мировой войны в Москву из Риги. Завод строил в Москве ротативные моторы «Рон» в 120 лошадиных сил, развившиеся из моторов «Гном-Рон», которые завод строил в Риге. Ротативные моторы в это время доживали свой век, оставив в наследство авиационному моторостроению принцип звездообразного расположения цилиндров.

В качестве начальника конструкторского бюро Швецов со своим коллективом начал проектировать оригинальный мотор, по тем временам очень большой мощности: в 650 лошадиных сил. Этот мотор, получивший обозначение «М-8», в жизнь не пошел, но послужил хорошей практической школой и для Швецова и для его сотрудников.

Завод в 1924 году был слит с заводом АМСТРО — Авиационного моторостроения, — выросшим также из эвакуированного рыбинского предприятия «Сальмсон». Несколько позднее произошло слияние этих объединенных заводов с заводом «Икар». Тогда весь завод и получил славное имя М. В. Фрунзе. На этом заводе живой свидетель истории советского моторостроения и виднейший его деятель А. Д. Швецов работал вплоть до 1934 года то в качестве главного инженера и главного конструктора, то в качестве заведующего производством, то в качестве технического директора. Здесь через его руки прошли почти все образцы наших первых моторов, пускавшихся в серии, до «АМ-34» включительно, и здесь же был создан им мотор «М-11», не только пошедший в серию, но и продолжающий служить нашей авиации до сих пор, являя собой в истории моторостроения исключительный пример долговечности.

Если к десятой годовщине Великой Октябрьской социалистической революции перед нашими авиаконструкторами была поставлена задача создания хорошего учебного самолета, то вопрос о моторе для него был решен еще в 1925 году. Научно-технический совет Управления военно-воздушных сил принял тогда технически обоснованное предложение В. Я. Климова — ставить на самолет мотор в 100 лошадиных сил, с пятью цилиндрами, с воздушным охлаждением, но не ротативный.

В создании мотора такого типа участвовали, кажется, все наши



А. Д. Швецов.

моторостроители, начиная от Н. Р. Бриллинга и кончая А. А. Микулиным.

Доведены были до испытания два мотора: «М-11» Швецова и «М-12» Микулина. Швецов спроектировал оригинальное газораспределение и ввел несколько новшеств, в частности навертывающиеся головки вместо общепринятых тогда заливных. Теперь такие «ввертные» головки стали нормальным явлением и у нас и за границей. Они облегчают ремонт мотора, упрощают производство и повышают конструктивно прочность мотора.

Для того чтобы решить вопрос о том, какой из двух моторов поставить на серийное производство, были проведены сравнительные испытания специальной комиссией.

При испытании «М-12» произошла поломка коленчатого вала. Комиссия для выяснения причины поломки затребовала расчет вала, произведенный конструкторским бюро. Расчет оказался правильным, и авария показалась случайностью. Однако совершенно такая же поломка произошла и у другого испытанного экземпляра мотора.

Происшествие было загадочным еще и потому, что коленчатый вал «М-11» ничем как будто не отличался от вала «М-12», и расчеты того и другого полностью совпадали. Между тем «М-11» прошел все испытания без малейшей аварии, в то время как авария вала у «М-12» происходила уже через полтора-два часа после запуска мотора.

На заседании комиссии, посвященном выяснению причин аварии, взоры всех присутствующих, естественно, обратились на конструктора «М-11». Аркадий Дмитриевич Швецов подтвердил, что расчеты валов у обоих моторов одинаковы и сделаны правильно.

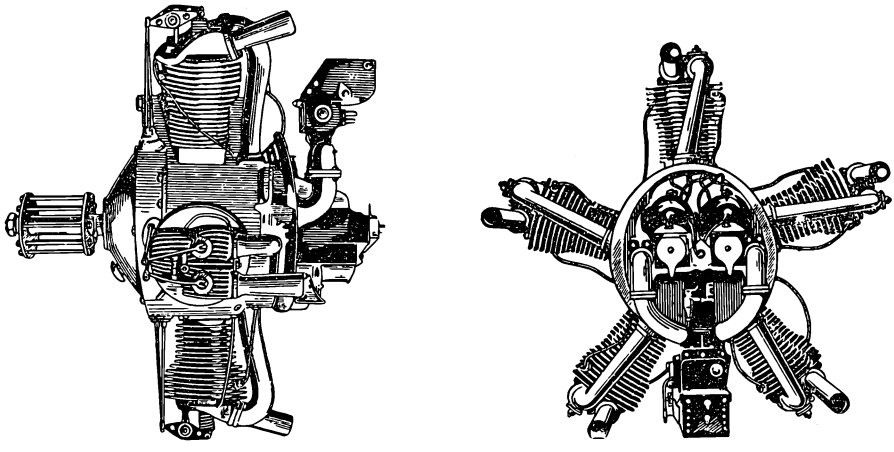
— Расчет расчетом, — заметил он при этом, — но к расчету у меня приложены еще и теоретические соображения о работе вала.

Изложенные Швецовым теоретические соображения касались устройства, соединяющего переднюю и заднюю части коленчатого вала. Конструктивно это соединение обеих частей вала было одинаково и у Швецова и у Микулина, только у Швецова оно располагалось в обратном порядке, чему никто не придавал никакого значения, считая этот порядок чистой случайностью, не могущей никак влиять на прочность соединения и выносливость вала.

Да и кому же в голову придет поставить прочность системы в зависимость, скажем, от того, стоит ли шип справа, а гнездо слева, или наоборот?

Рядом тонких и глубоких доводов, показавших всю высоту технической культуры конструктора, Швецов доказал, что выбранный им порядок расположения частей соединительного устройства нисколько не случаен, тщательно обоснован и именно этому порядку обязан своим превосходством коленчатый вал «М-11».

Постановлением комиссии и был рекомендован для серийного производства мотор Швецова.



Авиационный мотор «М-11». Вид сбоку и сзади.

«М-11» весьма способствовал успеху самолета «У-2», оказавшегося столь же долговечным, как и его мотор. Перед Великой Отечественной войной казалось, что «М-11», пятнадцать лет честно служивший нашей учебной авиации, сходит со сцены. Однако не только «У-2» оказались незаменимыми во многих условиях фронта, но и моторы «М-11», правда несколько форсированные, оказались на высоте, и А. С. Яковлев поставил их на транспортную пассажирскую машину «Як-8».

Можно думать, что именно «М-11» убедил нашу техническую общественность в двух основных вещах: во-первых, в том, что создание собственных конструкций вполне по ее средствам и силам, а во-вторых, в том, что для успеха дела необходимо единое руководящее направление в конструкторской работе, какого не было. До 1930 года опытным авиационным моторостроением занимались у нас примерно в шести местах. Не было единого направления в разбросанных тут и там отделах различных институтов и заводов. Опыта, столь нужного конструктору, накоплено было мало, ибо направлений было столько же, сколько конструкторов.

О таком положении дела было доложено группой инженеров правительству. В августе 1930 года ЦК ВКП(б) принял решение о создании специального института авиационного моторостроения на базе трех организаций: авиационного отдела НАМИ, винто-моторного отдела ЦАГИ и опытного отдела завода.

Аркадий Дмитриевич Швецов оставался на заводе несколько лет техническим директором, руководя выпуском в серию новых образцов советских моторов. Пуск в серию требует, конечно, различных доводок и доделок конструктивного порядка, но всего запаса творческих сил

Швецова эта работа поглотить не могла, и он очень много занимался изысканием новых форм и схем моторов.

В 1934 году Швецов принимает обязанности главного конструктора на новом моторостроительном заводе на Урале. На этом заводе и протекла основная деятельность Швецова как конструктора. Он организовал здесь опытное конструкторское бюро, пустил в серийное производство лицензионный мотор «М-25», а к началу Великой Отечественной войны спроектировал и построил мощный мотор воздушного охлаждения «М-82».

Впервые мотор был испытан в условиях нормальной эксплуатации на легком бомбардировщике П. О. Сухого «Су-2», а затем их начали ставить на истребители «Ла-5» и бомбардировщики Туполева. И хотя первоначально конструкторы самолетов отнеслись без большого интереса к новому мотору воздушного охлаждения, конструктивное изящество «М-82», сравнительно небольшие габариты, большая мощность заставили их изменить предвзятое мнение о моторе Швецова.

Прежде всего для уменьшения габаритов Швецов пошел на смелое предприятие, вполне себя оправдавшее: он резко уменьшил высоту цилиндров, так что ход поршня у него оказался меньше диаметра цилиндра, и компенсировал потерю мощности на ходе поршня сильным форсажем мотора, то-есть повысил число оборотов и увеличил подачу горючего и воздуха.

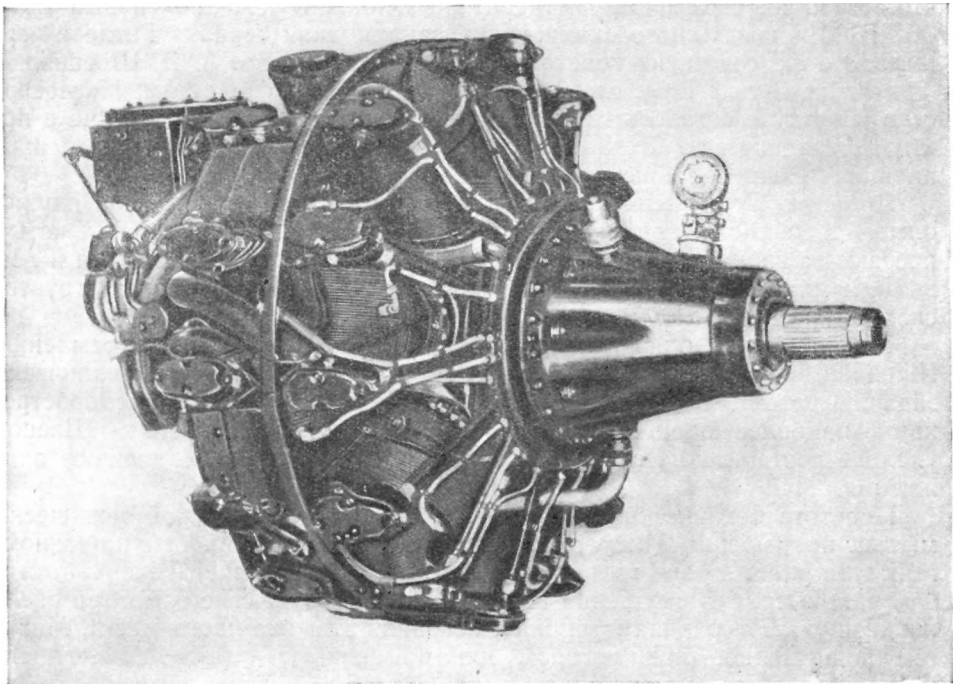
Вынеся достаточно далеко вперед вал двигателя с редуктором, уменьшив мидель мотора, Швецов создал такой звездообразный мотор, который позволяет конструктору самолета почти в такой же мере, как и обычный двухрядный V-образный мотор, осуществить веретенообразную форму фюзеляжа, как это и видим мы на истребителе С. А. Лавочкина.

Среди ряда новшеств, внесенных конструктором в «М-82», обращает на себя внимание замена общепринятого карбюратора насосом, впрыскивающим топливо непосредственно в цилиндры мотора.

Применение непосредственного впрыска топлива увеличило мощность мотора, уменьшило нагревание головок цилиндра, обеспечило равномерность подачи топлива по цилиндрам, что повысило экономичность двигателя.

Надо заметить, что против применения непосредственного впрыска делалось немало возражений. Однако предварительные опыты с насосом непосредственного впрыска убедили конструктора в несостоятельности этих возражений, а дальнейшая работа «М-82» в боевых условиях подтвердила все преимущества непосредственного впрыска. Во многих новейших моторах непосредственный впрыск топлива находит теперь все большее и большее применение.

Трудно найти в истории моторостроения другой такой случай неоспоримого преимущества системы воздушного охлаждения, каким является установка «М-82» на самолетах Лавочкина. Первый вариант этого истребителя с мотором водяного охлаждения, как известно, не имел осо-



Авиационный мотор «АШ-82» конструкции А. Д. Швецова

бенной популярности, хотя в первые месяцы войны «ЛАГГ-3» довольно успешно дрался с фашистами.

Когда же С. А. Лавочкин, перейдя на мотор Швецова с воздушным охлаждением, быстро дал на фронт машины «Ла-5», его истребитель поразил всех мощностью, быстроходностью и маневренностью, завоевал огромную популярность у наших летчиков и стал грозой для врага.

Очень характерным во всем этом деле кажется нам счет Героя Советского Союза майора Н. Ф. Краснова, работавшего до войны летчиком-испытателем. Сначала Н. Ф. Краснов дрался на истребителе «МИГ-3», конструкции Микояна и Гуревича, хорошей машине, имевшей большой успех в начале войны. За время своего пребывания на фронте великолепный мастер лётного дела Н. Ф. Краснов, летая на «МИГ-3», сбил пять самолетов противника. Затем он был ранен, а по излечении снова возвратился на фронт. И на этот раз получил истребитель «Ла-5». На этой машине почти за такой же срок он сбил тридцать два немецких самолета.

Счет майора Краснова врагу вряд ли известен. Несомненно, однако,

что, ставя на свои новые истребители «Фокке-Вульф-190» новый мотор «БМВ-801» воздушного охлаждения, авиационная техника Гитлера перенимала опыт советских конструкторов и прежде всего А. Д. Швецова.

«Фокке-Вульф-190», как известно, не помогли фашистам. Превосходство в воздухе осталось за Советским Союзом. Очевидно, дело не в преимуществе системы охлаждения, а в общем торжестве советской авиационной техники и конструкторского искусства.

Аркадий Дмитриевич Швецов стоит у вершин современной науки и опыта в области авиационного моторостроения. Он совершил четыре поездки за границу, посетил, кажется, все лучшие заводы Европы и Америки, и мимо него не прошло ни одно движение мировой конструкторской мысли.

Но наиболее близкими к собственным творческим устремлениям Швецова оказались русские простые и прямые решения технических задач. Система воздушного охлаждения в авиационном моторостроении — наиболее простое и прямое решение, и не случайно Швецову удалось поставить на службу авиации лучшие моторы воздушного охлаждения.

Простота технических решений вообще присуща русской технической мысли, но решения Микулина, Климова и Швецова просты по-разному. Микулин ищет простого решения чутьем и находит его очень быстро. Он, например, без смущения выносит из габаритов своего мотора обслуживающую мотор динамомашину, не найдя для нее иного места. Между тем подвешенное под мотором динамо снижает основное достоинство мотора водяного охлаждения — малую габаритность — и искажает хорошо обтекаемую форму фюзеляжа.

Использование крутильных колебаний вала для полезной работы у Климова — очень простое и очень остроумное решение просторно и широко мыслящего технического ума, но оно ведет не к прямой цели. Перед конструктором стоит прямая задача — смягчить, устранить, обезвредить паразитные крутильные колебания. Решение Климова этой прямой задачи не касается.

Швецов, наоборот, и в этом вопросе добивается простого и прямого решения.

Крутильные колебания, естественно возникающие на вращающемся валу, не представляли бы никакой опасности при нормальной прочности вала, если бы не существовало явлений резонанса.

Известно, что раскачать тяжелый колокол может и ребенок, если он станет тянуть веревку не как попало, а приноравливаясь к темпу качаний самого колокола, потому что при этом складываются вместе действия отдельных толчков. Так же хорошо известно, что камертон, настроенный на определенный тон, соответствующий определенному числу колебаний в секунду, по этой же причине особенно сильно отзывается на сторонний звук такой же высоты. Сейчас наши радиоприемники с миллионом колебаний в секунду, используя явления резонанса, прини-

мают чрезвычайно слабые радиоволны от передатчика, на который они настроены.

Все эти проявления одной и той же причины: действие периодической силы на способную к колебанию систему тем сильнее, чем ближе период силы подходит к периоду собственных колебаний. Возникающие при этом явления называются резонансными, а при совпадении периодов говорят о резонансе. При наступлении резонанса действие силы может иметь разрушительные последствия. Всем известны случаи, когда прочные мосты рушились под влиянием ритмического шага проходящей воинской части. Так разрушился в Петербурге Египетский мост через Фонтанку, причем во время катастрофы погибло около сорока гвардейцев. Сейчас при вступлении воинской части на мост обязательно отдается приказание перейти на вольный шаг.

В моторе при совпадении или сближении периодических толчков от вспышек с собственными крутильными колебаниями вала может произойти разрушение вала. Для уравновешения силы инерции обычно вал снабжается приклепанными к нему неподвижными противовесами. Это, однако, не может уничтожить собственные колебания вала, а стало быть, и отвратить явления резонанса при том или ином режиме работы мотора.

Швецов применил для той же цели только что входивший в практику моторостроения маятниковый демпфер — приспособление, успокаивающее крутильные колебания вала автоматически, при любом режиме мотора. Успокаивающие устройства, или демпферы, употребляются в технике очень часто, и они чрезвычайно разнообразны. Маховое колесо паровой машины есть также демпфер, смягчающий неравномерность толчков прямолинейно-возвратного движения поршня и выравнивающий вращательное движение вала.

Демпфер, примененный Швецовым, — не что иное, как качающийся на роликах противовес. Он делает столько же обратных закручивающему моменту качаний, сколько происходит вспышек в моторе, и таким образом при любом режиме устраняет крутильные колебания вала, не допуская в моторе резонансных явлений.

Подобных технических решений, основанных на понимании физической сущности явления, но ведущих к прямому решению задач, в творческой работе Аркадия Дмитриевича Швецова мы могли бы указать очень много.

И если «М-11» и отделенный от него чуть ли не двумя десятилетиями «М-82», каждый на своем месте, но в равной мере успешно послужили советской авиации в борьбе с прославленной немецкой техникой, то этого одного достаточно, чтобы полностью оценить и высокое мастерство советского конструктора, и его верность своему делу, и его патриотическое воодушевление, и значение его деятельности в суровые годы Великой Отечественной войны.

Будучи талантливым авиаконструктором, Швецов проводил большую

научно-исследовательскую работу в области авиационного моторостроения. Он воспитал и подготовил сотни конструкторов, успешно решающих сложные вопросы авиационной техники.

За выдающиеся заслуги перед Родиной А. Д. Швецову присвоено звание Героя Социалистического Труда; он был награжден пятью орденами Ленина, орденами Суворова, Кутузова, Трудового Красного Знамени и медалями Советского Союза.

Аркадий Дмитриевич успешно сочетал свою творческую работу с большой государственной деятельностью. Трудящиеся Молотовской области дважды избирали его депутатом Верховного Совета СССР. Преждевременная смерть выдающегося авиационного конструктора и общественного деятеля, последовавшая 22 марта 1953 года, была воспринята всеми, как тяжелая утрата.

Авиационный дизель

Газовые и бензиновые моторы, нашедшие широкое применение в автотранспорте, все же не разрешили задачу, стоявшую перед энергетической техникой в конце прошлого века. Задача, выдвинутая капиталистическим хозяйством, заключалась в том, чтобы, с одной стороны, создать удобный для мелкой промышленности, экономичный двигатель, а с другой стороны — вовлечь в энергетическую технику низкосортные минеральные и жидкие топлива, а также и новые виды их.

Бензиновые и газовые двигатели, как двигатели с низкими степенями сжатия, потребляющие высокосортное и дорогое топливо, при всем развитии их оказывались далеко не экономичными. Гораздо ближе к решению задачи подошел двигатель с высокими степенями сжатия и с самовоспламенением горючей смеси, известный под названием дизельмотора, или просто дизеля.

Этот тип двигателя за два-три десятилетия получил широчайшее распространение в народном хозяйстве во всех странах, завоевав господствующее положение на мелких и средних электростанциях, на грузовых автомашинах, на судовых и заводских силовых установках.

Выдающуюся роль в создании и развитии нового типа мотора сыграли русские инженеры. Первый двигатель дизельного типа, работающий на сырой нефти, был построен в 1898 году в России.

Дизельмоторы, работающие на низкосортных тяжелых нефтяных топливах, обещали авиации не только экономию на дешевом топливе и уменьшение его расхода, но и главным образом увеличение топливных ресурсов для авиации и увеличение радиуса действия самолета, вследствие уменьшения потребного веса горючего на один километр пути. Безопасность тяжелых топлив в пожарном отношении в сравнении с легковоспламеняющимся бензином, отсутствие пламени и искр на

выхлопе, пониженная температура выхлопных газов, отсутствие магнето, свечей и карбюратора — все это давало дополнительные серьезные преимущества самолетам, оборудованным дизелями.

Преимущества авиационного дизеля этим не исчерпывались, хотя и одних перечисленных уже достаточно, чтобы авиаконструкторы всего мира взялись за решение проблемы авиационного дизеля.

Трудность заключалась в том, что авиационный дизель при более высоких давлениях сгорания оказывался тяжелее бензинового мотора такой же мощности. Понадобилось много лет опытов и труда, прежде чем удалось построить авиадизель, который мог конкурировать с обычным бензиновым мотором, правда лишь при полетах на большие расстояния.

Однако проблема авиадизеля оказалась сложнее, чем предполагали вначале.

Освоение рабочего процесса авиадизеля потребовало длительных и кропотливых исследовательских работ в лабораториях.

Прежде всего окончились неудачей попытки переделать на дизели существующие типы бензиновых двигателей в Америке, Англии, Италии.

Много типов авиадизелей, построенных вне связи с авиапромышленностью, окончило свое существование на заводских дворах, не увидя света, ибо одного изобретательского остроумия оказалось недостаточно для решения сложной технической проблемы. Поэтому, несмотря на огромные преимущества авиадизеля, к началу второй мировой войны в авиации господствовали бензиновые моторы.

Дело не только в том, что трудности в рабочем процессе и конструктивные трудности в авиадизеле не были вполне преодолены. Еще большее значение имели тут интересы топливных компаний, державших монополию на поставку бензина, а также известный риск и большие расходы, связанные с внедрением в серийное производство принципиально нового двигателя: эти расходы и отпугивали капиталистические фирмы от постройки авиадизелей. Дело не сулило больших прибылей в кратчайшие сроки, а что касается экономии энергетических ресурсов страны, то это мало интересовало капиталистов.

Вторая мировая война, в которой авиации суждено было сыграть такую видную роль, заставила, однако, все страны проявить усиленный интерес к проблеме авиадизеля, в связи с развитием бомбардировочной авиации дальнего действия. Применение авиадизеля при длительных перелетах давало серьезные преимущества авиации дальнего действия.

Вопрос о советском авиационном дизеле возник у нас одновременно с организацией Центрального института авиационного моторостроения, где был создан специальный отдел нефтяных авиадвигателей.

Во главе этого отдела был поставлен Алексей Дмитриевич Чаромский — представитель советского поколения инженеров и человек незаурядной судьбы.

У него хорошее, простое лицо и светлый взгляд всегда задумчивых, сосредоточенных глаз. В этом высоком, спортивного склада человеке,

развернувшем в два года огромной значимости отдел нефтяных авиадвигателей, легко, коротко и решительно дающем указания сотрудникам, по выправке и энергичным движениям нетрудно узнать боевого выученика Советской Армии. Но очень трудно угадать в нем деревенского пастуха или мальчика в булочной, нанизывающего горячие баранки на мочалки обожженными пальцами, или газетчика, волокущего ночью из типографии огромную пачку свежих газет за Нарвскую заставу, чтобы поспеть к сбору рабочих Путиловского завода.

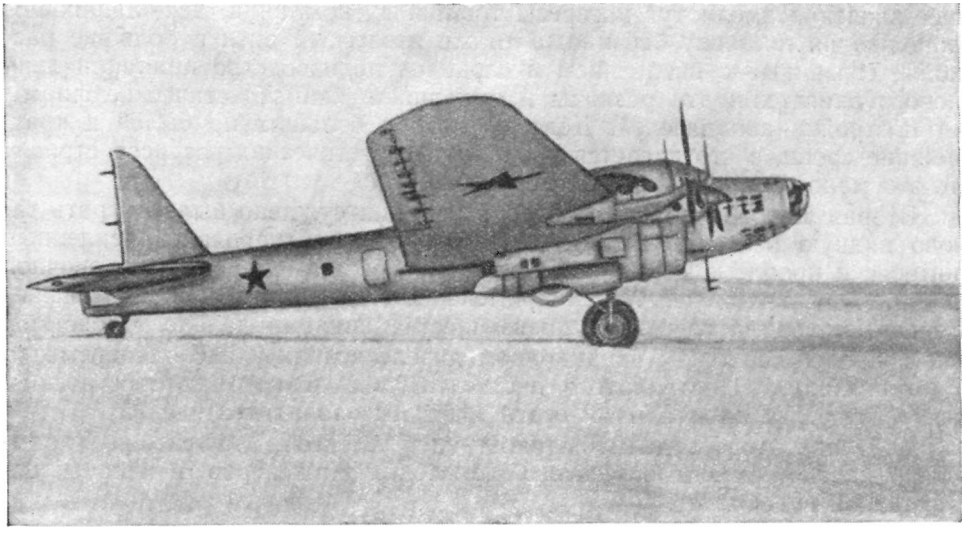
А между тем это все тот же бывший крестьянский мальчик, сын батрака, сирота, оставшийся полуторагодовалым ребенком после смерти отца.

Алексей Дмитриевич родился в 1899 году в селе Чаромском, Петербургской губернии. Его послужной список начал заполняться очень рано: восьмилетним мальчуганом он вооружился пастушьим бичом. Три года он пас коров и овец, зимой учился в сельской школе.

Читать выучился еще до школы, сам по себе, и книги сыграли решающую роль в его жизни.

Безрукий библиотекарь снабжал книгами деревенского пастуха, читавшего с великой охотой все подряд, что попадалось под руку.

Мальчик упросил односельчанина, работавшего в Петербурге булочником, взять его с собой; булочнику смышленый, настойчивый пастух понравился. Он забрал его с собой, возвращаясь из деревни, и поместил в ту же булочную, где работал сам. По шестнадцати часов в сутки



Бомбардировщик дальнего действия.

обжигал горячими баранками тонкие пальцы будущий инженер; в промежутки, пока допекалась новая партия, если он успевал справиться с одной, у него оставалось время забыться сном на рогоже под пустым ящиком из-под баранок. Ночи уходили на книги, на мечты о будущем.

Болезнь спасла мальчика от дальнейшей пекарской науки. Из больницы он попал к газетчику и начал продавать на улицах всевозможные газеты — от «Газеты-копейки» и «Петербургского листка» до «Правды», за которой ходил в два часа ночи из-за Нарвской заставы до Ивановской, 15. «Правда», разбиравшаяся охотнее всего рабочими Путиловского завода, возле ворот которого торговал юный газетчик, разъяснила ему многое, бывшее неясным и незнаемым до сих пор.

Первым выводом, сделанным газетчиком, было решение проникнуть на завод. Мастер, которого он аккуратно снабжал «Правдой», сдался на просьбы газетчика и ввел его за порог заветной двери. Его взяли в проходную «мальчиком» считать номера. Из проходной легче уже было попасть в ученики к электромонтеру, от него — к слесарю. Из слесарских учеников аккуратного и способного паренька, по его домогательству, поставили к токарному станку. Первая мировая война застала Чаромского токарем на Путиловском заводе. Завод отлично воспитывал своих рабочих мощными забастовками, митингами, сборами в пользу арестованных, стойкой солидарностью и примерным товариществом.

На заводе молодой токарь и принялся серьезно за ученье, мысль о котором преследовала его беспрерывно. Сначала он ходил в воскресную школу, потом перебрался на Покровские вечерние курсы, переполненные рабочей молодежью. Эти курсы вместе с непрекращающимся самообразованием и заменили будущему инженеру среднюю школу.

Революция вторглась в жизнь токаря Чаромского и перебросила его в другой мир, заставив на несколько лет отойти от ученья. Едва лишь советская власть приступила к организации Красной Армии, он первый откликается на призыв и зачисляется добровольцем. Его направляют во Всероссийскую коллегию по организации Красной Армии, где ему поручается инструкторская работа по вербовке добровольцев, по снабжению красноармейских частей культурно-просветительной литературой.

Когда Коммунистическая партия мобилизовала силы на борьбу с интервенцией и контрреволюцией, была удовлетворена и просьба Чаромского об отправке его на фронт.

На Восточном фронте в рядах Красной Армии он совершает трудный путь от Уфы до Иркутска, до полного разгрома Колчака. Победоносная Красная Армия продвигается далеко, до берегов океана. Политработники приступают в отвоеванной у белогвардейцев Сибири к организации и укреплению советской власти, и Чаромский работает здесь не покладая рук.

В 1921 году, с окончанием гражданской войны, мечта о продолжении образования снова захватывает Алексея Дмитриевича. Он получает командировку на рабочий факультет Ленинградского технологического

института. Однако здесь он остается всего лишь шесть месяцев, так как в конце 1921 года, по мобилизации, он отправляется на Карельский фронт и назначается помощником командира Мурманского укрепленного района, отсюда через год его перебрасывают в Кронштадт.

Возможность учиться отодвигалась все далее и далее, но тем сильнее становилось желание учиться. Не останавливаясь ни перед какими обстоятельствами, Алексей Дмитриевич наконец добивается зачисления в Военно-воздушную академию имени Н. Е. Жуковского, а для стажировки получает назначение в Ленинград и здесь, в истребительной эскадрилье, впервые знакомится с авиационной техникой, одновременно усиленно готовясь к вступительным экзаменам.

В 1923 году мечта осуществляется: бывший чаромский пастух поступает в академию; не задумываясь, избирает инженерный факультет и специализируется по моторам.

Академию Чаромский окончил в 1928 году. Его в качестве старшего инженера эскадрильи направили в Воронеж. Здесь, на аэродроме, началась будничная работа — маневры, перелеты, тренировка, давшая превосходное знакомство с практикой эксплуатации. Но только в конце 1928 года осуществляется полностью наконец детская мечта: Чаромский в соответствии с решением Государственной комиссии по его дипломному проекту направляется Управлением военно-воздушных сил республики на конструкторскую и исследовательскую работу в Научно-исследовательский автомоторный институт, где он и становится руководителем авиационного отдела.

Здесь начинается работа Чаромского по опытному авиационному моторостроению. Основной специальностью он выбирает конструирование авиационных двигателей с высоким коэффициентом полезного действия, проблему которых он считает одной из важнейших проблем авиации.

И когда из разрозненных опытных организаций, при активном участии Чаромского, был создан Центральный институт авиационного моторостроения, он развернул в этом институте буквально из ничего отдел нефтяных двигателей с рядом образцовых лабораторий, создал конструкторское бюро и поставил исследовательские работы с таким успехом, что в 1931—1933 годах под непосредственным руководством Алексея Дмитриевича не только был спроектирован первый авиационный двигатель тяжелого топлива, построены и испытаны опытные машины, но и был подготовлен для производства серийный авиационный двигатель. Отдел присвоил этой машине имя Чаромского, но по категорическому настоянию Алексея Дмитриевича, не отделявшего своей работы от работы всех сотрудников отдела, он был назван как «авиационный нефтяной первый» под маркой «АН-1».

Это первый авиационный дизель в СССР, создание которого главным образом является заслугой руководителя отдела, не только давшего тематику работ, но и непосредственно руководившего ими.

Тип двигателя, разработанного Чаромским, послужил основой для мощных быстроходных дизелей во всех областях народного хозяйства и транспорта, а созданная им дизельная лаборатория стала ведущей школой советского дизелестроения, из которой вышел ряд главных конструкторов и руководящих научных работников в дизелестроении.

Проблема авиационного дизеля оказалась для мировой инженерии все же не основной, как это казалось Чаромскому в начале его работы, когда он писал в предисловии к книге «Авиационные двигатели тяжелого топлива»:

«Дизелестроение становится основным направлением в опытно-исследовательских работах авиационного моторостроения».

Но сам он оставался все эти годы энтузиастом дизелестроения, хотя и не преуменьшая нисколько стоящих перед конструкторами трудностей.



А. Д. Чаромский.

Неудачи с авиационным дизелестроением за границей, провал работ по авиадизелям в Америке, в Англии, во Франции лишь укрепили уверенность Чаромского в правильности выбранного направления. Не справились? Значит, не сумели.

Руководящие указания и помощь партии и правительства давали Чаромскому новые силы и вдохновляли на решение новых, еще более сложных задач.

Непреклонная уверенность в возможности разрешения проблемы оправдалась лишь незадолго до войны, когда советский авиадизель был испытан не только на стенде, но и поставлен на тяжелые бомбардировщики «Пе-8».

Группа этих бомбардировщиков и совершила первый налет на Берлин летом 1941 года, произведший там огромное впечатление не на одних фашистов.

Преодолев огромное расстояние от своих боевых баз до столицы Германии, советские бомбардировщики поразили логовище фашистского зверя так неожиданно, что гитлеровское командование, сообщая в сводке об этом налете, заявило, что бомбили Берлин английские самолеты.

Гитлеровцы были уверены, что для русской авиации Берлин недосягаем. Они даже оповестили весь мир о том, что их зенитная артиллерия сбила несколько этих «английских» самолетов, тем самым уличив себя во лжи, ибо на другой день англичане ответили, что в эту ночь английские самолеты не покидали своих аэродромов, а советские самолеты вернулись на свои базы.

В 1943 году Чаромскому за создание нового типа авиационного двигателя была присуждена Сталинская премия первой степени.

В течение всей войны этот двигатель нес свою боевую службу, хотя его применение в авиации, на танках, на быстроходных судах совпало с периодом освоения в производстве.

При чрезвычайном разнообразии требований, которым должен удовлетворять авиационный двигатель, со стороны различных типов самолетов — от учебных и транспортных до бомбардировщиков и истребителей, — авиационное моторостроение не может, очевидно, ограничиваться тем или иным типом двигателя.

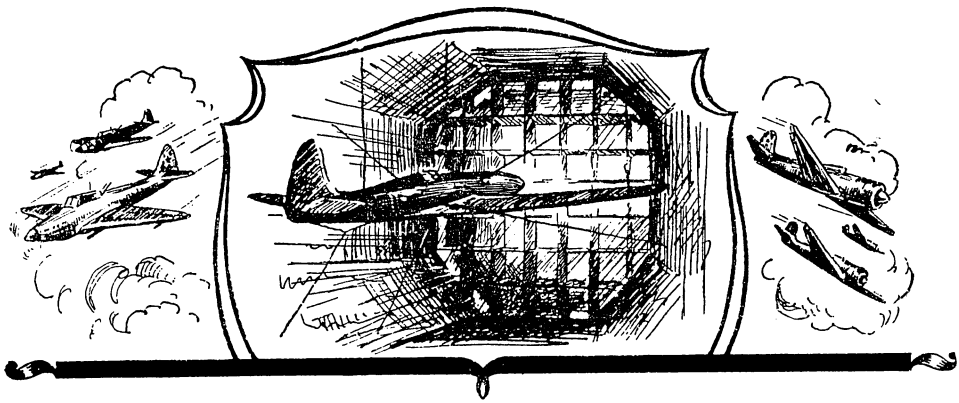
Для «крыльев будущего», хотя бы и очень недалекого, понадобятся и бензиновые моторы, и авиадизели, и реактивные двигатели. Ведь соревнование между конструкторами всего мира идет не только за повышение скорости, хотя борьба за скорость и является наиболее характерной для современной авиации.

Ответ на вопрос о месте авиадизелей мы находим в записках лекций профессора А. Д. Чаромского в Московском авиационном институте:

«...Наша великая Родина, с ее огромной протяженностью территории и границ, с ее морскими и океанскими просторами, нуждается в самолетах, способных летать далеко и надежно.

Для таких самолетов самым выгодным типом двигателя является двигатель дизельного типа, представляющий идеальную тепловую машину, которая наряду с другими типами двигателей не только решает ряд насущных задач в авиации, но и дает возможность экономнее расходовать энергетические ресурсы страны и является прогрессивным типом двигателя для всего народного хозяйства...»





Глава седьмая

БОРЬБА ЗА СКОРОСТЬ

☆

Новый ЦАГИ

Идея реконструкции Центрального аэрогидродинамического института возникла еще при составлении плана первой пятилетки. Экспериментально-аэродинамический отдел в это время все чаще и чаще задумывался над тем, как устранить известное несовершенство опытов в аэродинамических трубах и добиться максимальной точности эксперимента.

Практика выясняла довольно курьезные неудобства деревянной большой трубы. В ней, например, оказалось невозможным испытывать авиационные моторы с работающим винтом: во-первых, потому, что скорость потока была очень маленькой, а во-вторых, потому, что деревянная труба могла сгореть.

Опыты же, производимые с винтами без мотора, не давали желаемых результатов.

Невозможность добиться полного подобия между испытываемой мо-

делью и натуральным самолетом в существовавших аэродинамических трубах заставляла невольно, хотя на первых порах и робко, думать о постройке таких больших труб и с такой скоростью потока, где можно было бы испытывать натуральный самолет и при больших скоростях.

Чем больше и чаще об этом думалось и говорилось, тем все менее и менее фантастическим казался такой проект. Дело дошло до того, что с конца 1929 года экспериментально-аэродинамический отдел начал разрабатывать вопрос о постройке натурных труб. Секции стали выступать со своими предложениями и проектами. Вопрос обсуждался часто и на технических совещаниях, а в начале 1930 года предварительным проектированием новых аэродинамических труб стала заниматься уже конструкторская секция.

Дискуссии носили деловой, но страстный характер, и они имеют не только исторический интерес. Долго обсуждался, например, вопрос о том, что строить раньше: самолетную или винтовую трубу. Многим казалось, что винты дошли до предела своего развития, а для того, чтобы повысить на два-три процента коэффициент их полезного действия, не стоило сооружать отдельную винтовую трубу. Однако приводился и тот довод, что в винтовой трубе будут решаться совместно вопросы винта и мотора, которые самую проблему винто-моторной группы поставят по-иному.

Нелегко было решить и вопрос о мощности больших труб. Когда появились сообщения о том, что в Соединенных Штатах Америки строят трубу с вентиляторами по 4 тысячи лошадиных сил, то многие склонялись к мысли, что это уже предел мощности и нам будет достаточно мощности порядка 10 тысяч лошадиных сил.

Специалисты по поперечной устойчивости самолета вообще спрашивали, кому, собственно, нужна натурная самолетная труба. Они, во всяком случае, в большой самолетной трубе не нуждались, так как вопросы устойчивости хорошо решаются и на моделях. Им даже удобнее было иметь дело с моделями и малыми трубами, так как модель весит сравнительно мало и ее может переносить один человек.

Докладная записка о необходимости постройки натурных труб была подана правительству в феврале 1933 года. В записке все предприятие рассматривалось как предприятие государственного значения.

Летом в кабинете Г. К. Орджоникидзе демонстрировалась работающая модель большой самолетной трубы. Сверху сквозь стекло можно было наблюдать за прохождением воздушного потока, подцвеченного дымом, и видеть всю работу трубы.

Бессменный народный комиссар тяжелой промышленности, строитель нашей тяжелой индустрии в годы первых двух пятилеток, Г. К. Орджоникидзе уделял огромное внимание развертыванию научно-исследовательской работы, использованию советской промышленностью всех достижений науки. По его представлению в августе 1933 года Совет Труда и Обороны предложил институту приступить к строительству.



Основные руководящие работники ЦАГИ — бывшие члены Воздухоплавательного кружка (слева направо): Б. Н. Юрьев, Г. М. Мусинянц, Г. Х. Сабинин, В. П. Ветчинкин, А. Н. Туполев, А. А. Архангельский, Б. И. Россинский, К. А. Ушаков.

К этому времени были разработаны предварительные задания на новые сооружения и подыскан подходящий участок под Москвой.

Поиски строительной площадки — своего рода поэма. Установка тогда была такая: надо иметь аэродром, ряд лабораторий, опытный самолетостроительный завод и, наконец, хорошие жилые здания со всеми вспомогательными сооружениями — от бань до парикмахерских включительно.

Значительные заботы вызвал аэродром по иному поводу: как закрепить растения на песчаной почве?

Вопросом заинтересовался академик В. Р. Вильямс. Он выехал на место и порекомендовал посеять траву и пасти на ней овец, чтобы укрепить корневую систему всходов. При подготовке лётного поля, кроме того, приняли меры к сохранению дернового покрова почвы.

Строительные работы начались летом 1933 года с постройкой бараков, стандартных домов для жилья, подготовки дорог.

Одновременно шло проектирование больших труб. Размеры их исходили из величины натуральных самолетов и винтов, а мощность — из моторов предельной мощности, строившихся у нас заводом «Электро-

сила». Соединяя на одном валу два якоря от таких моторов, можно было получить мощность в 15 тысяч киловатт для каждого вентилятора.

Таким образом, после многих споров, расчетов и всевозможных соображений и на этот раз проектировавшиеся у нас трубы должны были оказаться самыми мощными в мире.

За исключением весов, изготовленных по проекту Г. М. Мусинянца фирмой «Толедо» в Америке, все оборудование было выполнено у нас, а в значительной мере даже на стройке, в мастерских института.

Закладка нового ЦАГИ состоялась 6 ноября 1935 года, а в феврале следующего года Совет Труда и Обороны утвердил сроки строительных работ, после чего и началась энергичная работа по осуществлению всего грандиозного плана.

Этот целостный план правительство рассматривало 6 мая 1938 года, когда и было принято окончательное решение по всему проекту создания нового ЦАГИ и утверждена смета.

После этого заводы начали выполнять заказы с большой энергией, а строительство стало подвигаться к окончанию очень быстро. Сооружение больших труб было закончено к осени 1939 года. В августе и сентябре состоялся пуск этих труб.

Но еще раньше, в День авиации, 18 июля 1936 года, были опробованы малые аэродинамические трубы — «Т-102» и «Т-103».

Первая из них явилась моделью большой самолетной трубы, уменьшенной в шесть раз.

Строительство корпуса, где помещались малые трубы, шло с бурной стремительностью.

Строили зимой, в снег, метели, холода, и закончили сооружение корпуса и труб к весне 1936 года. Таким образом, выполнено было намерение: заручиться опытом и уверенностью, что большие трубы оправдают свое назначение.

Но, разумеется, малые трубы имели и свое особенное назначение.

По сравнению со старыми трубами московского ЦАГИ малые трубы в новом ЦАГИ гораздо более совершенны во всех отношениях, а значит, и обеспечивают нашим аэродинамикам несравненно бóльшую надежность экспериментального исследования моделей.

Во всяком случае, все модели новейших наших самолетов, составивших славу авиации в годы Великой Отечественной войны, испытывались именно в этих трубах.

Малые трубы

Корпус малых труб включает две аэродинамические установки: трубу «Т-102» и трубу «Т-103». Обе трубы замкнутого типа, но с открытой рабочей частью: кольцеобразная труба как бы разрывается, и в этом пространстве помещается испытываемая модель. Соответствующей аэро-

динамической обработкой концов такой трубы достигается та же равномерность воздушного потока, как и в целой трубе, но, разумеется, экспериментировать в трубе с открытой рабочей частью, где модель вся на виду, несравненно удобнее, чем в закрытой трубе.

В этой открытой части трубы имеют не круглое, а эллиптическое поперечное сечение.

Поток воздуха в первой трубе, «Т-102», создается двумя вентиляторами, установленными в начале двух обратных каналов, образующих трубу. По обратным каналам гонится воздух, всасываемый вентиляторами у открытой части трубы. В коленах этих каналов находятся поворотные лопатки, направляющие поток. Каждый вентилятор сидит на одном валу с электромотором и вращается со скоростью до тысячи оборотов в минуту.

Вторая труба, «Т-103», имеет только один вентилятор. Скорость воздушного потока тут значительно выше, чем в первой трубе.

Обе трубы предназначены для аэродинамического обследования моделей самолетов, крыльев, фюзеляжей и тому подобных объектов.

Но труба «Т-102» сохраняет свое значение и как модель большой самолетной трубы. Она не только облегчила и ускорила ввод в действие большой самолетной трубы, но и до сего времени часто заменяет ее при некоторых опытах и исследованиях.

Развитие и совершенствование экспериментальных методов при исследовании натуральных самолетов в большой трубе рождают всё новые и новые вопросы. Предварительное исследование их при всякой возможности переносится в малую трубу, эксплуатация которой обходится много дешевле.

При постройке трубы «Т-102» был разрешен, между прочим, очень интересный и существенно важный вопрос о «пульсациях» воздушного потока.

С этим странным явлением аэродинамики столкнулись впервые еще в Москве, в старом ЦАГИ, когда там пускали в ход первую у нас трубу с открытой рабочей частью.

Труба была установлена в лаборатории имени С. А. Чаплыгина. Как только труба начинала работать, по всем четырем этажам здания начинали хлопать двери, прыгали на столах графины, трескалась штукатурка. В американской литературе нашлись описания подобных явлений, происходивших в американских трубах, и указывались некоторые средства для предотвращения пульсаций. И вот во время очередного запуска трубы А. И. Сильман и Г. М. Мусинянц произвели такой опыт: сунули ладони рук в поток около обреза трубы. Пульсации немедленно прекратились, графины перестали звенеть и двери успокоились. Все это произошло так неожиданно и так было похоже на чудо, что присутствующие начали аплодировать, а к ним присоединились и сами чудодеи. Тогда пульсации возобновились, и здание опять запрыгало.

Пульсации потока бывают только у труб с открытой рабочей частью.

Вызывая вибрацию всего сооружения, пульсации могут угрожать его прочности, и при постройке больших труб пришлось серьезно взяться за изучение этого загадочного явления.

После тщательного изучения причин возникновения в малых трубах пульсаций потока были найдены весьма эффективные меры борьбы с ними. Во все новые трубы были внесены конструктивные изменения, благодаря которым пульсации потока в них сведены до безобидных пределов.

Такого рода конструктивные изменения в очень малой степени сказывались на аэродинамических качествах труб.

Самой существенной и самой крупной работой лаборатории малых труб надо считать создание атласа аэродинамических характеристик современных профилей крыла. Участие в работе принимала вся лаборатория тем или иным путем. Атлас вышел исключительно полным по материалу для аэродинамической характеристики крыловых профилей и оказался чрезвычайно полезным для авиаконструкторов.

Бо́льшая часть научно-исследовательских работ нашего аэродинамического центра после его реконструкции стала посвящаться решению тех новых задач, которые возникают при переходе самолетостроения к большим скоростям. Малые трубы, описанные здесь, и другие, более скоростные, оказались весьма кстати. Именно в них выполнен был ряд интереснейших работ, приближающих нас к разрешению вопросов скоростного полета.

Многие из этих исследований отвечают уже запросам завтрашнего дня, как этого мы и требуем от теоретической науки.

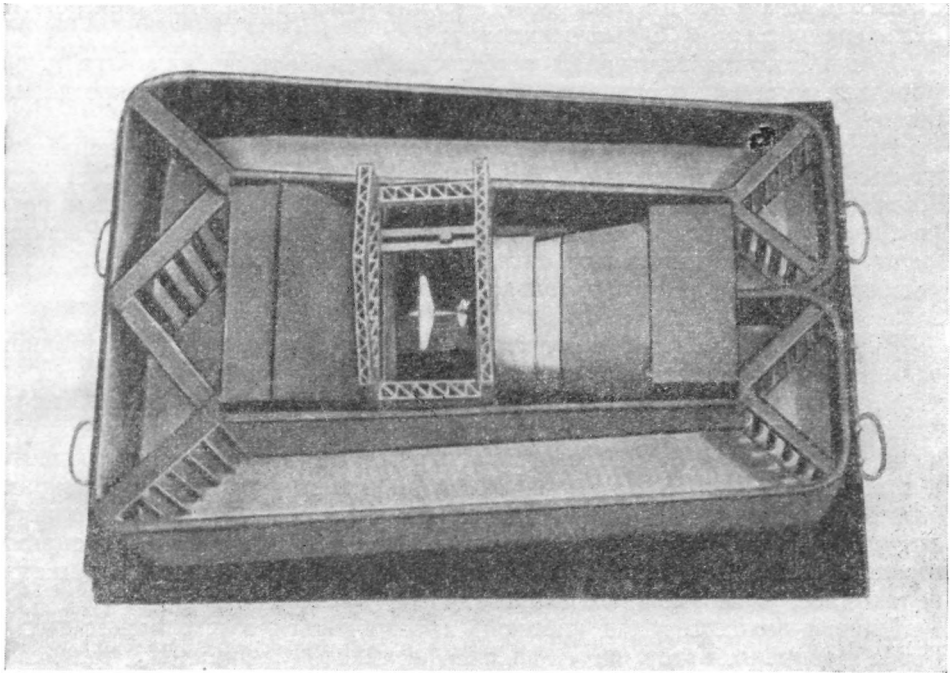
Исследованием же моделей боевых машин, составивших военную славу русской авиации, малые трубы оказали неоценимую услугу в дни войны.

Здесь были исследованы модели опытных самолетов С. В. Ильюшина, А. С. Яковлева, А. Н. Туполева, С. А. Лавочкина, В. М. Петлякова, Н. Н. Поликарпова, П. О. Сухого. Бо́льшая часть этих самолетов и была принята на вооружение Советской Армии накануне Великой Отечественной войны.

Но еще лучшую службу в деле обороны и подготовки победы сослужили большие трубы, составляющие особую достопримечательность нового ЦАГИ.

Блок больших труб

При проектировании больших натурных труб находились люди, выражавшие опасение, очень забавное, но не лишенное смысла. Они опасались, что, испытывая натуральный самолет в столь совершенной аэродинамической трубе и в условиях, столь близких к натуральным, экспериментатор разучится думать и потеряет всякий вкус к творческой работе,



Демонстрационная модель большой самолетной трубы.

так как ему придется лишь механически констатировать факты и автоматически делать из наблюдений практические выводы.

Однако на деле получилось нечто совершенно обратное. В новых условиях экспериментирования целый ряд вопросов получил иное освещение и быстро стал накапливаться новый материал для теоретических обобщений.

Уже самое сооружение больших труб, конструирование и наладка их оборудования потребовали исключительного напряжения творческой мысли, большой изобретательности и остроумия. В этом легко убедиться даже при самом поверхностном знакомстве с устройством и работой этих грандиозных аэродинамических установок.

Схематически большая самолетная труба — это труба замкнутого типа, с открытой рабочей частью и двумя обратными каналами. Но в открытой рабочей части тут помещается двухмоторный бомбардировщик, а в расширяющейся части трубы мог бы уместиться московский Большой театр, и по этому можно судить о размерах сооружения и здания, в котором оно заключено.

Воздушный поток в такой трубе создают два вентилятора соответ-

ственных размеров. Каждый из них вращается спаренными электромоторами мощностью в 15 тысяч киловатт.

Мощность обеих натурных труб составляет 60 тысяч киловатт, и они, работая, потребляют такое же количество электроэнергии, какое давала первая очередь Волховгэса.

Каждый вентилятор весит 30 тонн, но между гигантскими лопастями их и стеной трубы зазор не более нескольких миллиметров. Они сосут воздух с такой силой, что из-за шума, производимого воздушным потоком, экспериментаторы лишены возможности разговаривать. Распоряжения отдаются условными сигналами цветных лампочек. Вообще во время испытаний действует только автоматика, доведенная здесь до высокого совершенства.

Ве́рхом достижения конструкторского мастерства являются аэродинамические весы этих труб.

Весы похожи на капитанскую рубку океанского корабля. Кабина стоит под открытой рабочей частью трубы, на потолке ее и помещается испытываемый самолет. Подготовка самолета к испытанию заключается в том, что у него отнимаются шасси, а вместо них ему пристраивают особые «ноги». Мощный кран поднимает затем самолет и устанавливает его на весы, где для его «ног» имеются стальные «калоши», воспринимающие вес самолета и действующие на него силы и передающие их целому лесу всевозможных рычагов.

Рычаги находятся под кабиной, и разобраться в них может только Г. М. Мусинянц, автор весов, да еще несколько «избранных», в ведении которых состоит система рычагов.

Даже К. А. Ушаков, конструктор не меньшего опыта и знаний, построивший с Г. М. Мусинянцем не один прибор, не одни весы, отказывается объяснить назначение и действие того или иного рычага в этой системе.

— Начертить схему действия этих весов я могу, — улыбаясь, говорит он, — но указать, какой рычаг соответствует схеме, я не в состоянии. На схеме он — прямая горизонтальная или вертикальная черта, а тут он может быть горбатым, чтобы пропустить под собой другой рычаг, может иметь самый неожиданный вид... Это очень умственная штука!

В самой кабине находятся только головки весов — круглые, окаймленные никелированной рамой циферблаты со стрелками. Это те самые головки, на которые смотрят часто москвичи в овощных магазинах. Лес рычагов позволяет отсчитывать действующие на самолет силы непосредственно на циферблате весов, без того огромного количества вычислений, которыми сопровождаются измерения на обычных аэродинамических весах.

Тут же в кабине находится еще одно чудо конструкторского искусства — небольшой изящный закрытый механизм, называемый «копирующим механизмом». Он также освобождает экспериментатора от больших

и сложных вычислений, определяющих аэродинамические силы, действующие на самолет при изменении положения центра тяжести.

В этом механизме имеется стержень, который электромеханическим путем копирует любое положение испытываемого в трубе самолета на данный момент, а затем при помощи такого же электромеханического устройства заставляет весы, независимо уже от поведения самолета, вычислить и дать справку о том, что произойдет, если мы переместим центр тяжести самолета.

Эту справку механизм и подает экспериментатору соответствующими цифрами под стеклышком.

«Центровка» самолета, как мы раньше это уже видели, самолетостроителю дается не легко.

Не стоит, стало быть, говорить о достоинствах копирующего механизма, отвечающего с предельной точностью на трудный и важный вопрос.



Г. М. Мусинянц.

Если механизм «заявляет», что выбранная «центровка» не наивыгоднейшая, то конструктор и следует после испытаний его «совету».

Копирующий механизм спроектирован также Г. М. Мусинянцем, а построен полностью в мастерских института, людьми, специализировавшимися на постройке точнейших механизмов.

Монтировались весы под непосредственным наблюдением Г. М. Мусинянца, и это было нелегкое дело, ибо автор добивался невиданной точности.

Каждая система рычагов в процессе сборки немедленно проверялась, и конструктор переходил к следующей системе только после того, как разница между показаниями стрелок на циферблате и действительной нагрузкой в несколько тонн не превышала 10—20 граммов.

Случилось однажды, что расхождение показаний весов с действительной нагрузкой выразилось неожиданной цифрой — свыше четырехсот граммов. Это событие потрясло конструктора настолько, что два дня он ходил возле весов, разводя руками в полном отчаянии: вся система рычагов действовала безукоризненно, и в чем заключалась причина неточности, он не мог понять.

Конечно, его утешали, указывая, что при нагрузке в 10—15 тонн не так уж важна неточность в полкилограмма, но он не поддавался никаким уговорам и только твердил:

— Никогда больше чем на восемнадцать граммов не расходилось. Что такое случилось, понять не могу!

И опять начинал просматривать лес рычагов.

К вечеру второго дня он вбежал к Ушакову с сияющими глазами, радостно восклицая:

— Тапочки! Тапочки, чорт их возьми!

— Какие тапочки?

— Тапочки уборщица засунула в грузы. Вот откуда и взялись четыреста граммов!

Оказалось, что уборщица, имевшая специальные тапочки для мытья полов, не нашла более подходящего места, чтобы спрятать их, как засунуть в щель между чугунными грузами.

Точность весов и до сих пор остается непревзойденной. При испытании самолета, когда на него действуют силы порядка 10—15 тонн, весы, например, дают знать экспериментатору о забытом в самолете гаечном ключе весом в полкилограмма.

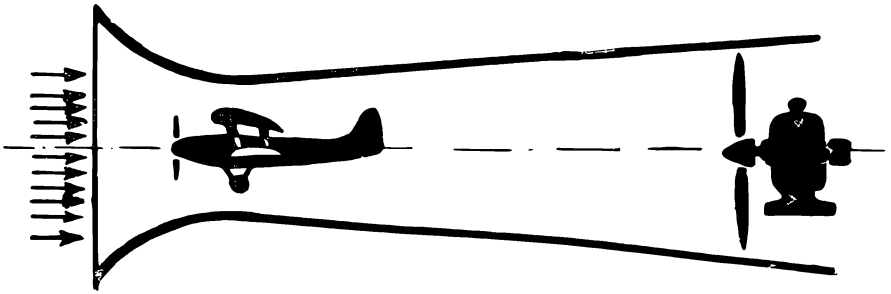


Схема работы всасывающей аэродинамической трубы.

Пуск в ход больших труб состоялся в 1939 году: в августе — самолетной и в сентябре — винтовой.

К этому важному событию готовились: были назначены ответственные лица за определенные узлы, перед запуском производились обследование и внимательный осмотр всей трубы.

Заранее условились, чтобы не было «ажиотажа пуска». Пускали, медленно повышая скорость и повторяя осмотры перед каждым переходом на новую скорость.

Нервы у всех были напряжены так, что когда случайно перегорела лампочка, освещавшая трубу над вентиляторами, произошел переполох. Кому-то показалось, что в трубе появились электрические искры. Трубу остановили и убедились, что никаких искр не было, лампочка перегорела от сотрясения и, вероятно, перегорая, давала несколько более неровный и яркий свет.

С пуском больших труб начинается новый период в истории аэродинамических исследований института. Уже первые результаты испытания показали, каким превосходным инструментом располагает наш аэродинамический центр.

Конечно, не сразу пришло уменье полностью пользоваться теми огромными возможностями, которые заключала в себе эта необыкновенная аэродинамическая установка, но оно пришло.

Испытания натуральных самолетов

Впервые по-настоящему полно и хорошо большие трубы были использованы в начале 1941 года при испытании истребителя «МИГ-3» конструкции А. И. Микояна и М. И. Гуревича.

После испытания в больших трубах существенным результатом было одно чрезвычайно важное открытие. Выяснилось, что каким бы совершенным ни казался конструктору его опытный самолет, путем небольших, часто даже неприметных на глаз, доделок можно улучшить его лётные качества и прежде всего повысить скорость на 20—30 километров в час.

На первый взгляд кажется, что 20—30 километров лишней скорости при расчетной скорости машины в 500, 600, 700 километров не такая уж важная вещь, чтобы из-за нее воздвигать грандиозные сооружения — натурные трубы.

В действительности дело обстоит вовсе не так. Ведь мировая авиация в среднем держится на одинаковом скоростном уровне, и если наступает война, то преимущество будет как раз на стороне того противника, которому удастся повысить скорость своих боевых машин хотя бы на несколько десятков километров.

Обычно каждый новый самолет того или другого класса и превышает по скорости аналогичные машины всего на несколько десятков километров в час. Из-за этих десятков километров и создаются новые или модифицируются старые машины, причем для этой цели на них ставятся новые моторы большей мощности. На все это требуется масса времени, труда, средств.

Легко видеть, какое огромное значение может иметь повышение скорости самолета на те же 20—30 километров при незначительных изменениях конструкции самолета, лишь в результате небольших, простых и легких доделок.

Конечно, и до того было известно, что всевозможными «зализами» — устранением выступающих деталей, отделкой поверхностей — можно улучшить аэродинамические качества самолета, но испытания в больших трубах натурального самолета указывали непосредственно, что надо сделать и какую ценность имеет та или другая доделка. Конструктор, опираясь на свое технологическое чутье, следуя привычному мышлению, не всегда в состоянии правильно оценить выгоду того или иного

мероприятия. При натурных испытаниях такого рода вопросы решаются с безукоризненной точностью и ясностью.

Вот маленький пример.

Антенна радиостанции на самолете с ее мачтами и проволоками, несомненно, повышает лобовое сопротивление самолета и, значит, в какой-то мере снижает скорость. От антенны спускается в кабину летчика свободно висящая проволока. Казалось бы, что удельный вес сопротивления этой проволоки в общем сопротивлении самолета совершенно ничтожен, но когда эту проволоку пропустили через мачту, скорость самолета повысилась на 2 километра в час. Наоборот, можно думать, что еще больше будет выигрыш, если вовсе убрать мачту. Так как переднюю мачту убрать вообще невозможно, то убрали заднюю, расположенную на киле самолета. Выигрыша в скорости не получилось.

Конструктору свойственно переоценивать удельный вес аэродинамических форм, на них обычно сосредоточивалось все его внимание. Последние годы в опытном самолетостроении, например, больше всего занимались «зализыванием» выступающих частей, отделкой поверхностей самолета, хотя применяемые для этой цели специальные лаковые покрытия, особенно в условиях фронта, держатся и не очень-то долго. В то же время вопросами системы охлаждения, с точки зрения понижения лобового сопротивления, у нас вовсе не интересовались.

Натурные испытания показали, что совершенство аэродинамических форм, вообще говоря, только половина дела. Другая половина возможных ресурсов для уменьшения сопротивления, а значит, и повышения скорости, лежит в области внутренней аэродинамики, в совершенствовании внутренней канализации самолета, обслуживающей систему охлаждения мотора.

Промышленная аэродинамика, которой занималась вентиляторная секция ЦАГИ, накопила огромный материал по внутренней канализации и течению воздуха по каналам, но в самолетостроении никто этим материалом не пользовался. Тут даже геометрически многое делалось неправильно. Считалось, например, что чем больше отверстие для притока воздуха, тем больше его будет поступать в систему охлаждения и тем охлаждение будет лучше. На деле оказалось, что отверстия меньших диаметров при правильном канале служат для той же цели гораздо лучше.

Истребитель «МИГ-3» для своего времени явился замечательной машиной. Он сделал резкий скачок вперед по скорости и был очень хорошо принят нашими летчиками.

Еще до войны, начиная с 1938 года, «МИГ-3» начал строиться серийно, радуя своим успехом сердца конструкторов.

Конечно, конструкторы никогда не успокаиваются на достигнутом и стремятся всячески усовершенствовать свое создание. Получив высокую скорость на истребителе, Артем Иванович Микоян и Михаил Иосифович Гуревич, представляющие собой идеальный пример творческого содружества, решили усилить вооружение «МИГ-3» и вместо

имевшихся на нем двух пушек установили четыре. Это несколько утяжелило машину.

В это время появился наш новый мощный мотор воздушного охлаждения. Этот мотор и был поставлен на самолет вместо стоявшего на нем «АМ-35» водяного охлаждения. И вот тут с самолетом произошла странная история. На лётных испытаниях оказалось, что скорость самолета с новым мотором не только не повысилась, но даже чуть-чуть снизилась против прежней его скорости со старым, менее мощным мотором.

Такой неожиданный результат поставил в тупик конструкторов, и самолет привезли в новый ЦАГИ.

При первоначальной продувке самолета в большой трубе у него оказалось очень большое лобовое сопротивление, гораздо более значительное, чем было раньше, хотя при смене моторов конструкция самолета не претерпела решительно никаких изменений.

К. А. Ушаков начал размышлять, отыскивая причину увеличения сопротивления. Так как аэродинамические формы самолета оставались прежними, надо было думать, что сопротивление возросло за счет воздушного охлаждения. При новой продувке самолета для опыта закрыли вовсе отверстие капота, через которое поступал воздух в систему охлаждения. Сопротивление так резко снизилось, как нельзя было и предположить. Это обстоятельство заставило призадуматься и поэтому чрезвычайно помогло разобраться в деле.

В капоте еще были обнаружены разные щели, через которые, также бесполезно для дела и создавая излишнее сопротивление, происходила утечка воздуха. Когда при новой продувке предварительно заклеили все эти вредные щели, доведя систему охлаждения до полной герметизации, самолет получил свою расчетную скорость и с соответствующими рекомендациями был возвращен на аэродром.

За очень небольшой срок нормальной работы больших труб испытаниям и аэродинамическим улучшениям здесь подверглись все самолеты, составляющие славу нашей военной авиации, причем не только опытные их экземпляры, но и серийные, уже состоящие на вооружении.

И ни один из этих самолетов не вернулся на аэродром без рекомендаций, позволивших повысить лётные или боевые качества машин.

Динамическая и статическая прочность

Работа отдела прочности старого ЦАГИ позволила дать и для скоростных машин нормы прочности, которыми и руководствовались создатели боевых самолетов.

Массовое применение авиации в сложнейших условиях современного боя дало материал, позволивший проверить нормы прочности и уточнить

их. Однако новые тактические задачи, непрестанное совершенствование боевых машин потребовали дальнейшей научно-исследовательской работы, для того чтобы ответить на вопрос, какой должна быть прочность самолета при выполнении авиацией возлагаемых на нее новых и новых тактических задач.

Большое значение в этом деле приобрели законченные постройкой и вступившие в эксплуатацию в 1941 году динамическая и статическая лаборатории нового ЦАГИ.

Лаборатория статических испытаний представляет собой по существу единую громадную испытательную машину. Мощный железобетонный пол площадью в 2,5 тысячи квадратных метров имеет около двух километров «силовых прогонов» — забетонированных в полу рельсов, к которым прикрепляются тросы, удерживающие самолет внизу, в то время как другие тросы тянут его вверх. Весь корпус наверху замыкается силовым потолком, несущим семнадцать кранов, расположенных в три яруса. В этой колоссальной машине, оснащенной специальной аппаратурой, и происходит исследование прочности самолетов.

Через эту лабораторию прошли все серийные самолеты, получившие такую огромную популярность в ходе войны: истребители «Як-1», «Як-7» и «Як-9», истребитель «Ла-5», штурмовик «Ил-2», бомбардировщик «Пе-2» и ряд других.

Здесь было проверено качество серийного производства и даны были рекомендации по его улучшению.

Здесь подверглись испытаниям, еще более волнующим, и новые опытные самолеты.

В этом зале с тайным или явным, хорошо или плохо скрываемым волнением следили за испытанием своих созданий и С. В. Ильюшин, и А. С. Яковлев, и Н. Н. Поликарпов, и С. А. Лавочкин.

Есть в жизни каждого самолетостроителя один момент, когда обнажается его творческий и человеческий характер и для него самого и для посторонних глаз: это момент испытаний самолета — как лётных, так и в особенности статических испытаний на прочность. Дело в том, что самолет одинаково идет в брак и тогда, когда он недостаточно прочен, и тогда, когда он излишне прочен. Ведь конструктор должен дать не только прочную машину, но и легкую; не только удовлетворить нормам прочности, но и не превысить их, чтобы не отяжелить машину.

Какой самолетостроитель не почувствует себя в лаборатории статических испытаний, как в камере пыток, когда его создание с медленно нарастающей силой стремятся разорвать на части стальные тросы, спускающиеся с потолка, поднимающиеся от железобетонного пола! Каждый конструктор облегченно вздыхает, когда машина выдерживает критическую нагрузку в сто процентов, но если и после нее самолет не трещит, не разрушается, создатель самолета снова впадает в томительное и взволнованное ожидание. Если до того он страстно желал, чтобы машина не издала ни одного звука, ни одного стона, то теперь, наоборот,

с такой же страстностью он жаждет, чтобы у самолета отвалилось крыло, прорвалась обшивка, прогнулись лонжероны.

Неудивительно, что в этой лаборатории подвергается испытанию не только самолет, но и его строитель.

Один из старейших авиаконструкторов, Александр Александрович Архангельский, например, убегает за колонны зала, когда нагрузка приближается к ста процентам, и оттуда взволнованно спрашивает:

— Сколько?

С лица Александра Сергеевича Яковлева не сходит приветливая улыбка, когда он стоит перед вздрагивающей от новой нагрузки своей машиной, но поглядывающие на него работники лаборатории удивляются его выдержке, а не спокойствию.

Павел Осипович Сухой кажется намного старше своих лет в этот момент, а Семен Алексеевич Лавочкин становится способным говорить громко и взволнованно, как никогда и нигде не говорит.

Покойный Николай Николаевич Поликарпов никогда не приступал к испытаниям, не осмотрев своими глазами все приготовления, после чего становился суровым, молчаливым и нелюбезным, каким никто его не знавал.

Его изощренная долгим опытом предусмотрительность во всех случаях, касавшихся, хотя бы весьма отдаленно, вопросов безопасности, поражала окружающих. Если ему говорили: «Да ведь этого, Николай Николаевич, не бывает», — он отвечал сумрачно: «Бывает, что и палка стреляет...»

Судьбой летчиков, судьбой пассажиров, доверяющих свою жизнь его машине, Поликарпов дорожил гораздо больше, чем судьбой своего самолета. Вот почему с таким волнением он присутствовал при испытании своих опытных машин, и вот почему конструкции «У-2» или «Р-2», рассчитанные на экипаж в два человека, оказались в нужде способными поднимать и доставлять на место по четыре, пять и восемь человек.

И только, пожалуй, Сергей Владимирович Ильюшин, не изменяя себе ни в манерах, ни в жесте, ни в движениях, спокойно садится перед своей машиной и с добродушием мастера, сдающего работу заказчику, следит за всем происходящим.

Нынешнее развитие авиации с ее растущими скоростями полета делает испытания на прочность все более и более ответственными. Раньше конструктору требовалось только обеспечить статическую прочность, некоторую жесткость системы, выдерживающую определенную нагрузку. Для современного самолета с его большими скоростями простой статической прочности уже недостаточно. Ему нужно обеспечить и так называемую динамическую прочность, предусматривающую возможность наступления значительных колебаний тех или иных частей самолета.

Надо сказать, что, кроме флаттера, о котором мы уже рассказывали,

есть еще один тип вибраций подмоторной рамы, приводимой в колебание работающим мотором.

При этом следует напомнить, что прочность конструкции при вибрационных нагрузках не совпадает с прочностью конструкции при обычных нагрузках. Тонкий, длинный камышовый прут с насаженным на него точильным камнем при очень быстром его вращении легко противостоит вибрациям, в то время как толстый деревянный вал с тем же камнем резко вибрирует и ломается. Иногда менее прочная конструкция лучше противостоит вибрациям, чем более прочная; гибкая система оказывается лучше жесткой благодаря возникновению сил, саморегулирующих всю систему.

Постоянные, или статические, нагрузки приводят сразу к разрушению конструкции. Переменные, или динамические, нагрузки приводят к разрушению конструкции по прошествии значительного времени. Это явление называется усталостью материала от вибраций.

Для исследования явлений усталости, или, точнее, выносливости, и создана динамическая лаборатория.

Несколько лет назад у серийных самолетов одного завода после известного срока их эксплуатации в лонжероне центроплана, сделанного из хромомолибденовых труб, обнаруживались трещины, свидетельствовавшие о начавшемся разрушении. Между тем самолет нормам прочности удовлетворял и статические испытания отлично выдерживал. Над причиной появления опасных трещин пришлось задуматься. Только после тщательного анализа мест и форм разрушений и специальных длительных испытаний на выносливость материалов удалось эту причину установить.

Оказалось, что обнаруженные на поясе лонжерона трещины являются началом общего разрушения центроплана от усталости материала под влиянием вибраций, вызываемых винто-моторной группой самолета.

Дело в том, что всякий материал, будь то сталь, дерево, сплавы, способен постепенно разрушаться от долгого действия даже небольших нагрузок. С течением времени под действием переменной нагрузки материал постепенно теряет способность к сопротивлению, как бы устает и наконец разрушается, кладя начало общему разрушению конструкции.

Однако специальные исследования вопросов динамической прочности показали, что не всякая нагрузка обязательно доведет конструкцию до разрушения, как бы долго она ни действовала. Оказывается, что для каждого материала существует такое переменное напряжение, при котором материал не разрушается, сколько бы времени его ни заставляли работать, что явление усталости наступает только за известным пределом выносливости. Такую выносливость материала нельзя определить иначе, как экспериментальным путем с весьма длительными испытаниями.

Опыты показали, например, что материал, выдержавший в данной конструктивной форме десять миллионов колебаний, обычно обладает нужной выносливостью и может работать при данных нагрузках как угодно долго, не уставая.

В лаборатории динамических испытаний своя аппаратура, свои машины, своя методика. Испытываются на усталость и крошечные детали и отдельные части самолета.

По природе своей и характеру очень близки к явлению усталости разрушения шасси или деталей, на которых укрепляется вооружение. Повторяющиеся нагрузки в деталях шасси, отдача оружия после каждого выстрела передаются на узлы крепления и дальше, на ближайшие элементы конструкции. В обоих случаях при многократных повторениях деталь может разрушиться.

Испытания шасси на специальном приспособлении производятся путем ударной нагрузки. Здесь испытывать только материал нельзя. Поэтому, помимо исследования материала на усталость, шасси испытываются целиком: их много раз сбрасывают с большой нагрузкой, соответствующей весу самолета, на специальной установке, называемой копром.

Длинный ряд рекомендаций, данных лабораторией прочности конструкторским бюро и серийным заводам, касается многих деталей самолета — от лонжеронов до болтов. По этим рекомендациям меняются и конструктивные формы исследованного объекта и технология его производства.

Насколько аппаратура и методы наших лабораторий прочности стоят на высоте, можно судить хотя бы по тому факту, что при обследовании немецких самолетов были обнаружены весьма существенные дефекты их в отношении прочности, которые остались неизвестными и выпускающим их заводам и создающим их конструкторам.

Ввод в действие целого ряда столь совершенных лабораторий и аэродинамических установок, какими располагает новый ЦАГИ, позволил ему не только и качественно и количественно повысить свое участие в общем деле обороны, но и углубить разработку огромного научного наследства и научных идей, завещанных Н. Е. Жуковским и С. А. Чаплыгиным созданному ими центру научной авиации.

Авиастроение как наука

Сергей Алексеевич Чаплыгин умер 8 октября 1942 года. За несколько дней до смерти он спокойно и обстоятельно обсуждал различные практические мероприятия по ускорению строительства аэродинамической лаборатории. В березовой роще перед входом в лабораторию и был похоронен первый ученик Жуковского.

С. А. Чаплыгин имел счастье, не часто выпадающее тому, кто прокладывает новые пути в науке или искусстве, дожить до того времени, когда даже такая далеко заглядывающая вперед его работа, как докторская диссертация «О газовых струях», получила огромное признание и нашла практическое приложение в авиастроении.

Любопытна судьба этого замечательного сочинения, ознаменовавшего переход к новой эпохе в механике — эпохе технической механики.

Техническая механика начала заниматься вопросами теории полета, но интересы ее распространялись и на все другие области бурно развивающейся техники XX века. Механика из математической науки превратилась в науку, опирающуюся равно и на достижения материалистической мысли и на широкий научный эксперимент. С. А. Чаплыгин, рядом с Н. Е. Жуковским, был одним из сильнейших мыслителей, применивших математическую науку к решению технических задач.

По этому же пути с огромным успехом идет академик С. А. Христианович, достойный их преемник.

В своей докторской диссертации «О газовых струях» С. А. Чаплыгин дал решение ряда задач о струйных движениях сжимаемого газа, каким является и воздух. Основное значение этой работы в том, что она дает методы изучения газовых течений со скоростями, близкими к звуковым. Но методы С. А. Чаплыгина позволяют идти гораздо дальше. Развитие заложенных в работе Чаплыгина идей позволило создать теорию скоростного полета, решить основные вопросы, связанные с расчетом крыла при дозвуковых скоростях, граничащих с звуковыми.

Пока воздух можно было рассматривать как несжимаемую жидкость — скажем, воду, — вопросы обтекания тела набегающим воздушным потоком решались применительно к законам гидродинамики, далеко подвинутой вперед трудами Н. Е. Жуковского. При переходе к большим скоростям вопросы обтекания уже нельзя решать по аналогии с движением тела в жидкости: при скоростях, близких к звуковым, воздух дал знать, что он сжимаем, и повел себя совсем иначе, чем жидкость. Понадобилось решить ряд задач, определяющих движение воздушного потока при таких скоростях.

Большие скорости хотя и существуют в природе, но нашему непосредственному восприятию они не поддаются. Учиться, наблюдая живую природу, тут нельзя, и если техника на ранней поре строилась на подражании природе, то в эпоху больших скоростей она строится только на научном познании природы.

В этом отношении история авиастроения особенно характерна.

Авиация ведь также возникла из подражания живой природе и непосредственного наблюдения. Осенний лист, плавающий в воздухе, — вот первое летающее крыло и несущая плоскость. Все строители крыльев для летания по воздуху учились летать и строить свои аппараты у птиц. Но современное авиастроение возможно только как наука.

Известно, что на первых самолетах крылья представляли несущие



С. А. Христианович.

плоскости, неподвижно скрепленные с самолетом и не имевшие ничего общего с тем сложным и гибким механизмом, какой представляет крыло птицы. Современное крыло самолета с его добавочными подвижными частями — предкрылками, закрылками, элеронами и щитками — представляет сложный и гибкий механизм, приближающийся к крылу птицы.

Основы теории механизации крыла даны С. А. Чаплыгиным в его исследовании «Схематическая теория разрезного крыла», а основой всей современной прикладной аэромеханики является работа Н. Е. Жуковского «О присоединенных вихрях».

Чем более авиация приближается к звуковым скоростям полета, тем дальше авиастроение уходит от подражания живым формам природы, тем более оно становится наукой. Только научное познание живой природы могло породить мысль о профиле крыла с острыми углами и для сверхзвуковых скоростей.

Непосредственное наблюдение, каким бы глубоким и тонким оно ни было, таких идей в живой природе почерпнуть не может, потому что нашему непосредственному восприятию доступна лишь природа небольших скоростей и незначительных давлений.

Но современный самолет — не только крыло, фюзеляж, мотор и винт. Он состоит из нескольких тысяч различных деталей. Нынешний боевой самолет — сложнейший физический прибор. Чтобы построить самолет, нужны разнообразнейшие материалы. Авиастроению служат геология и геофизика, математика и механика, все отделы физики и химии, не говоря уже о металлургии и технических науках, которые должны обеспечить осуществление машины.

Самолет, таким образом, — это практическое приложение всех естественных наук.

В авиастроении любой вопрос, каким бы узким он ни казался, какой бы частный случай он ни представлял, может быть разрешен только путем научного исследования.

С каждым шагом вперед на пути к достижению больших скоростей все более и более резко дает себя знать своеобразие самолета как инженерного сооружения, своеобразие условий, в которых ему приходится работать и развиваться.

Попробуем проследить это влияние скорости полета на развитие авиастроения как науки опять-таки на каком-нибудь частном случае — скажем, на воздушном охлаждении авиационных моторов.

В начальном периоде своего развития, когда скорости полета были очень небольшими, авиастроение обеспечивало охлаждение мотора тем, что применяло ротативные моторы. Вращаясь, моторы сами по себе охлаждались, для чего цилиндры их снабжались ребрами, увеличивавшими площадь соприкосновения с воздухом.

В дальнейшем авиастроение стало пользоваться для охлаждения мотора набегающим на самолет встречным потоком, скорость которого бы-

стро возрастала. Появились звездообразные моторы, мощность которых постепенно увеличивалась. Хотя скорость полета возрастала более за счет улучшения аэродинамических форм самолета, чем за счет увеличения мощности моторов, воздушного потока уже не хватало для охлаждения, хотя оребрение моторов и было усилено.

Возникла опасность перегрева мотора при взлете, при максимальной скорости, особенно на больших высотах, где в силу некоторого разрежения воздуха требовался больший его объем для охлаждения. В то же время при увеличении размеров мотора и повышении скорости полета лобовое сопротивление мотора стало заметным и даже отягчающим в общем сопротивлении самолета. Тогда-то и появился капот, позволивший обдувать цилиндр мотора потоком, имеющим скорость, достаточную для охлаждения, но значительно меньшую, чем скорость полета. Получалось, что мотор как бы летит со скоростью меньшей, чем самолет, и его лобовое сопротивление резко снижалось.

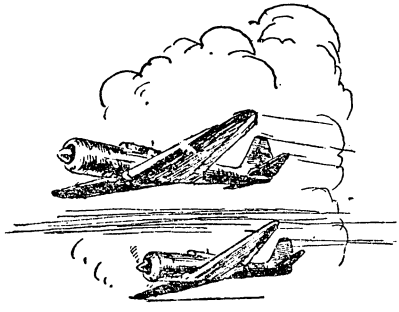
Новое улучшение системы охлаждения заключалось в том, что через капот стал прогоняться только тот воздух, который соприкасается с ребрами цилиндров. Масса воздуха, не работавшего на охлаждение, в капот не допускалась. После этого стали регулировать и площадь выхода воздуха из капота, так что на цилиндрах мотора остается лишь перепад давлений, необходимый для охлаждения, и он в несколько раз меньше, чем давление скоростного напора потока, набегающего на самолет.

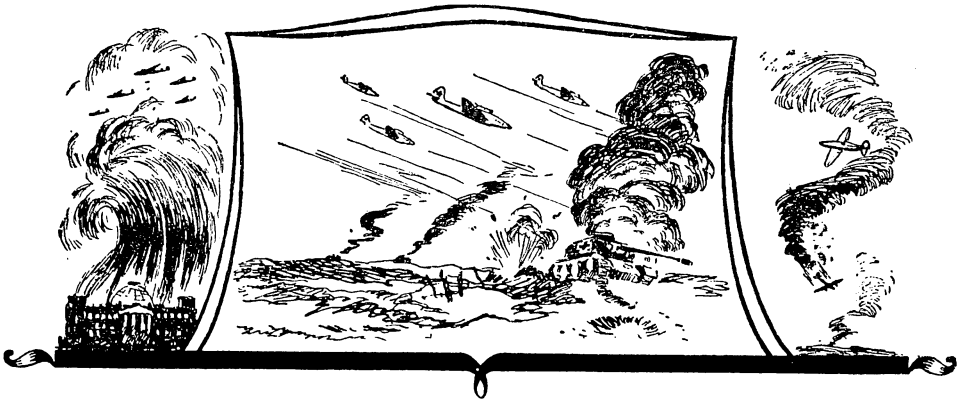
Эта весьма совершенная система воздушного охлаждения применяется еще и в наши дни. Но так как мощность современных моторов увеличивается, а размеры их остаются прежними или даже уменьшаются, то для охлаждения требуется увеличивать количество воздуха, проходящего через ребра по старым, строго рассчитанным каналам. А в то же время при скоростях, близких к звуковым, возникает опасность появления волнового кризиса на передней части фюзеляжа, и авиастроение должно идти на уменьшение площади входного отверстия.

При таком положении дела направление развития моторов воздушного охлаждения и применение их на скоростных самолетах таково, что в ближайшее время охлаждение их «самотеком» станет невозможным, и авиастроению придется прибегнуть к предложенному К. А. Ушаковым принудительному охлаждению моторов, а именно: снабдить винто-моторную группу вентилятором. Насколько можно судить по предварительным расчетам и экспериментам, вентилятор потребует для своего вращения специального привода от коленчатого вала с числом оборотов в три-четыре тысячи в минуту, потребует мощности около двухсот лошадиных сил.

Таким образом, и без того невообразимо сложная винто-моторная установка усложнится еще более. Несомненно, что и на все другие элементы авиастроения переход к большим скоростям будет влиять примерно таким же образом.

Всякий шаг вперед — к большим скоростям — увеличивает противоречия, заложенные в самой природе самолета. Научное исследование углубляет их. Чтобы примирить эти противоречия и создать машину, нужны люди совершенно особого склада ума и характера, для которых авиастроение из науки превращается в искусство.





Глава восьмая

КРЫЛЬЯ ПОБЕДЫ

☆

Штурмовики и бомбардировщики Ильюшина

Особенность нашего самолетостроения, наиболее его характеризующая, заключается в том, что ни одна конструкция не была у нас плодом случайного, хотя бы и талантливого, индивидуального изобретательства. Эти конструкции являлись результатом широкой, планомерной работы. Про советских конструкторов нельзя сказать просто, что они строят самолеты; правильнее говорить, что они решали и решают основные задачи авиастроения — как летать дальше всех, быстрее всех и выше всех. Все основные летно-технические и боевые проблемы самолета — грузоподъемность, дальность, скорость, вооруженность, — как мы видели на протяжении всей истории авиации, и ставились и решались в последние двадцать лет прежде всего нашими конструкторами, нашей наукой.

Впервые у нас была разрешена и проблема штурмовой авиации, сыгравшей такую исключительную роль в Великой Отечественной войне.

Военное значение авиации в полную меру сказалось уже в первой мировой войне. После войны развитие авиационной техники шло бурными темпами. Создавалось убеждение, что в будущей войне авиация будет иметь самостоятельное значение и одни военно-воздушные силы, бомбардируя города и жизненно важные промышленные центры, могут решить исход войны. Такую теорию развивал, например, в Италии генерал Дуэ в 1921 году, и находилось немало журналистов, которые после каждого нового достижения бомбардировочной авиации пугали читателей призраком воздушной войны. Опираясь на заявления разных специалистов, они утверждали, что Лондон, например, в течение нескольких часов могут смести с лица земли несколько сотен современных бомбардировщиков. Опыт второй мировой войны показал, сколь неосновательными и наивными были эти заявления и предсказания.

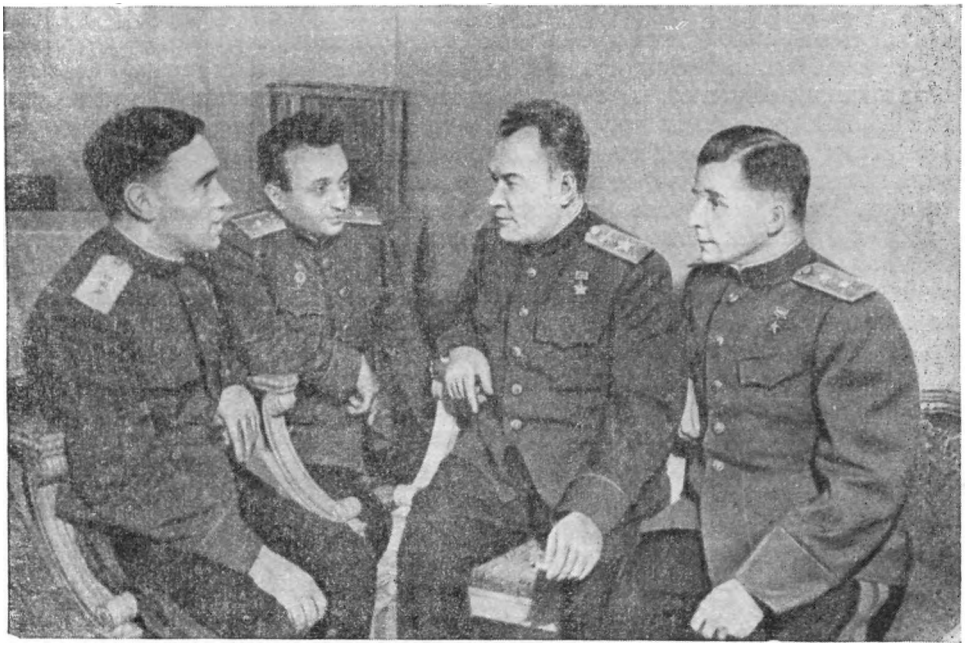
Советские военные специалисты смотрели на дело иначе. Они не считали авиацию способной самостоятельно решить исход войны, хотя и признавали ее сильнейшим родом оружия. Им было ясно, что военно-воздушные силы в основном будут использованы в совместных операциях с наземными войсками и военно-морским флотом. Наше опытное самолетостроение следовало той же точке зрения и поставило перед конструкторами задачу создания нового типа самолета, способного наиболее целесообразно помочь армии в ее наземных операциях.

Так возникла идея штурмового самолета, которую полностью и осуществил в своем «Ил-2» Сергей Владимирович Ильюшин.

«Передо мной встала задача, — говорит он, — сконструировать самолет, который бы наиболее полно и эффективно мог быть использован Красной Армией в ее операциях. Из этой ясной и простой установки вытекали условия, в которых должен был работать такой самолет, и цели, которые он должен поражать. Такими целями должны быть живая сила и техника врага: танки, автомашины, артиллерия всех калибров, пулеметные гнезда, инженерные сооружения и т. д. Для этого необходимо было, чтобы самолет был вооружен разнообразным оружием: пулеметами, пушками, бомбами различных калибров, а также орудиями для ракетных снарядов.

Для того чтобы разыскать на земле и эффективно поразить такие малые по размерам цели, как живая сила, танки, автомашины, отдельные орудийные и пулеметные расчеты, да к тому же еще замаскированные, необходимо, чтобы самолет летал очень низко над землей — на высоте от 10 до 500 метров. С больших высот мелкие цели очень трудно разыскивать и эффективно поражать.

Но при низком полете над землей самолет будет подвергаться сильному обстрелу со стороны наземных войск врага, что вынудит его отказаться от атаки. Отсюда вытекало второе основное требование к самолету: сделать его бронированным. Совершенно очевидно, что забронировать самолет от всех видов оружия, могущего стрелять по самолету с земли, было нельзя, ибо даже танки, имеющие очень толстую броню,



Воспитанники Военно-воздушной академии имени Н. Е. Жуковского (слева направо): А. С. Яковлев, А. И. Микоян, К. А. Вершинин, С. В. Ильюшин.

пробиваются соответствующими калибрами артиллерии. Возникла серьезная задача: с одной стороны, выбрать такой толщины броню, которая по своему весу не лишила бы самолет хороших маневренных и лётных свойств, и с другой — нужно было, чтобы броня могла защитить самолет от массового огня мелкокалиберного оружия противника, то-есть сделать самолет неуязвимым от огня винтовок, пулеметов и частично от мелкокалиберных пушек».

Так возник в свое время самолет-штурмовик «Ильюшин-2». Опыт войны показал, что авиационная техника, воплощенная в самолете «Ил-2», полно и эффективно служит нашей славной Советской Армии.

Говорят, что враги называли штурмовые самолеты «Ильюшин-2» «черной смертью». Вряд ли они с большой охотой прибегали к этому прозвищу. Но нам следует его запомнить. Оно означает, что конструктор поставил на службу Родине грозную боевую машину, в которой ему удалось сделать главное — примирить противоречия между лётными качествами и мощной вооруженностью штурмового самолета. Разрешение этой проблемы на некоторой качественной ступени превращается в твор-

ческий подвиг и не только создает славное имя конструктору, но делает и его творческую биографию достойным предметом нашего внимания.

Сергей Владимирович Ильюшин принадлежит к старшему поколению наших авиаконструкторов. Живой свидетель истории русской авиации и один из организаторов лётного дела в СССР, он родился 31 марта 1894 года в деревне Дилялево, Вологодской губернии. В 1905 году он окончил здесь сельскую школу и до пятнадцати лет помогал в хозяйстве матери, как и его братья и сестры. Это была большая семья, из одиннадцати человек, обыкновенная крестьянская малоземельная, бедная семья.

В пятнадцать лет братья Ильюшина уходили на заработки в промышленные районы. Так же ушел и он в 1909 году — сначала в Костромскую губернию, а затем в Иваново-Вознесенск, где был чернорабочим то на одной фабрике, то на другой. Чернорабочим же устроился он и на постройке шоссейной дороги под Вологдой, чернорабочим был затем в Петербурге на красильной фабрике, на Невском судостроительном заводе.

Ильюшин служил еще и возчиком молока в Березниковском маслодельном хозяйстве, работал и на постройке Амурской железной дороги чернорабочим, смазчиком, табельщиком, и на постройке судостроительной верфи в Ревеле, и на химическом Тентелевском заводе, и в разных других местах. Кое-какую квалификацию он все-таки приобрел, и в 1914 году в Ревеле мы видим его уже помощником машиниста на экскаваторе.

В 1910 году, как уже говорилось, во время первой «Недели авиации» в Петербурге, Ильюшин работал на Комендантском аэродроме. В обязанности его входила подготовка лётного поля, работа по сборке аэропланов, по буксировке их на старт и по эксплуатационному их обслуживанию.

Эта кратковременная, продолжавшаяся всего три месяца, работа в авиации увлекла Ильюшина, и он стал интересоваться самолетами, читать все, что писалось тогда по авиации.

Когда в декабре 1914 года Сергей Ильюшин был досрочно призван в армию, он стал добиваться, чтобы его направили в авиацию. И он этого добился. В январе 1916 года его направляют в Петроград, и здесь до весны 1918 года он служит на том же Комендантском аэродроме, сначала ангарным рабочим, затем помощником моториста и наконец авиамотористом. Работая авиамотористом, он в то же время обучается лётному делу и в 1917 году сдает экзамен на пилота-авиатора при школе Всероссийского аэроклуба.

Правда, после демобилизации около года Ильюшин в качестве заведующего отделом сооружений Вологодского совета народного хозяйства не имеет ничего общего с авиацией, но в мае 1919 года он возвращается в Красную Армию, работает авиационным механиком шестого авиационного поезда, затем переводится старшим механиком во второй авиапарк



С. В. Ильюшин.

Кавказского фронта, а в 1921 году его назначают начальником мастерских кавказского авиационного поезда Отдельной Кавказской армии.

Отсюда Ильюшин и получает командировку в Московский институт инженеров воздушного флота, вскоре преобразованный в Военно-воздушную академию имени Н. Е. Жуковского.

Ильюшин окончил академию по инженерному факультету в 1926 году, но самостоятельную конструкторскую работу он начал уже на втором году своего пребывания в академии. И к этой работе и к теоретическому курсу будущий конструктор пришел с огромным практическим, можно бы сказать — «чернорабочим» опытом, доставшимся ему как авиамеханику. Как расчетливый хозяин Ильюшин употребил свой опыт прежде всего на постройку учебных планеров. При кажущейся незначительности предприятия тогда это было большое и важное дело общественного и личного — для конструктора — значения. Конструкция учебных планеров Ильюшина «Мастяжарт» (1923 год) и «Рабфаковец» (1924 год) положила начало развитию массового учебного планеризма в Советском Союзе. В день десятилетия советского планеризма правительство высоко оценило заслуги Ильюшина в этом деле и наградило его орденом Красной Звезды.

Для самого Ильюшина эта работа имела характер первоначальной школы конструкторского мастерства. Он спроектировал и построил, кроме того, ряд планеров-парителей. Планер «Москва» участвовал в 1925 году на международных состязаниях в Германии.

С легкой руки Ильюшина, русские планеристы за несколько лет научились летать на планерах дальше всех, продолжительнее всех и выше всех. Они забирались на высоту до 4 тысяч метров, держались в воздухе по тридцать восемь часов и пролетали без посадки до 650 километров. К этим рекордам они добавили первенство в области буксирования планеров, ряд женских рекордов на продолжительность полета.

Ильюшин не смотрел на планеризм, как на развлечение или как на спорт. Он предвидел в планеризме школу летчиков и конструкторов для рождающейся на его глазах советской авиации. И он не ошибся, потому что планеризм привел к конструкторскому труду и А. С. Яковлева, и О. К. Антонова, и самого С. В. Ильюшина. С планера на самолет пересели многие наши летчики, в том числе и такие мастера лётной практики, как В. Н. Головин, С. Н. Анохин, В. М. Расторгуев и др.

От планеризма к авиации Ильюшин шел не только как конструктор, но и как организатор. Он вошел в лётное дело как хозяин, поставив своей конечной целью ту же задачу: советские самолеты должны летать выше всех, дальше всех и быстрее всех.

Ильюшин понимал, что эта задача не может быть выполнена одним человеком, и он прежде всего решил создать творческий авиационный коллектив.

Типично русский человек, Ильюшин с первых же самостоятельных шагов в конструкторском деле отнесся к нему, как к великому националь-



Летчики-испытатели Владимир Коккинаки (слева) и Валентин Коккинаки (справа) у самолета «Ил-12» в годы Великой Отечественной войны.

ному делу. Он проектировал планеры и участвовал в организации наших первых планерных состязаний, он учился сам и учил других. Его, студента академии, окружала молодежь, к нему приходили за помощью и советом.

По тому глубокому увлечению, с которым Ильюшин работал над дипломным проектом истребителя, можно думать, что конструкторская работа была истинным его призванием. Но, окончив академию, он не сразу взялся за нее. Пять лет, с 1926 по 1931 год, Ильюшин бессменно председательствовал в самолетостроительной секции Научно-технического комитета Военно-воздушных сил Красной Армии, а с весны 1930 года еще работает и в Научно-испытательном институте в качестве помощника начальника по научно-технической части. Только в 1932 году на заводе имени Менжинского приступает Ильюшин к конструкторской работе и создает здесь свой известный двухмоторный транспортный самолет, которому присваивает литеры Центрального конструкторского бюро — «ЦКБ». На этой машине с большим радиусом действия и значительной крейсерской скоростью В. К. Коккинаки установил ряд международных высотных рекордов, сделав впервые на двухмоторном самолете

«мертвую петлю», и затем в 1938 году совершил полет из Москвы в район Владивостока, покрыв 7600 километров за двадцать четыре часа тридцать шесть минут.

Самолет Ильюшина Коккинаки тогда же назвал «машиной беспредельных возможностей», и 25 апреля 1939 года он осуществил одну из этих возможностей, совершив перелет из Москвы в Америку — на запад, через океан, покрыв за двадцать два часа пятьдесят шесть минут 8000 километров.

«Материальная часть работала безотказно, — докладывал Коккинаки в рапорте И. В. Сталину, — горючего оставалось на полторы тысячи километров».

В своем дневнике 10 марта штурман самолета М. Х. Гордиенко, рассказывая о подготовке к перелету, писал:

«Ездил к самолету. Хороша машина! Работа на ней кипит вовсю. Душа дела — Сергей Владимирович Ильюшин».

Когда при обсуждении маршрута полета в Америку, две трети которого проходят над водой, Ильюшина спросили:

— Гарантируете ли вы посадку на море?

Он ответил:

— Гарантирую посадку в Северной Америке!

Этот гордый ответ конструктора не был фразой. Ильюшин верил в свою машину, как в самого себя, и не без основания. Вся работа его в Научно-техническом комитете была связана с опытным самолетостроением. В течение шести лет конструктор имел возможность изучать мировую авиационную технику и принимать участие в развитии опытного самолетостроения у нас.

Еще большее значение имела для Ильюшина его работа в Научно-испытательских институтах, где проходили вопросы всего комплекса самолетостроения.

Работа в Научно-испытательном институте и в Научно-техническом комитете расширила кругозор конструктора, дала возможность детально изучить огромное количество конструкций.

Это изучение не было отвлеченным, а все время связывалось с практической деятельностью. Именно в этой большой школе Сергей Владимирович обдумал, понял, почувствовал свою первую столь совершенную машину, отсюда он начал осторожно разрабатывать идею штурмового самолета и здесь был задуман скоростной бомбардировщик.

С тех пор как создан первый жизнеспособный самолет, творческое дело авиаконструктора заключается не в изобретении новой летательной машины, а в выращивании, совершенствовании во всех направлениях доказавшего свою способность к развитию самолета. Так и понял свою задачу Ильюшин. Одновременно он понял и то, что только при полном знании всего уже достигнутого мировой техникой в этой области конструктор может сделать следующий шаг вперед. Не важно, по своей ли инициативе или по воле сложившихся обстоятельств Ильюшин прошел

эту единственную в своем роде подготовку к конструкторскому труду. Важно, что он как умный и большой хозяин «не предпринимал ничего невозможного и делал все возможное» для достижения своей цели.

Из огромного запаса всесторонних знаний в области опытного самолетостроения и развилось в Ильюшине то «чувство авиации», которое позволяет ему угадывать надолго вперед основное направление в развитии самолетостроения. Насколько это чувство ведет его по верному пути, показывает, например, хотя бы тот факт, что «Ил-4», бомбардировщик, который так превосходно воевал с фашистами в период Великой Отечественной войны, спроектирован Ильюшиным в 1933 году и эксплуатировался с успехом в течение более десяти лет.

О том, как выращивается конструктором машина, можно судить по тому же самолету «ЦКБ».

В 1936 году В. К. Коккинаки совершил на нем беспосадочный перелет по маршруту Москва — Баку — Москва. Потолок этого бомбардировщика был увеличен на 915—1370 метров и нагрузка — на 1000 килограммов по сравнению с соответствующими характеристиками предшествующих самолетов.

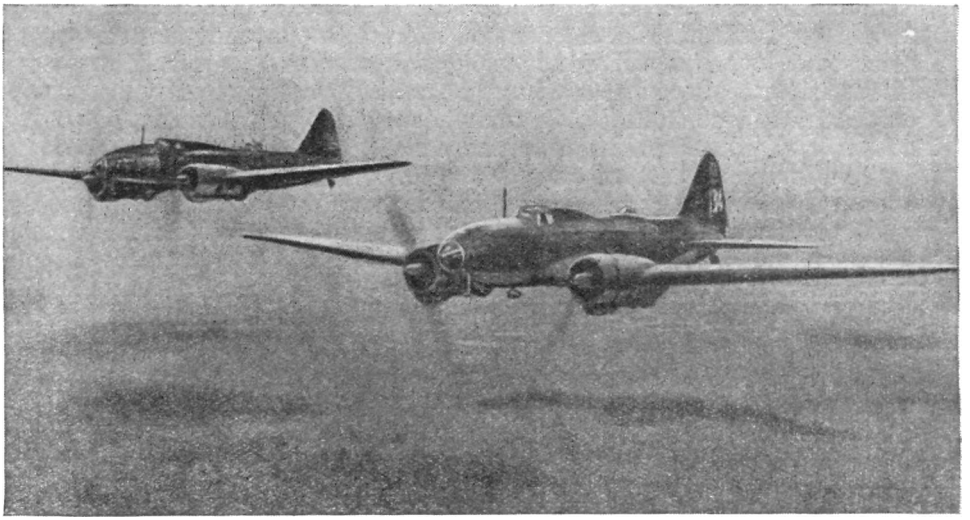
Летом 1936 года самолет Ильюшина летал, так сказать, в опытном порядке столько, сколько разрешал ему конструктор и сколько требовал от него летчик. Осенью 1937 года В. К. Коккинаки пролетел на нем свыше пяти тысяч километров по маршруту Москва — Севастополь — Свердловск — Москва. Летом следующего, 1938 года на той же машине тот же летчик покрыл расстояние в 7600 километров по маршруту Москва — берег Тихого океана.

Наконец, весной 1939 года В. К. Коккинаки совершил свой беспосадочный перелет в Америку, доказав, что самолет «ЦКБ» имел возможность лететь без посадки 10 тысяч километров.

Конструкция нового бомбардировщика представляла большой шаг вперед и по сравнению с мировыми достижениями в этой области. Согласно статистическим данным, годичное увеличение скорости бомбардировщиков в мировой авиации равнялось тогда примерно 15—20 километрам в час. Скорость бомбардировщика Ильюшина повысила средние мировые показатели на 65—80 километров в час.

Приступая к проектированию своей первой машины, Ильюшин стал строить просто хороший самолет, стремясь прежде всего к тому, чтобы примирить в новой конструкции раздирающие машину противоречия. Получилась машина, которую пытались определить как «универсальный тип» самолета. Она оказалась пригодной и для высотных и для скоростных рекордов.

Ильюшинский штурмовик «Ил-2» пользовался большей популярностью, чем бомбардировщик «Ил-4», конечно, потому только, что воевал у всех на глазах; бомбардировщик же летал ночью, скрытно, и не всем известно, что основную массу бомбардировщиков дальнего действия составляли «Ил-4». Это «Ил-4», преодолевая колоссальные рас-



Бомбардировщики «Ил-4».

стояния, каждую ночь часами гудели над головами бойцов, проходя огромными стаями линию фронта, чтобы разрушать железнодорожные узлы и коммуникации врага.

Но достоинства машины не только в этом. Мы не сможем назвать другой самолет, столь же простой и легкий в серийном производстве, как «Ил-4».

В первые же месяцы появления на фронте штурмовиков «Ил-2» фашисты почувствовали в них грозную своей маневренностью, вооруженностью и малой уязвимостью машину. Огонь с земли не страшил штурмовиков. Броня защищала летчика и стрелка, самолет своей живучестью производил впечатление заколдованного.

Старый, видавший виды полковник рассказывал нам, что на одном из штурмовиков Ильюшина, благополучно возвратившемся и чинно спустившемся на свой аэродром, он насчитал не менее двухсот пробоин.

— Чорт знает, что за машины! — просто сказал он.

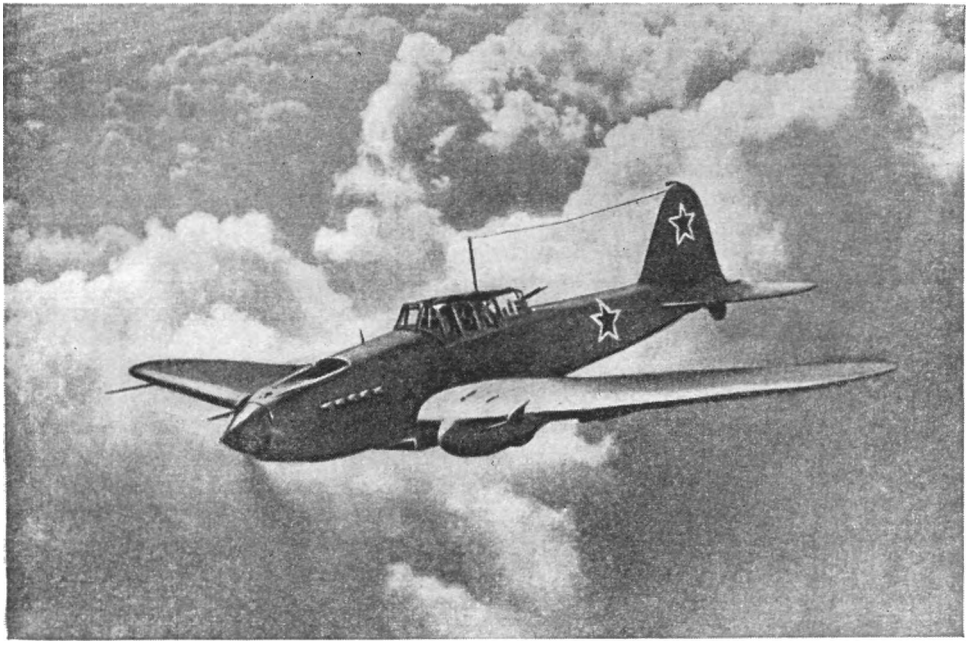
В тайну живучести ильюшинских машин старались проникнуть прежде всего сами летчики.

— На одном из прифронтовых аэродромов, — рассказывал в «Правде» О. Курганов, — мне привелось быть в те минуты, когда двенадцать наших штурмовиков улетали на бомбежку и штурмовку. Вскоре все двенадцать самолетов вернулись, и командир полка майор Александр Наконечников подвел меня к самолету, в плоскостях и фюзеляже которого насчитали до тридцати пробоин. Молодой высокий летчик со смуг-

лым и немного мрачным лицом, Аркадий Черезов доложил, что штурмовка проведена удачно и цель поражена, что все вернулись живыми. Осмотрев машину, Александр Наконечников — он сам прекрасный пилот — удивился, как мог Черезов на таком самолете долететь до аэродрома. Черезов улыбнулся и ответил: «Запас прочности!»

Тайна заключается, конечно, не в запасе прочности, как это кажется летчику. Запас прочности у штурмовиков Ильюшина в точности соответствует советским нормам прочности, и ни один конструктор не пойдет на увеличение этого запаса, чтобы не отяжелить машину. Тайна заключается в конструктивном совершенстве самолета, подобном совершенству живых организмов, с той разницей, что конструктивное совершенство живого организма вырабатывалось тысячелетиями путем естественного отбора, а конструктивное совершенство «Ил-2» достигнуто путем подбора конструктивных материалов.

Враги начали бросать против «Ил-2» истребители своих лучших марок. Наши летчики, не зная еще всех особенностей новой машины, вначале ограничивались пассивной обороной, старались избегать встреч с вражескими истребителями: на «Ил-2» можно было пробираться к цели скрытно на небольшой высоте, маскируясь балками и лесами.



Штурмовик «Ил-2».

Но очень быстро летчики, сражавшиеся на штурмовиках Ильюшина, «освоили», как говорится, машину. Они стали создавать свою тактику воздушного боя, используя все преимущества нового самолета. Они постепенно увеличивали продолжительность и количество штурмовок, «вися» над противником не секунды и минуты, а десятки минут. Продолжительное пребывание над головой врага иногда оказывает не меньший эффект, чем штурмовка, сопровождающаяся сокрушительной массой огня.

С освоением машины продолжительность штурмовок увеличивалась: летчики стали делать до двенадцати заходов на цель.

Некоторые группы штурмовиков штурмовали вражеские укрепления по тридцать минут.

Тогда фашисты выпустили против машин Ильюшина свои новые истребители «Фокке-Вульф-190». У новых вражеских самолетов были некоторые достоинства, но нашлись и специфические недостатки. Их быстро заметили наши летчики и научились противопоставлять этим истребителям подавляющую силу своего огня.

Тактика штурмовиков совершенствовалась и с каждым днем становилась все более активной. Мощность и продолжительность штурмового удара приблизилась к полным возможностям самолетов «Ильюшин-2», получивших такое характерное прозвище у врага — «черная смерть».

Не случайно представители иностранных авиационных кругов проявляли особенный интерес к машинам Ильюшина.

Другой такой машины в мире нет — как по назначению ее, так и по выполнению.

Созданием «Ил-2» советская авиация далеко опередила мировую конструкторскую мысль.

— Заводы, строившие самолеты «Ил-2», были в 1941 году эвакуированы в восточные районы страны, — рассказывает С. В. Ильюшин. — Перебазирование таких гигантов было само по себе очень трудным делом. Но еще надо было организовать производство на новом месте. Сильные морозы, снег, вьюга были спутниками восстановления заводов на новых местах.

Мне живо вспоминается незабываемый момент, когда в эти суровые и трудные дни по огромному заводу с быстротой молнии пронеслось известие о получении телеграммы от товарища Сталина об ускорении выпуска самолетов «Ил-2». Товарищ Сталин в телеграмме на имя директоров заводов, строящих самолеты «Ил-2», писал: «Самолеты «Ил-2» нужны нашей Красной Армии, как воздух, как хлеб».

На призыв главы правительства многотысячные коллективы заводов ответили полными героизма трудовыми подвигами.

В результате через два месяца после эвакуации заводов «Ил-2» снова пошли на фронт.

Воздушная мощь страны зависит не только от конструктивного совершенства боевых самолетов, но и от количества их. Надо заметить, что

усовершенствование объекта серийного производства связано с ломкой технологического процесса. Конструктор обязан поэтому всякое новшество осуществлять таким образом, чтобы оно вошло в серию с минимальными потерями для массового производства, чтобы оно не нарушило, по возможности, производственной программы. Эта трудная задача становится особенно настоятельной в дни войны.

В этом отношении наши советские конструкторы за время войны прошли огромную школу и добились больших успехов. Благодаря хорошей технологической продуманности многочисленные усовершенствования удалось ввести, как правило, почти без потерь для количественного выпуска машин. Основные наши истребители «Яковлев» и «Лавочкин», идущие в массовом, серийном производстве, с начала войны существенным образом модернизированы. Они намного улучшили свои боевые качества, повысили скорость, дальность, огневую мощь. Вместе с тем выпуск этих истребителей в количественном отношении неуклонно нарастал.

Блестящим примером такой модернизации самолета, почти не отразившейся на выпуске машин для фронта, являются наиболее серьезные улучшения истребителей А. С. Яковлева и С. А. Лавочкина.

Истребитель Лавочкина

Несколько позднее штурмовиков Ильюшина стали поступать на фронт и истребители новой конструкции — «Ла-5».

Создатель их Семен Алексеевич Лавочкин является одним из выдающихся советских конструкторов нового поколения.

Дело не в том только, что Лавочкин спроектировал одну или несколько хорошо или отлично летающих и воюющих машин. Для его творческой характеристики служат не одни машины, но и вся его жизнь.

Он родился 29 августа 1900 года в Смоленске, где отец его был учителем. Мальчик начал учиться в городском четырехклассном училище, по окончании которого юношу отправили в Курск, где он поступил в пятый класс 2-й курской гимназии. В 1917 году Лавочкин окончил курскую гимназию с золотой медалью; он обладал отличными знаниями, особенно в науках математических.

Самым привлекательным и самым популярным из высших учебных заведений было Московское высшее техническое училище, куда Лавочкин и решил поступить. Он приехал в Москву, подал заявление, выдержал конкурсные испытания, и у него осталось достаточно времени, чтобы посмотреть древнюю столицу и ее чудеса. Но он прежде всего отправился на Ходынский аэродром, где в это время стоял один из самолетов типа «Илья Муромец». Больше всего на свете юноше хотелось взлететь на этой машине, но даже рассмотреть ее он мог только в щели забора, на что и употребил немало времени и искусства.

С точки зрения аэродинамических форм, этот первый многомоторный самолет был, как известно, очень далек от совершенства. Известно также и то, что эта передовая для того времени машина, положившая начало строительству многомоторных самолетов во всем мире, не внушала еще никакого доверия к будущности авиации. Что же могло заставить гимназиста, которому были открыты двери любого учебного заведения, связать свои мысли, чувства, желания именно с этой машиной?

Одаренный драгоценным чувством нового, едва переступив порог МВТУ, Лавочкин избирает своей специальностью авиацию, входит в аэродинамический кружок, и все это к ужасу своего отца, друзей и знакомых. Они не представляли себе, что может быть общего между солидным инженером и взлетающими на воздух мотоциклами, выходящими с велосипедного завода «Дукс», единственного завода, занимавшегося этим «легкомысленным» делом.

Учиться Лавочкин начал не в 1917, а лишь в 1920 году, после демобилизации из Красной Армии, куда он пошел добровольцем. Тем более характерно для него, что эти годы, проведенные рядовым в пограничных войсках, ни в какой мере, как и возражения отца, не поколебали его влечения.

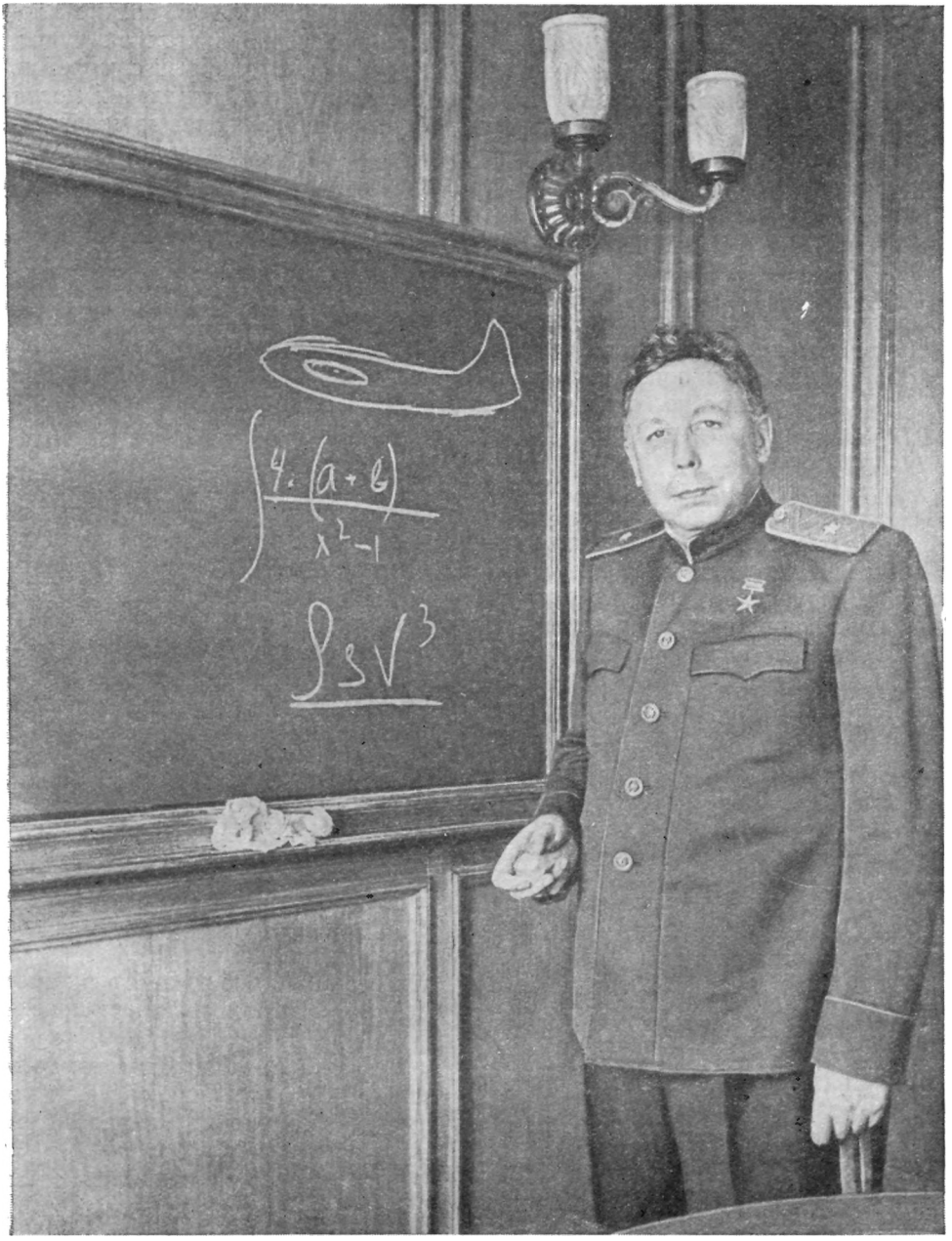
С первого же курса Лавочкин был одним из немногих «чудаков», избравших авиацию своим делом, и оставался в числе их до конца. В качестве дипломного проекта Лавочкин спроектировал бомбардировщик.

Дипломный проект относится к 1929 году, но курс Лавочкин закончил в 1927 году, когда и пошел работать в ЦАГИ, однако не в конструкторское бюро, а на производственную работу по подготовке в серию нашего первого тяжелого бомбардировщика «ТБ-1», конструкции А. Н. Туполева.

От замысла конструктора, впервые воплощенного в раскрашенном «портрете» будущей машины, до реального создания самолета в качестве объекта серийного производства лежит не только долгий путь расчетов и испытаний, но и кропотливый процесс доводки машины, когда приходится одно менять, другое исправлять, третье подгонять, четвертое заново проектировать. Вот эту школу доводки и прошел Лавочкин на заводе, принимавшем в серию «ТБ-1». На этом же заводе вскоре организовалось опытное бюро по проектированию гидросамолетов, возглавленное Д. П. Григоровичем. Под руководством этого большого мастера С. А. Лавочкин начал проходить школу конструкторского мастерства.

В 1934 году молодого конструктора пригласил работать к себе Д. П. Григорович. Он заканчивал в это время с Н. Н. Поликарповым на будущем заводе имени Менжинского, пока представлявшем ремонтные мастерские, истребитель «И-5».

Д. П. Григорович, собственно, пригласил Семена Алексеевича для того, чтобы воспользоваться его опытом в деле доводки машины до производства, до испытаний. Но в это время возникла мысль о том, чтобы



С. А. Лавочкин.

вооружить истребитель пушками. Мысль эта родилась в военно-морских кругах, и Григорович взялся за ее осуществление, хотя ни у нас, ни за границей не только не было еще вооруженных пушками самолетов, но не было и ничего похожего на авиационную пушку. Артиллерия могла предложить самолету только обычную, очень тяжелую полевую трехдюймовку. Лавочкину в качестве заместителя главного конструктора артиллерийского конструкторского бюро, возглавлявшегося Григоровичем, пришлось основательно заниматься вопросом авиационного вооружения. Для будущего конструктора «Ла-5» это было более чем кстати.

Истребителей с пушками, «ИП-1», было построено не много, но опытный отряд таких машин с летчиком Сузи во главе у нас существовал. Однако конструкция первой авиационной пушки оказалась практически негодной, и дело кончилось тем, что «ИП-1» был перевооружен пулеметами, после чего и пошел в серию.

Важно для нас то, что во всей этой истории с пушками Лавочкину пришлось играть заметную роль, особенно когда началась установка батареи на «ТБ-3».

Вот здесь-то Лавочкин и проявил себя в полной мере. Он автоматизировал находившийся отдельно от пушки пост управления прицелом, организовал солидное электрическое хозяйство для всей этой автоматики.

Опыты с пушкой и ее автоматикой, произведенные на земле, прошли с полным успехом, но для самолета все это было слишком тяжело, и в конце концов предприятие было оставлено.

В связи с организацией Народного комиссариата авиационной промышленности С. А. Лавочкин, как и Д. П. Григорович, поступил в аппарат нового наркомата. Одновременно с работой в аппарате Лавочкин стал проектировать тот истребитель, идею которого он вынашивал уже несколько лет.

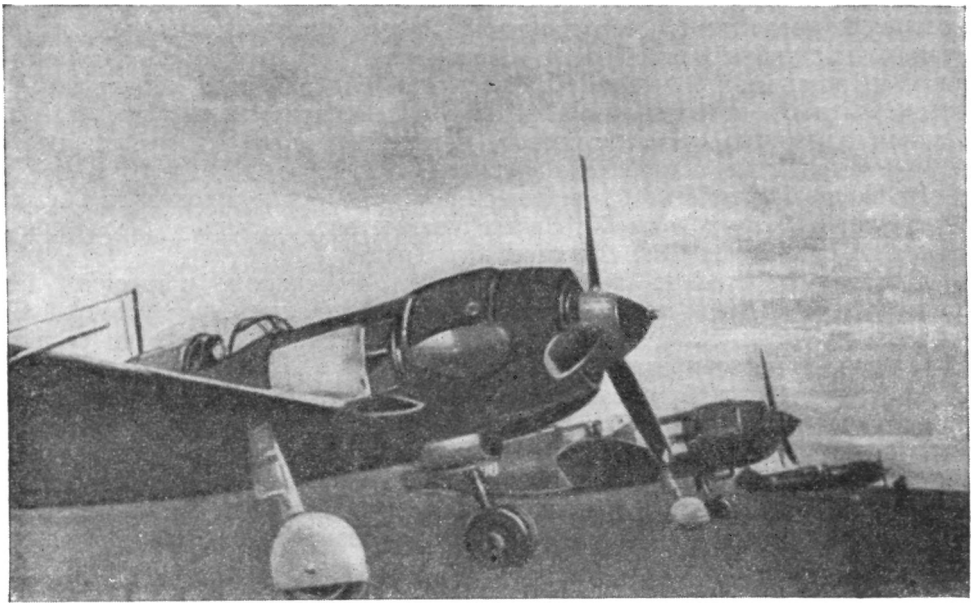
Проходя школу у опытных конструкторов, Лавочкин в то же время чувствовал, что чужая техника служит только учебным пособием для выработки своего собственного конструкторского стиля. Он зорко следил за развитием авиационной техники и, конечно, понимал, что просто копировать ее — бесплодно. Мощь отечественной авиации он видел в создании собственного национального стиля, подсказываемого всеми особенностями природы, экономики и характера нашей страны.

И вот в конце 30-х годов Семен Алексеевич в свободное от работы время, у себя на квартире, за простой чертежной доской начинает проектировать свой истребитель.

Этот самолет, удовлетворяя всем требованиям военной авиации того времени, имел одну особенность: он целиком строился из дерева, в то время как и наше и мировое самолетостроение полностью опиралось на металл и дюралюминий.

Легко себе представить, какой огромный интерес представлял опыт конструктора при наших неисчерпаемых лесных богатствах.

Конструкторское дарование и широкая научная осведомленность во



Истребитель «Ла-5».

всех областях знания держали Лавочкина в убеждении, что прочность дерева можно повысить во много раз, если прессовать древесину. К осуществлению этой идеи были привлечены химики. Им удалось найти способы приготовления такой древесины. Она мало уступала в прочности дюралюминию, но была гораздо легче его. У нового строительного материала оказался и целый ряд положительных качеств: прессованная древесина не горит, а лишь обугливается, обрабатывать ее можно одинаково на станках для металла и для дерева, после обработки она имеет очень красивый вид.

Конструктору оригинального самолета были предоставлены все средства для осуществления проекта, и 30 марта 1939 года летчик-испытатель П. Н. Никашин поднял «Ла-1» в воздух. После испытаний Лавочкин внес ряд поправок в конструкцию истребителя, и в серию пошел «Ла-3».

С легкой руки Лавочкина, дерево как авиационный материал нашло у нас широкое применение.

Война потребовала дальнейшего совершенствования самолета, показав в то же время все основные его преимущества. Пламенный патриот и человек неистощимой энергии, Лавочкин связал свое конструкторское бюро с фронтом, с летчиками. С сознанием своей огромной ответствен-

ности он принялся за работу. Его самолету не хватало только мощного мотора. А когда такой мотор оказался в его распоряжении, на фронт начали поступать истребители «Лавочкин-5», популярность которых росла не по дням, а по часам. Не было, кажется, боя, когда «Лавочкин-5» не оказался бы победителем в схватке с неприятельскими самолетами. Падали на землю «мессершмитты», горели и только что выпущенные немцами новейшие истребители «Фокке-Вульф-190».

21 июня 1943 года за выдающиеся заслуги в области создания новых конструкций боевых истребительных самолетов Лавочкину было присвоено звание Героя Социалистического Труда.

Как это свойственно советским людям, Лавочкин не успокоился на достигнутом успехе и продолжал работать над дальнейшим усовершенствованием своей машины, над усовершенствованием технологии серийного выпуска истребителя.

«Мы, конструкторы, сделали вывод, что наши функции не кончаются конструированием машины, — писал он в те дни, рассказывая о своей работе. — У нас должна быть прямая связь с заводами, которые делают наши машины. Так мы и делаем. Внедряя какую-нибудь модификацию, мы учитываем состояние нашего производства. Поэтому новые машины осваиваются в производстве быстро и сразу же практически пригодны для войны».

Насколько эти выводы были твердо усвоены Лавочкиным, показывает следующий факт. В день, когда Государственная комиссия произвела последние испытания опытной модифицированной машины Лавочкина, этой же комиссии была предложена для испытания и первая модифицированная машина серийного выпуска.

Факт представляется особенно интересным, если напомнить, что тот же завод до войны очень тяжело реагировал на каждое изменение технологического процесса. Был даже такой случай, что при испытании модифицированной машины, выпущенной заводом серийно, оказалось, что серийный самолет не имеет тех лётных данных, какие были у опытного образца.

«Меня вызвали в Москву к товарищу Маленкову и спросили: «Почему?» — рассказывает С. А. Лавочкин. — Сначала я сделал попытку защищаться. Я выставлял такую аргументацию: я сконструировал машину, пусть теперь завод ее и делает. Аргументация была негодной, это стало мне ясным во время беседы с товарищем Маленковым. Товарищ Маленков позвонил товарищу Сталину, и мы пошли к нему.

Товарищ Сталин сказал:

— Вы, конструкторы, все делаете новые вещи, изобретаете, это хорошо. Но надо делать так, чтобы все было жизненно. Почему ваш самолет не имеет тех скоростей, какие были у опытной машины?

Я признал, что недоглядел за машиной. И мне это было записано.

Подписывая постановление, товарищ Сталин сказал:

— Кто же будет следить за заводом, кто будет заниматься машиной,

кто же, собственно, хозяин машины? Вы хозяин! Вам машину портят, так кто же виноват — я или вы?

Да, виноват был, конечно, я».

А. С. Яковлев припоминает подобный же разговор с И. В. Сталиным по поводу такого случая:

«В мае 1943 года на курском участке фронта часть истребителей «Яковлев» вышла из строя из-за того, что потрескалось покрытие крыла; это привело в нескольких случаях к срыву обшивки самолета в воздухе. Виноват был серийный завод, отступивший от утвержденных технических требований. Товарищ Сталин, до которого дошли эти факты, приказал расследовать это дело, принять меры к устранению дефектов, а потом сказал мне:

— Что же вы, конструктор! Над вашей машиной издеваются, губят ее, а вы во-время не приняли мер. Разве это вам безразлично? Как вы себя сейчас чувствуете?

Я ответил товарищу Сталину, что чувствую себя отвратительно, что все меры будут приняты, для того чтобы машины вернулись в строй. Были приняты быстрые меры, и к началу курской операции все было в порядке.

Однако я на всю жизнь запомнил, что забота конструктора о машине не исчерпывается созданием образца. Конструктор обязан следить за своим детищем на всем протяжении его жизни — от момента рождения и особенно на поле боя».

— Если до сих пор мы думали лишь о том, чтобы противостоять противнику, — говорил в те дни Семен Алексеевич Лавочкин, — то теперь лицо врага обнажилось, мы увидели его ближе, узнали его технику и создали машину, которая не только противостоит врагу, но и превосходит его машины того же класса... А завоевав превосходство в воздухе, мы постараемся уже ни при каких обстоятельствах не уступать его!

Этот большой, мужественный человек с добродушным лицом никогда не ходит слишком быстро, не говорит слишком громко, словно сберегая душевные силы для иного дела. Со всем тем даже в постоянной его учтивости и внимательности к собеседнику чувствуется не только широкий размах, но и сила, внушающая веру в его так спокойно и тихо сказанное слово.

И машины Лавочкина — сначала «Лавочкин-5», а затем его модификации и, наконец, «Лавочкин-7» — до последнего дня войны вместе с истребителями А. С. Яковлева неизменно господствовали в воздухе.

Многие советские летчики, воевавшие на самолетах «Ла-5» и «Ла-7», получили высокое звание Героя Советского Союза.

Прославленный летчик, трижды Герой Советского Союза Кожедуб бесчисленные схватки с немецкими ассами провел на машинах Лавочкина. На этих самолетах он одержал все свои победы — от первой до последней — в Великой Отечественной войне.

Вторая мировая война потребовала от авиации беспрерывного и бы-

строго роста лётных качеств самолета, а следовательно, беспрерывного улучшения конструкций. То были годы самого напряженного соревнования мировой конструкторской мысли, в результате которого авиация исчерпала почти все возможности поршневых авиационных моторов и пропеллера, подойдя вплотную к скоростям звука.

Самолеты Яковлева

Наши истребители обеспечивали нам во вторую половину войны полное превосходство в воздухе над противником. Превосходство в воздухе определяется не только мастерством, мужеством, отвагой советских летчиков, количеством самолетов, но, разумеется, и превосходством лётных качеств нашей истребительной авиации.

Такие создания конструкторской мысли, как «Яковлев-1» или «Яковлев-9», не являются делом случая и счастливого стечения обстоятельств. Конструктор идет к ним долгим и трудным путем, не всегда гладким, но всегда требующим огромного творческого напряжения, опыта, знаний и воодушевления.

Когда нашего великого соотечественника Ивана Петровича Павлова спросили:

— Что хотели бы вы пожелать молодежи нашей страны, посвятившей себя науке?

Он ответил:

— Прежде всего — последовательности. Об этом важнейшем условии плодотворной научной работы я никогда не могу говорить без волнения. Последовательность, последовательность и последовательность!

Александр Сергеевич Яковлев родился 19 марта 1906 года. Он начал жить, действовать и работать задолго до того, как гениальный русский ученый впервые сформулировал свой великий опыт в «Письме к молодежи», которое теперь мир называет «завещанием» И. П. Павлова.

Но если бы нужна была живая человеческая жизнь для иллюстрации слов, волновавших Павлова, нам прежде всего пришла бы на ум творческая история Яковлева.

Никакой специальной программы воспитания в семье Яковлевых, обыкновенной семье рядового московского служащего, не было, да она и не требовалась: робкий и тихий, застенчивый и послушный мальчик был из тех, что как-то растут хорошо сами по себе. Он не слишком капризничал и не слишком озорничал, обходился без поощрительных конфет и предотвращающих наказаний. Он вырастал в небольших, невысоких комнатках тесной квартиры на углу Сухаревской площади.

Но уже в школьные годы своей жизни Яковлев увлекается планеризмом, строит модели и заражает своим увлечением школьных товарищей. В 1923 году, окончив школу, юноша принимает участие в планер-

ных состязаниях в Крыму и возвращается оттуда «авиационным человеком».

«Выбор моей профессии был решен окончательно и бесповоротно», — говорит Яковлев об этом моменте своей жизни.

Не только двухлетнее увлечение планеризмом имело значение для развития у Яковлева конструкторского строя мыслей. Несравненно более значительным было то обстоятельство, что во время работы с планером Анощенко, а затем с планером собственной конструкции Яковлев познакомился со многими слушателями Военно-воздушной академии, среди которых особую роль в жизни юноши сыграли В. С. Пышнов и С. В. Ильюшин.

В лице своих новых знакомых он нашел замечательных учителей, имена которых прочно связаны со всей историей развития русской аэродинамики и авиастроения.

Живой, приветливый, внимательный юноша, явно преодолевавший свою врожденную застенчивость, когда дело касалось его страстного влечения, не мог не остановить на себе внимания Ильюшина. А когда Яковлев пришел к нему однажды сказать, что в Коктебеле ему пришла мысль попробовать самому сконструировать планер для состязаний в будущем году, Ильюшин не только одобрил его намерение, но и обещал ему свою помощь.

— Одного желания еще недостаточно, чтобы правильно сконструировать планер, — сказал он. — Нужны знания. Конечно, можно за тебя рассчитать и вычертить, но пользы от этого не будет никому. Вот если ты сам будешь все делать, я тебе помогу, посоветую, объясню!

Яковлев именно и хотел делать все сам. Ильюшин указал ему, что надо прочесть, и дал собственные записи лекций по прочности и конструированию самолетов. С помощью Ильюшина Яковлев закончил расчет и чертежи планера, а затем обратился с предложением к своим бывшим школьным товарищам совместно построить планер по этим чертежам. Они организовали планерный кружок и принялись за работу.

Планер был сооружен собственными руками членов кружка. Только сшить обшивку планера из материи пригласили девчат. Специальная комиссия допустила планер на состязания, и в Крым отправились Яковлев и его ближайший помощник из членов кружка, впоследствии ставший также на всю жизнь авиационным человеком.

Планер Яковлева имел успех, и из Крыма юный конструктор возвратился исполненный сил и доверия к себе. Он поступил рабочим в авиационные мастерские академии, а затем стал мотористом в учебной эскадрилье на Центральном аэродроме. И эту черную работу в авиационном деле — от выравнивания лётного поля до заправки самолета — будущий инженер проходил с той же последовательностью, которая так характерна для всей его творческой истории.

Практический курс введения в авиацию Яковлев проходил в то время,

когда ему было шестнадцать-восемнадцать лет. И тогда, как и сегодня, в Москве существовали театры, кино, сады, бульвары, куда вечерами спешили нарядно одетые и празднично настроенные юноши и девушки. Уличные витрины пестрели разноцветными афишами, а рекламные плакаты, воздвигнутые на зданиях кино, горели всеми цветами радуги.

Яковлеву никто не запрещал уходить из дому, у него никто не спрашивал отчета, где он проводит время, его не бранили, если он возвращался поздно. И он любил кино и театр, у него были друзья и товарищи. Но в свободное от службы время он шел не в кино, не в сад, не гулять. Чаще всего он отправлялся на аэродром или шел с тетрадкой, чертежом, книгами к Ильюшину за помощью и советом.

Яковлев переступал порог общежития студентов академии часов в восемь, Ильюшин приходил в десять и, разумеется, не имел возможности немедленно заниматься с гостем. Освобождался Ильюшин часам к одиннадцати, и юноша терпеливо ждал, внутренне терзаясь необходимостью загромождать собою и без того трудную жизнь своего учителя и его семьи.

Сергей Владимирович Ильюшин чувствовал самоотверженную преданность Яковлева делу авиации. Ильюшин предвидел в нем деятеля, воспитывал его страсть и направлял его настойчивость, втайне удивляясь его упорству и воле.

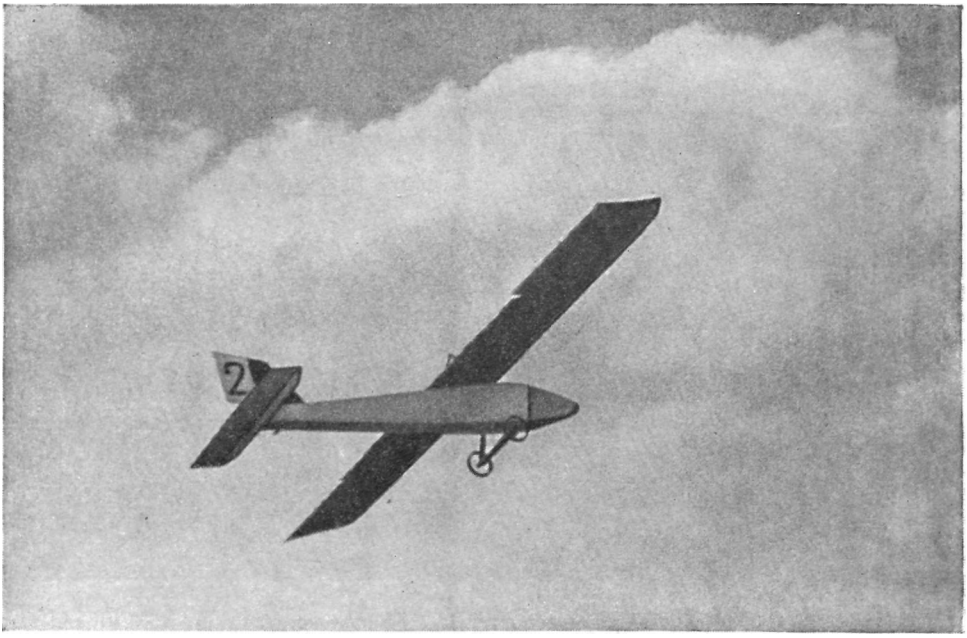
Окрепшее в технической школе Ильюшина и Пышнова конструкторское дарование Яковлева требовало самостоятельной работы. Однажды он изложил В. С. Пышнову свое намерение построить одноместный спортивный самолет бипланной схемы с мотором в 18 лошадиных сил — воздушную мотоциклетку, или «авиетку», как стали их называть потом. Для последовательности Яковлева это очень характерно: более скромного проекта невозможно себе и представить.

— Что ж, это идея, — сказал Пышнов. — Но я на вашем месте взялся бы все-таки за двухместный, с мотором в пятьдесят-шестьдесят сил. От такого самолета будет больше пользы. Он может пригодиться как учебный, тренировочный самолет.

Яковлев последовал совету.

В те годы на Ходынском поле возле аэродрома был глубокий овраг; сейчас там здание аэропорта. В овраге лежали старые, сваленные в лом, и новые, потерпевшие аварию, самолеты самых разнообразных конструкций. Каждый вечер моторист Яковлев со штангелем и тетрадкой в кармане отправлялся на это «кладбище» самолетов, как в университетскую лабораторию. Переходя от одной машины к другой, разбираясь в причинах поломки не менее тщательно, чем в особенностях конструкции, он самым наглядным образом изучал конструкторское дело, пока ночь не прекращала его занятий.

Детское увлечение перерастало в страсть взрослого человека, и те, кому тогда встречался этот юноша, с необыкновенным и неутомимым любопытством взиравший на окружающий его голубой мир авиации,



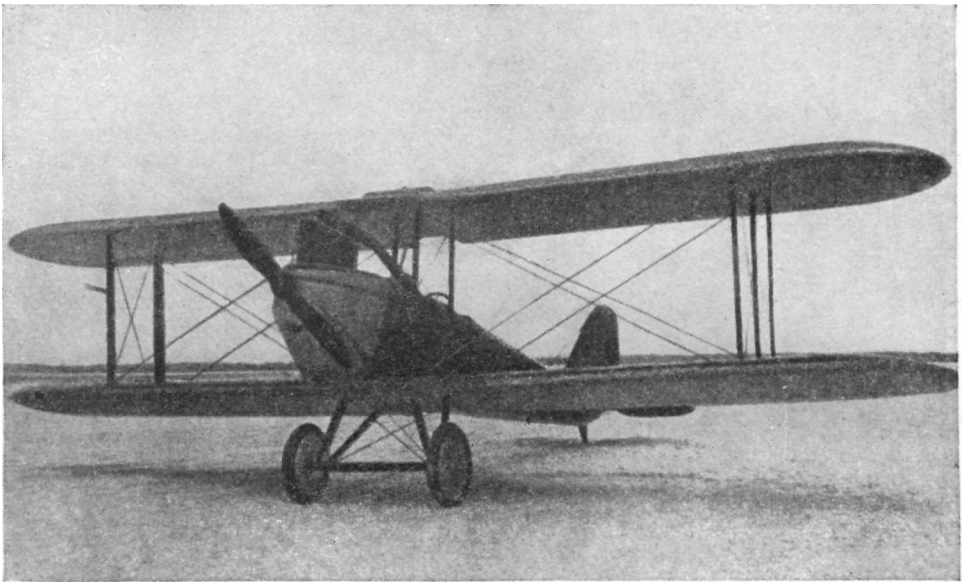
Планер А. С. Яковлева на состязаниях в Крыму.

до сих пор не могут забыть черномазого моториста, влюбленного в самолет.

Конечно, он отдавал очень много труда и времени книгам, учебникам, лекционным запискам, которыми снабжали его учителя. Так что школа, которую последовательно проходил Яковлев, которую он сам себе выбрал и против которой не возражали его умные учителя, вовсе не была школой самоучки. Наилучшее доказательство этому — первая советская авиетка, сконструированная Яковлевым и построенная от начала до конца под его руководством в лётном отряде академии в 1926—1927 годах.

Около года работал Яковлев над проектом и чертежами во внеслужебное время. Проект утвердили и денег на постройку отпустили, но дело не шло так гладко, как это может показаться со стороны. Находилось немало людей, то с завистью, то с недоверием взиравших на возводимое в стенах академии сооружение. Они считали своим долгом жаловаться, писать, доносить, требовать, чтобы мотористу без специального образования и диплома инженера-конструктора запретили строить машину, по их мнению, явно обреченную на гибель при первом же испытании.

— Послушайте, товарищ Яковлев, — сказал ему однажды один из ру-



Первая авиетка А. С. Яковлева.

ководящих работников академии почти дружелюбно, — по-моему, все-таки вы не имеете морального права строить самолет. Ведь у вас нет ни настоящего опыта, ни образования. Сейчас вам доверили деньги для постройки машины, а дальше вашей машине должен будет довериться летчик, рискующий своей жизнью. Можете вы поручиться за его жизнь? Нет, я на вашем месте отказался бы от этой затеи!

В другой раз Яковлева вызвали в ячейку Осоавиахима, где, по заявлению какого-то слушателя, ему учинили целый допрос относительно прочности некоторых деталей.

Первое создание молодого авиаконструктора, маленький биплан имел какой-то воздушный, особенно летучий вид и внушал доверие всем, кто присутствовал на его испытании 12 мая 1927 года. Без тени сомнения занял свое место на машине и летчик-испытатель Ю. И. Пионтковский. После двух-трех пробных пробежек по земле самолет легко поднялся в воздух, сделал несколько кругов над аэродромом и хорошо приземлился.

Счастливого конструктора поздравляли, и сам он внутренне себя поздравлял со сдачей экзамена на звание конструктора.

После дальнейших испытаний самолета на высоту и скорость авиетка Яковлева отправилась в спортивный перелет Москва — Харьков — Севастополь — Москва. Пассажиром летел сам конструктор, само-

лет вел Ю. И. Пионтковский. Но обратный путь летчик совершил один. Вместо пассажирского сиденья был поставлен добавочный бак с бензином, и Ю. И. Пионтковский, не делая посадок в пути, продержался в воздухе пятнадцать с половиной часов — от Севастополя до Москвы.

Авиетка Яковлева оказалась, таким образом, не только пробной работой конструктора, но и достижением отечественной авиационной техники в области спортивной авиации. Перелет Севастополь — Москва был по тому времени двойным рекордом для этого класса самолетов: на дальность без посадки — 1420 километров и на продолжительность без посадки — 15 часов 30 минут.

К довершению великого торжества молодого конструктора, осенью того же, 1927 года он был зачислен слушателем Военно-воздушной академии.

Яковлев шел к конструкторскому мастерству сообразно со складом своего ума. Он начал с практических опытов, а затем перешел к приобретению теоретического багажа. В академии на первом курсе, сочетая теорию с практикой, он спроектировал еще один биплан, а на втором — осуществил двухместный спортивный самолет монопланной схемы. Эта машина, которую по списку автора следует обозначить литерой «Я-3», в 1929 году совершила беспосадочный перелет Москва — Минеральные Воды и установила новый рекорд дальности для спортивного самолета.

Наконец, на четвертом курсе из рук Яковлева выходит проект четырехместного пассажирского самолета «Я-5», строившегося уже на заводе.

Благодаря такой системе, кончая курс академии в апреле 1931 года, Яковлев оказался конструктором с солидным опытом и разносторонней практикой.

Тем не менее молодой инженер, придя на авиационный завод, тот самый, где строился «Я-5», берется не за конструкторскую, а за чисто производственную работу в цехе. Это не мешает ему оставаться конструктором, что вскоре и дает себя знать.

Для конкретного художественного мышления Яковлева очень характерно, что производственная действительность, а не отвлеченная идея, впервые поставила перед ним проблему истребителя.

Вот каким образом это случилось.

Завод, на котором начал работать Яковлев, только что выпустил новый быстроходный самолет. Это была очень хорошая машина — истребитель «И-5» с мотором в 450 лошадиных сил, развивавший скорость в 280 километров в час и по конструкции, как это тогда было принято повсюду для самолетов истребительной авиации, биплан.

Биплан, только что выпущенный заводом, чрезвычайно интересовал молодого конструктора. Приглядевшись к нему, Яковлев решил, что моноплан с тем же мотором даст значительно бóльшую скорость, даже если сделать его двухместным. Конкретное художественное мышление, ощущавшее машину в воздухе, подсказывало Яковлеву новое решение

вопреки общепринятому мнению, и он стал производить расчеты. Тогда ему стало ясно, что он прав: двухместный моноплан с тем же мотором в 450 лошадиных сил даст скорость 320 километров в час.

После этого молодой конструктор разработал эскизный проект самолета и блестяще защитил его в технической комиссии. Несмотря на ряд возражений, проект Яковлева был утвержден. С небольшим коллективом конструкторов Яковлев разработал проект и чертежи быстроходного и нового в нашей авиации самолета и приступил к его постройке.

Работа шла в тяжелых условиях. Постройка машины не была предусмотрена заводским планом, для нее не находилось ни рабочих рук, ни оборудования, ни помещения. Но Яковлева поддержали общественные организации и собственный энтузиазм, которым он заражал и своих помощников.

Летом 1932 года самолет, порядковое обозначение которого будет «Я-7», вышел на аэродром для первых испытаний.

Летчик-испытатель Ю. И. Пионтковский опробовал машину на земле и, подрулив к конструктору, попросил разрешения на полет. Яковлев дал разрешение, условившись с летчиком, что тот немедленно пойдет на посадку, если заметит хоть какой-нибудь дефект в самолете.

Но Пионтковский, сделав несколько кругов над аэродромом, приземлившись, заявил, что машина отличная, и пригласил конструктора в новый полет — посмотреть, какова будет скорость.

Груз, заменявший пассажира, был снят. Яковлев занял место и с лихорадочным возбуждением стал следить за показателем скорости.

И вот перед его глазами появилась последняя цифра — 330!

Это был огромный успех. «Я-7» превосходил по скорости почти на 50 километров наш лучший тогдашний истребитель и являлся одним из самых быстроходных самолетов в мире по тому времени.

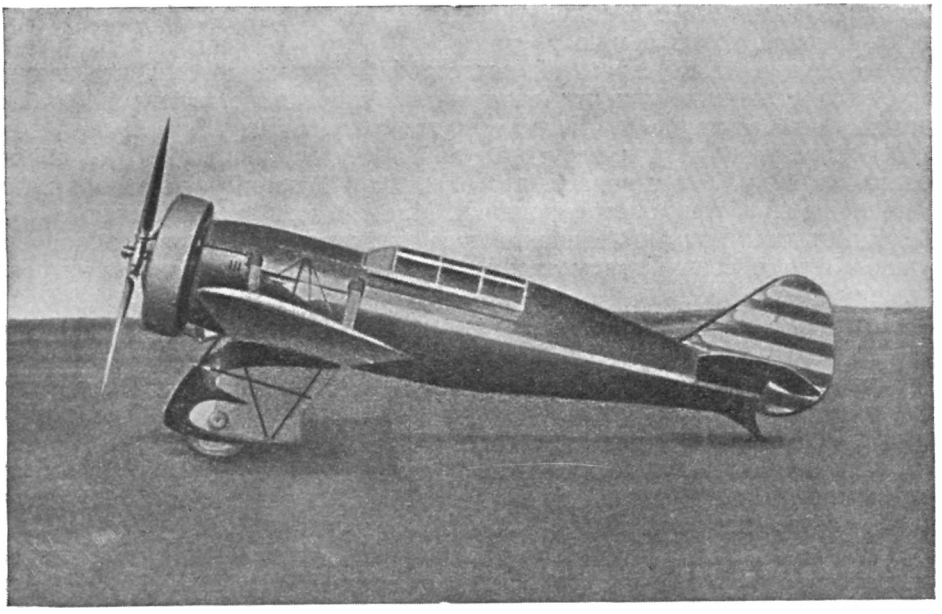
Машина произвела большое впечатление на всех работников авиации. Конструктор был представлен к награждению орденом. Управление Военно-воздушных сил назначило день для демонстрации машины широким авиационным кругам.

«В назначенный день, — рассказывает А. С. Яковлев об этом трагическом моменте своей творческой истории, — с утра была плохая погода, моросил дождик, и когда приехало начальство, мы долго совещались, стоит ли машину выпускать в полет. Наконец решили выпустить.

Пионтковский и пассажир сели в самолет. Запустили мотор. Самолет прекрасно оторвался от земли, набрал высоту сто пятьдесят — двести метров, зашел над Петровским парком, развернулся и на полной скорости низко промчался над присутствующими.

Я был в страшном волнении, хотя пока все шло хорошо.

Вдруг, когда самолет находился над концом аэродрома, я заметил, что от него оторвалась какая-то блестящая полоска. Самолет, не уменьшая скорости, плавно пошел на снижение и скрылся за деревьями. Отде-



Первый истребитель А. С. Яковлева.

лившаяся часть самолета, крутясь в воздухе, медленно стала падать на землю.

Я был потрясен этой внезапной картиной. Самолет должен был сделать еще два-три круга и сесть, а он скрылся за деревьями, и ни слуху ни духу. Ко мне стали обращаться с вопросами, что случилось, но я не мог вымолвить ни слова. Я стоял и все ждал, что самолет вынырнет из-за деревьев. «Может быть, — думал я, — это шутка летчика». Но самолета все не было и не было...

Тогда все бросились к машинам и по шоссе поехали в том направлении, где скрылся самолет. По дороге нам сказали, что он приземлился где-то за Ваганьковским кладбищем, в районе товарной станции.

Сидя в машине, я весь дрожал. Мне было мучительно тяжело, страшно за летчика, за пассажира. Но когда мы приехали на место аварии, я вздохнул облегченно: люди целы, машина цела.

На территории товарной станции, заваленной мусором и дровами, на совсем маленькой площадке стоял целый самолет. Ни летчика, ни пассажира уже не было — они уехали. А у машины дежурил милиционер.

Что же случилось?

Я подошел к самолету и увидел, что на правом крыле вырван элерон и размочаленная обшивка крыла повисла лохмотьями. Элерон оторвался

в воздухе, и мы его с аэродрома видели как маленькую блестящую полоску, падающую на землю.

Это не кончилось страшной катастрофой только потому, что летчик справился с машиной, почти потерявшей управление, сумел блестяще, виртуозно посадить ее на такую крохотную площадку.

Машину разобрали и перевезли на завод, где мы тщательно обследовали поломку. Тут я увидел, что авария произошла из-за ошибки, допущенной мною при конструировании. Машина моя по сравнению с предыдущими дала большой скачок вперед по скорости. При такой скорости нужно было особенно внимательно сделать расчет крепления элерона к крылу».

От этой ошибки не пострадали ни летчик, ни пассажир, но конструктору она обошлась очень дорого.

Комиссия, назначенная для расследования, вынесла весьма суровое решение: запретить Яковлеву заниматься конструкторской работой и считать его недостойным награждения орденом.

Вслед за решением комиссии последовало изгнание Яковлева вместе с его коллективом сначала из стен завода, а затем и с заводского двора, где он было расположился.

Решение комиссии, для Яковлева подобное смертному приговору, он опротестовал, не оправдываясь и не умаляя своей ошибки, но требуя возможности исправить ее делом.

Тогда Яковлеву была предоставлена скромная возможность продолжать работу в механической мастерской, до тех пор выпускавшей кровати.

Здесь не было ни подходящего помещения, ни нужного оборудования — ничего из того, что необходимо самолетостроителю. И тем не менее из этой мастерской стали выходить не только кровати, но и известные яковлевские учебно-тренировочные самолеты.

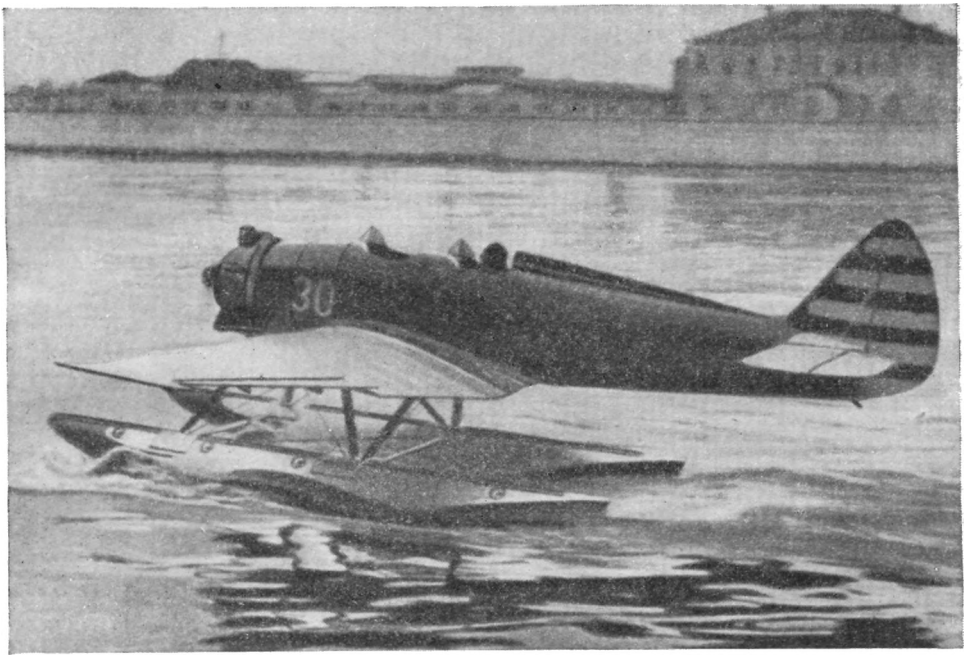
В 1935 году здесь был построен «Я-10» по списку конструктора, или «УТ-2» по принятому обозначению.

Это учебно-тренировочный самолет — моноплан, с достаточной скоростью и легким управлением, позволяющий делать фигуры высшего пилотажа.

В те времена учебными машинами служили главным образом бипланы «У-2». Летчикам, пересаживающимся с учебного самолета такого типа на скоростной моноплан, приходилось заново учиться, и Яковлев, задумывая свои учебно-тренировочные самолеты, ставил перед собой задачу максимально приблизить учебную машину к принятой на вооружение Красной Армии.

В качестве спортивного самолета «УТ-2» принял участие в круговом перелете по Советскому Союзу в 1936 году.

Надо заметить, что самое возникновение у нас такого рода спортивных состязаний обязано самолетам Яковлева. Впервые они были организованы в 1934 году, когда звено спортивных самолетов «Я-6» совер-



Спортивный самолет А. С. Яковлева на поплавках.

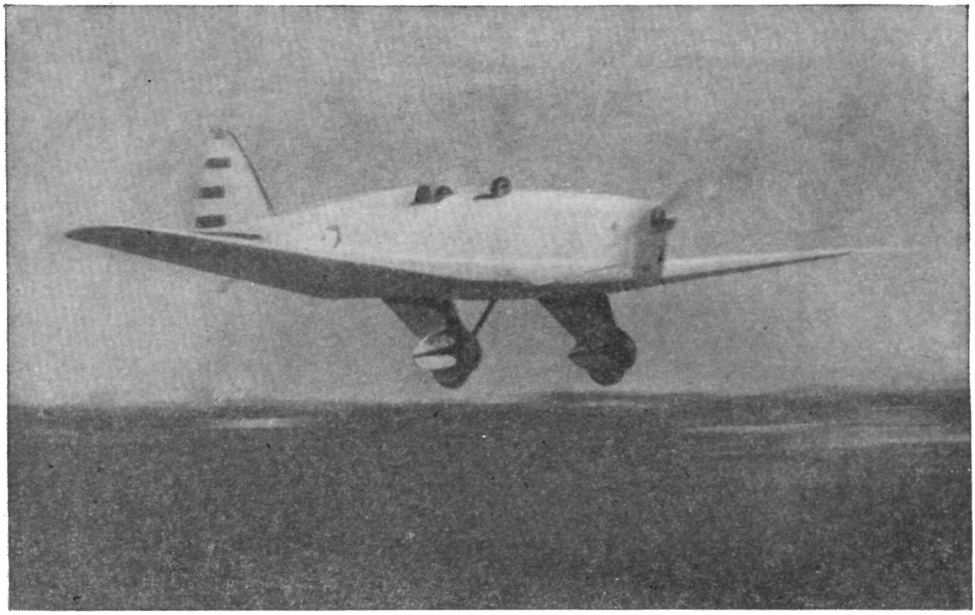
шило перелет дальностью в 9 тысяч километров по маршруту Москва — Иркутск — Москва. Грандиозный маршрут, проходивший над горами Урала, над сибирской тайгой, комсомольская молодежь проделала с необыкновенной стремительностью, невзирая на погоду, не потерпев ни одной аварии.

В круговом перелете 1936 года участвовало тридцать самолетов самых разнообразных типов, начиная от «У-2». Этот перелет еще раз засвидетельствовал непрерывный рост советской спортивной авиации, готовой превратиться в боевую. Первое место среди машин, представленных в перелете, занял «УТ-2» Яковлева.

Ю. И. Пионтковский, поднявший в воздух яковлевскую авиетку, провел и его десятый самолет по огромному кольцу, протяжением в 5 тысяч километров: Москва — Горький — Казань — Сталинград — Севастополь — Одесса — Киев — Москва.

В том же, 1936 году «УТ-2» принял участие в спортивных состязаниях на авиационном празднике в Тушине.

На этот раз было решено показать новые спортивные и учебные самолеты не каждый в отдельности, а сравнительно с другими. На высоте



Учебно-тренировочный самолет «УТ-2».

в 400 метров они выстроились в одну линию, а затем, подойдя к границе аэродрома, начали гонки.

Резко прибавляя скорость, самолеты стали обгонять друг друга. Раньше всех отстал старый, заслуженный «У-2». Потом начали отставать и другие машины.

«УТ-2» резко вырвался вперед и первый промчался над центром аэродрома, где находились члены правительства.

— Чья машина? — спросил И. В. Сталин.

Ему представили Яковлева.

Встреча с И. В. Сталиным имела огромное значение для всей последующей деятельности Яковлева.

Дело не только в том, что конструктору были отпущены средства, созданы такие условия работы, в которых кроватная мастерская за очень короткий срок превратилась в образцовый авиационный завод. В исключительно короткий срок после этой встречи, осуществляя указания правительства, Яковлев со своим коллективом выпустил учебно-тренировочный самолет «УТ-1». Этот четырнадцатый по списку конструктора самолет в 1937 году участвовал в гонках спортивных самолетов по маршруту Москва — Севастополь — Москва и занял первое место.

«УТ-2» и «УТ-1» пошли в серийное производство. Они очень хорошо известны у нас по ежегодным празднествам в Тушине. Первая часть авиационного праздника выполнялась последние годы полностью на этих машинах.

Уже по одному перечню этих машин можно судить, с какой твердостью и настойчивостью, шаг за шагом двигался Яковлев к главной цели — большим скоростям, составляющим ныне основное качество истребительной авиации, к легкому, скоростному истребителю.

Когда в 1939 году советское правительство объявило конкурс на создание истребителя, в числе других конструкторов участие в нем принял и Александр Сергеевич Яковлев.

Надо заметить, что к этому конкурсу Яковлев был хорошо подготовлен. Незадолго до того от учебно-тренировочных машин он перешел к постройке боевых самолетов и в 1938 году дал нашей авиации свою двадцать вторую машину, получившую обозначение «ББ-22», так как по типу самолет представлял собой бомбардировщик ближнего действия. В серийном производстве и на фронте он известен как «Як-4», легкий бомбардировщик.

Бомбардировщик, имевший скорость бóльшую, чем многие истребители того времени, был явлением грозным и исключительным. Он свидетельствовал, что советское самолетостроение стоит накануне блестя-



Самолет «ББ-22».

щего разрешения проблемы истребителя и что разрешение ее найдено будет автором первой советской авиетки, в которой основные черты всех яковлевских машин уже были заложены.

«ББ-22» отличался совершенством аэродинамических форм и полированной поверхностью крыла. Снизив этим путем лобовое сопротивление самолета, конструктор получил на нем скорость в 560 километров в час. Бомбардировщик с такой скоростью мог, очевидно, легко уйти от большинства современных ему истребителей, и в этом заключалось его грозное достоинство. Этот советский «ББ-22» полностью предвосхитил появившийся в Англии спустя несколько лет, уже во время войны, скоростной бомбардировщик «Москито».

Тайна больших скоростей была открыта Яковлеву. Секрет их крылся в новизне аэродинамических схем и форм и в тщательной обработке поверхностей самолета.

Технические условия конкурса на лучший истребитель были очень тяжелыми. Помимо высокой скорости, маневренности, скороподъемности, истребитель должен был располагать большой огневой мощью и значительным радиусом действия. Предварительные расчеты показывали, что осуществить машину такого рода с имеющимися моторами возможно было, только поступившись или скоростью, или дальностью, или вооружением.

Яковлев мог поступиться чем угодно, но только не скоростью: чувство авиации подсказывало ему основную линию ее развития.

И вот за год до Великой Отечественной войны Яковлев со своим коллективом проектирует и строит «И-26», самый быстроходный по тому времени истребитель.

Более известный как «Як-1» или «Яковлев-1», этот самолет начал новый период и в творческой истории конструктора и в истории развития советской истребительной авиации.

Эскадрилья яковлевских истребителей была показана впервые на Октябрьском параде 1940 года, и многие, конечно, помнят и собственное изумление и общее волнение на трибунах, когда в заключение воздушного парада с молниеносной быстротой, низко опустившись над Красной площадью, новые советские истребители мелькнули над головами зрителей и исчезли.

Человек независимого ума, решительный и смелый, раз став на сторону моноплана как лучшей схемы истребителя, Яковлев твердо держался ее и немало способствовал тому, что длительный спор между сторонниками моноплана и биплана окончился в пользу моноплана. Что моноплан обладает меньшим сопротивлением и что поэтому на моноплане можно получить наибольшую скорость, знали, конечно, все конструкторы, но не каждому удавалось сочетать в моноплане скорость с хорошей маневренностью, свойственной биплану, и один и тот же конструктор часто переходил от одной схемы к другой, как это было, скажем, у Н. Н. Поликарпова.



А. С. Яковлев

Надо заметить, что проектирование и постройка конкурсного истребителя велись одновременно с превращением кроватной мастерской в образцовый авиационный завод.

Это предприятие Яковлева заслуживает, пожалуй, не меньшего внимания, чем его машины.

Он отдавал себе отчет в том значении, какое имеет производственная культура для всего дела. Яковлев взялся за строительство завода с не меньшей страстностью, чем за проектирование своих машин.

Строитель завода последовательно удивлял окружающих и тем, что начал не с фундамента и стен, а с разбивки дорожек, газонов и площадки для волейбола и какой-то особенной требовательностью к порядку, чистоте и даже к красоте заводской обстановки. Он распорядился красить стены внутренних помещений и станки светлосерой, серебристой краской, сам чертил рисунки люстр, бра, электрической арматуры, руководил работой мебельщиков и драпировщиков.

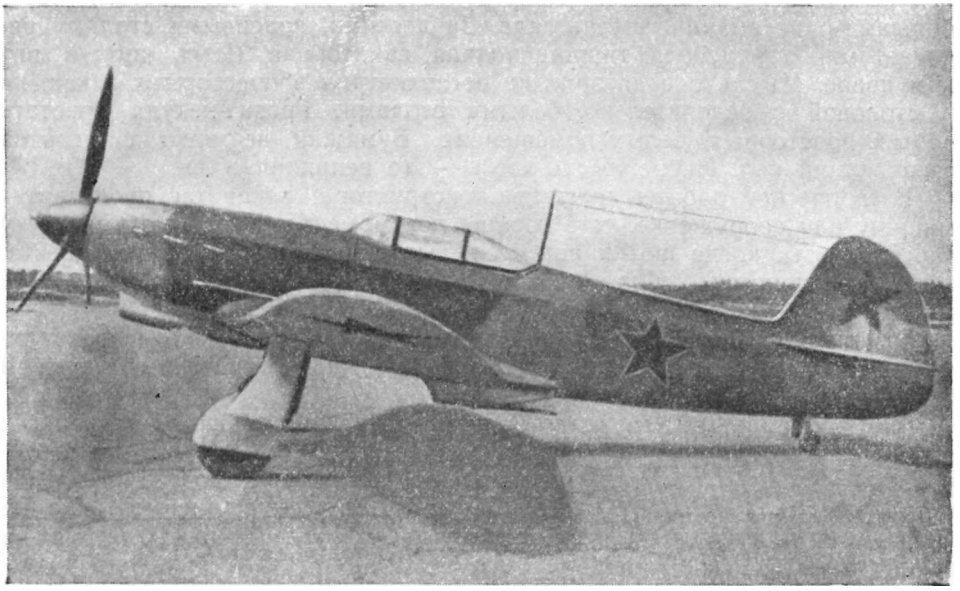
Чистым педантизмом было сочтено и отданное Яковлевым запрещение открывать двери толчком ноги, как это было принято раньше. Но пока люди не привыкли браться за ручки, уборщики всегда имели наготове ведро с краской и кисть, чтобы немедленно закрашивать грязные следы пыльных сапог и восстанавливать снежную белизну дверей.

Когда же Яковлев в качестве директора потребовал от поступающих на завод обязательства не курить на работе, многим показалось это неожиданное условие диким капризом, почти самодурством. Таким же капризом считалось и требование директора приходить на работу выбритым, всегда опрятно одетым.

Понадобилось, разумеется, достаточно времени и терпения, чтобы одержать и в этом деле победу. Яковлев шел к ней двумя путями. С одной стороны, например, он завел для рабочих и служащих парикмахерскую, а с другой стороны, отказывался разговаривать со служащим, если тот был небрит, непричесан и галстук у него был повязан косо.

Конечно, и до сих пор есть еще на заводе работники, которые в обеденный перерыв уходят с территории завода, чтобы где-нибудь на улице выкурить папиросу, но огромное большинство даже самых завзятых курильщиков уже давно отказались от этой вредной привычки, не скрывая своей благодарности к новым порядкам, заведенным на заводе. Немало пришлось выдержать директору завода и острых столкновений с профсоюзными работниками, без зазрения совести приколачивавшими наспех состряпанные плакаты и объявления на всех стенах и простенках.

Яковлев с его огромной творческой практикой, должно быть, знал или догадывался об истинном значении рабочей обстановки в творческом деле. Во всяком случае, у себя на заводе он создал, угадал такую обстановку, в которой естественно рождались яковлевские машины с зеркальной поверхностью крыльев и фюзеляжа, а стало быть, и со сниженным лобовым сопротивлением при прочих равных условиях. Если теперь уже и в записных книжках и в календарях авиаконструктора ука-



Истребитель «Як-1».

зывается, что в зависимости от того, кроется ли самолет краской при помощи пульверизатора, кисти или более грубым способом, скорость его соответственно снижается на 20, 30 и 40 километров в час, то в те времена, когда Яковлев начал тщательно отделывать поверхности самолета, никто еще не придавал значения даже и тому факту, что головки заклепок в 2—3 миллиметра на металлическом фюзеляже снимают у мотора мощность в десятки лошадиных сил.

Завод Яковлева, называемый в шутку «южным санаторием», является образцовым среди многих других, и вовсе не потому, что строитель и директор его безрасчетно расходовал деньги на удовлетворение своего капризного влечения к порядку, красоте и чистоте. Тут вряд ли израсходовано больше, чем другими, но наверняка выиграно на том, что в итоге завод дает лучшие машины, чем давал бы он при иных условиях, при пониженной производственной культуре, дешево обходящейся заводу, но дорого стоящей государству.

Дело, конечно, не в безрасчетном расходовании государственных средств или в бережном отношении к ним, а в понимании или непонимании всего значения в целом рабочей обстановки для творческого процесса, для отношения работника к объекту производства.

«На заводе, где главным конструктором Яковлев, — рассказывала как-то газета «Правда» своим читателям, — свет и воздух царят, как на

палубе океанского корабля. Конструкторский зал залит светом. Через большие окна видишь зелень сада. За легкими, красивыми столами работает много людей, но тишина полная, санаторная. Шаги тонут в мягком ковре. Мысль о санатории не оставляет ни в просторных цехах, ни в столовой с ослепительно белыми столами. Грязи некуда пристать в этих просторных белых помещениях. Бумажки не могут слететь на сверкающий пол. Небрежность здесь — это неприличие...»

В творческой работе инженера-конструктора, когда он проектирует машину или сооружение, есть вообще два момента. Первый обнимает ту часть работы, когда возникает идея, вырисовываются контуры проекта, когда выясняются основные условия задачи и проверяются теорией и расчетом.

Эта часть работы по большей части доступна только высококвалифицированным специалистам, выдающимся представителям науки и техники.

Но творческая работа такого рода вовсе не требует письменного стола, изолированного кабинета, шкафов со справочниками, и проектировать машину в этой стадии не значит сидеть за чертежной доской с циркулем и линейкой в руках. Также и обдумывать проект еще не значит ходить из угла в угол по своему кабинету, судорожно хватаясь за голову и вытаптывая тропинки на полу.

Яковлев не завален книгами, вещи вокруг него имеют вид, как будто они никогда не употребляются по своему назначению. Там, где вы ждете увидеть чертежную доску, стоит круглый стол с вазой для цветов. Яковлев очарован «Лебединым озером» и готов в сотый раз слушать Пятую симфонию Чайковского. Он директор завода, его окружают люди и деловая суета, но за всем этим стоит неотступное размышление конструктора, та истинная страсть, которая требует от человека всей его жизни.

Второй момент в работе инженера — заключительная ее часть, когда, сообразуясь с найденными данными, решается вопрос о прочности машины или сооружения, вопрос об окончательных, реальных формах в связи с технологической стороной дела. Эту вторую, главную часть работы могут выполнять и выполняют конструкторы, техники, чертежники, расчетчики, опытные мастера, составляющие рабочий коллектив инженера. В таком коллективе «зачастую и не разберешь, что «мое», а что «твое», но от этого общее дело только выигрывает».

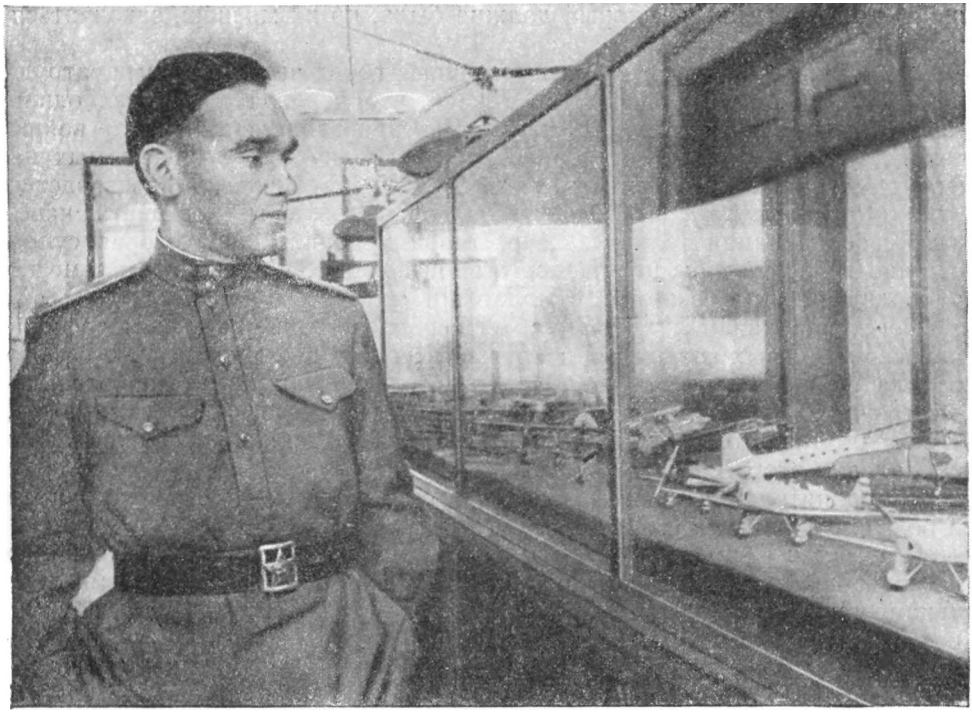
Не случайно, наверно, А. С. Яковлев в ответ на правительственную награду вместо первого естественного слова благодарности растерянно сказал, обращаясь к И. В. Сталину:

— Работал не я один, а целый коллектив: если награждать, то награждать надо весь коллектив!

Так и было сделано.

А. С. Яковлев зорко следит за движением научной мысли.

«Мировыми успехами нашей авиации мы обязаны прежде всего тому, что у нас есть ЦАГИ», — сказал однажды Яковлев боевым генералам



А. С. Яковлев и модели созданных им самолетов.

авиации, посетившим наш Центральный аэрогидродинамический институт, не боясь умалить подобным признанием заслуги советских авиаконструкторов и свои собственные.

Созданный накануне войны истребитель Яковлева вырос и возмужал в боях с сильной вражеской авиацией, опираясь на достижения советской авиационной науки и на творческую смелость конструктора.

История улучшений, внесенных А. С. Яковлевым в свой истребитель за время войны, чрезвычайно характерна. Она раскрывает перед нами творческий характер самого Яковлева в такой же мере, как и основные особенности русской технической мысли: простоту, смелость и радикальность решений, в основе которых лежат точное знание и проникновение в физическую сущность явления.

Авиационная промышленность у фашистов строилась, как и вся военная машина Гитлера, в расчете на молниеносность войны. Гитлеровцы не сомневались в том, что их авиация выдержит, не нуждаясь не только в новых машинах, но и в модификации имеющихся, тот неболь-

шой срок времени, в который должна была, по их мнению, закончиться война.

Но война затянулась, и враги очутились перед неожиданными затруднениями. Серийное производство таково, что переход с выпуска одних машин на другие требует коренной ломки производства. В разгар войны такая ломка не может не отразиться на количестве выпускаемых на фронт машин. Необходимость всеми силами увеличивать производство самолетов оставила врагу единственную возможность повышать качество своей авиации только за счет такой модернизации, которая существенно не ломала бы налаженного производства, не влияла бы заметно на количество выпускаемых самолетов и моторов.

Советская авиация заставила гитлеровцев прибегнуть к модификации своих боевых самолетов и прежде всего истребителей уже с самого начала войны. Истребитель «Мессершмитт-109» подвергся наиболее существенным исправлениям по оружию, по скорости и высотности, чтобы противостоять советской истребительной авиации. Конструктор сменил для этого старый мотор, заменив его более мощным, и поставил две дополнительные пушки. Это отяжелило машину, сделав ее трудной в бою и ухудшив ее взлетно-посадочные качества.

Александр Сергеевич Яковлев в это время отвечал за нашу авиацию не только как конструктор, но и как заместитель Народного комиссара авиационной промышленности по опытному самолетостроению и научно-исследовательской работе. Он немедленно поднял вопрос об увеличении мощности мотора «М-105», используя его внутренние возможности.

Мотор «М-105» по его настоянию был поставлен на испытательный стенд и запущен в ход с повышенным наддувом, вплоть до разрушения.

При нормальной работе завод гарантировал мотору срок службы в сто часов. По истечении этого срока обычно мотор снимался с самолета и направлялся в разборку для осмотра и ремонта.

На вопрос о том, можно или нельзя форсировать «М-105», и должен был ответить простой опыт.

Вопрос был задан правильно: форсированный мотор разрушился через двести три часа непрерывной работы! Так велики были скрытые в моторе возможности.

Таким образом, Яковлев повысил скорость своих истребителей, не только не меняя мотора, но еще и увеличив срок его службы.

«Як-1» оказался вновь более быстроходным и маневренным, чем модернизированный, отяжеленный новым мотором «Мессершмитт-109».

С подобной же простотой Яковлев разрешил и другую задачу, остро ставшую в ходе войны перед нашей истребительной авиацией, — задачу повышения дальности действия истребителя.

Для того чтобы летать дальше, самолету нужно иметь добавочный запас топлива, и только. Но найти место для добавочных баков с бензином на такой небольшой, полностью загруженной машине, как истребитель, не так-то просто. Было сделано много предложений, они сводя-

лись к тому, чтобы подвешивать дополнительные баки с топливом под крыльями самолета, а затем, когда они опорожнятся, сбрасывать их, чтобы самолет не терял в бою своей скорости.

Яковлев решительно восстал против такого решения задачи. Одна мысль об этих безобразных подвесках, убивающих скорость, возмущала его. Он заглянул внутрь крыльев своего самолета, где помещаются бензиновые баки, и еще раз убедился в том, что не только для бака — и для бутылки с бензином тут места нет. Но здесь были толстые, неуклюжие лонжероны из дерева, которые занимали очень много места. Если бы их можно было заменить металлическими лонжеронами, для дополнительных баков освободилось бы достаточно места.

Что может быть проще и естественнее такой мысли? А между тем она никому не приходила в голову, да и не могла прийти без жестокой борьбы с привычным представлением о том, что фанерная обшивка крыла должна сочетаться, по закону сопротивления материалов, с деревянными же лонжеронами. В противном случае неизбежно преждевременное и опасное разрушение самолета, так как разные материалы имеют различную прочность.

Теоретически все это настолько хорошо и так давно было обосновано, что надо было обладать смелостью художника, чтобы решиться нарушить строгий канон.

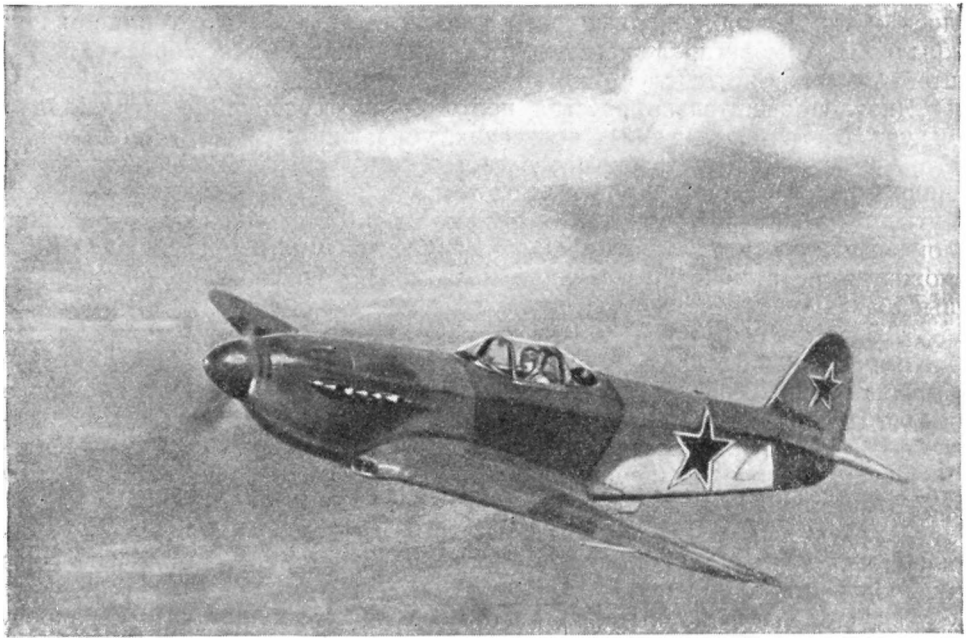
Яковлев даже не пытался вступать в дискуссию по этому вопросу с теоретиками. Он принялся за опыты и поставил природе дерева и металла вопрос, могут они сочетаться друг с другом без вреда для конструкции на самолете или не могут.

Природа ответила: могут!

Тогда конструктор, не производя существенной ломки в технологическом процессе производства, заменил деревянные лонжероны металлическими и получил в крыле место для дополнительных баков с бензином.

Так на основе своих исследований, вразрез с установившимся мнением, применив новое сочетание конструктивных материалов, Яковлев увеличил дальность своих истребителей почти вдвое и открыл перед нашей истребительной авиацией совершенно новые тактические возможности.

«Когда фронт вышел к берегам Немана и нам пришлось драться у ворот в Германию, — рассказывают французские летчики эскадрильи «Нормандия», сражавшиеся на советском фронте, — «Нормандия» получила самолеты «Як-3» — новые и еще более совершенные по своим качествам боевые машины. Среди нас имеются молодые летчики, но есть и такие, которые отдали авиации добрый десяток лет, летали на разных машинах, но и за себя и за своих товарищей мы говорим: лётные и боевые качества истребителя «Як-3» превосходны. На высотах в $4^1/_2$ и даже 5 тысяч метров мы бьем противника, как хотим. «Як-3» дает нам полное превосходство над немцами. Самолет обладает высокой маневрен-



Истребитель «Як-3».

ностью и необходимой быстротой. Летчики «Нормандии» говорят: «На «Як-3» вдвоем можно драться против четверых, а вчетвером против шестнадцати. . .»

Рассказав целый ряд эпизодов из своей боевой практики, подтверждающих эти слова, летчики «Нормандии» говорят в заключение:

«Летая на таких машинах, чувствуешь себя в воздухе полным хозяином. Русские конструкторы дали нам прекрасные боевые машины. У русских летчиков мы переняли дух атаки. Советские летчики всегда с завидной смелостью атакуют противника. Стремительность воздушных атак — их первое качество и отличительная черта. Очевидно, в основе храбрости советских летчиков лежит не только высокий патриотизм, свойственный русским людям, но и глубокое знание техники, постоянное изучение лётных качеств машины. Впрочем, самолет «Яковлев-3» как раз и отвечает стремительному духу русской атаки. Скорость и маневренность машины всегда создают условия для неожиданного нападения на противника, а это и есть основное достоинство самолета-истребителя».

Беспримерная по технической вооруженности армий, вторая мировая война вызвала дальнейшее развитие оружия всех родов, в том числе и средств воздушного нападения и обороны. В последний момент фаши-

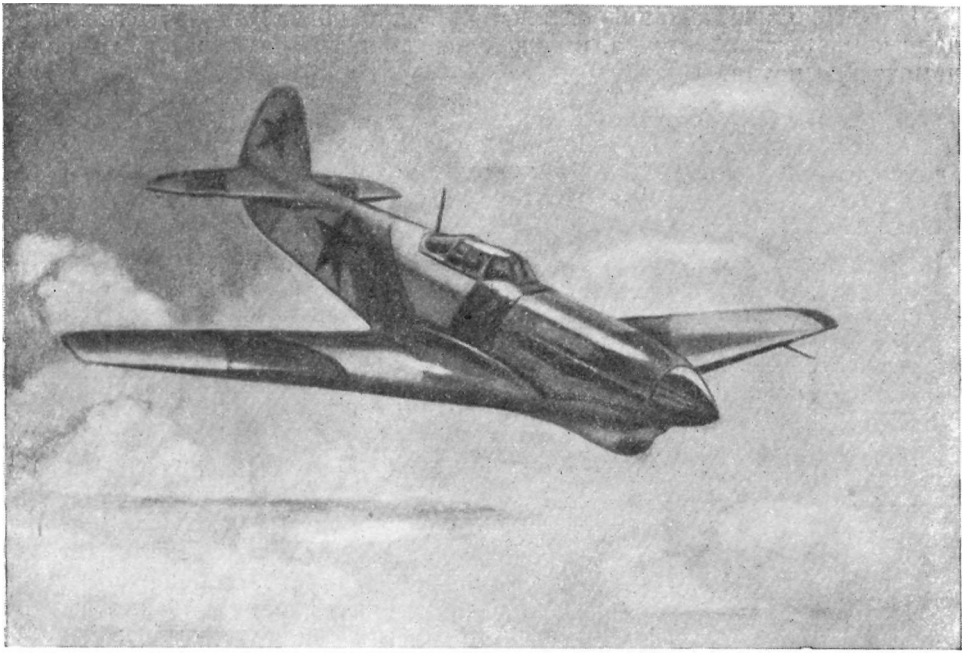
сты пустили в ход реактивные самолеты-снаряды и начали разрабатывать конструкцию истребителей с реактивными двигателями, скорости которых теоретически могут быть очень большими.

Перед советскими конструкторами встала задача создания совершенно новых аэродинамических схем и форм для будущих скоростных машин.

Без введения новых типов двигателей, без введения новых методов повышения скорости и других лётных качеств дальнейшее развитие авиации вряд ли возможно. А чтобы улучшить лётные данные, конструктор ныне должен уже оставлять обычные схемы и идти новыми путями. Этими новыми путями и идут советские самолетостроители.

Ко дню победоносного окончания Великой Отечественной войны советская авиация, как мы можем теперь видеть, не только не исчерпала всех своих возможностей, но не воспользовалась еще и целым рядом тех своих достижений, которыми она в полной мере располагала.

Успехи наших конструкторов — это победа советской технической мысли и нашей авиационной науки над технической мыслью и наукой врага. Успехи наших конструкторов, нашей авиационной промышленности, как мы видели, не случайность. Коммунистическая партия на



Истребитель «Як-9».

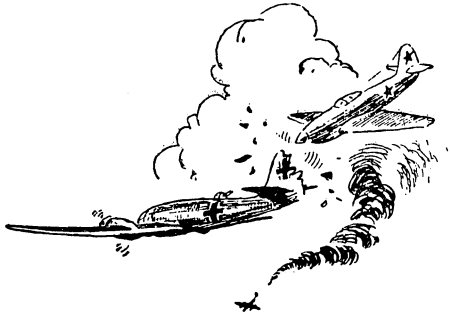
протяжении многих лет любовно выращивала конструкторские кадры нашей боевой авиации. Имена советских авиационных конструкторов широко известны и любимы всем советским народом.

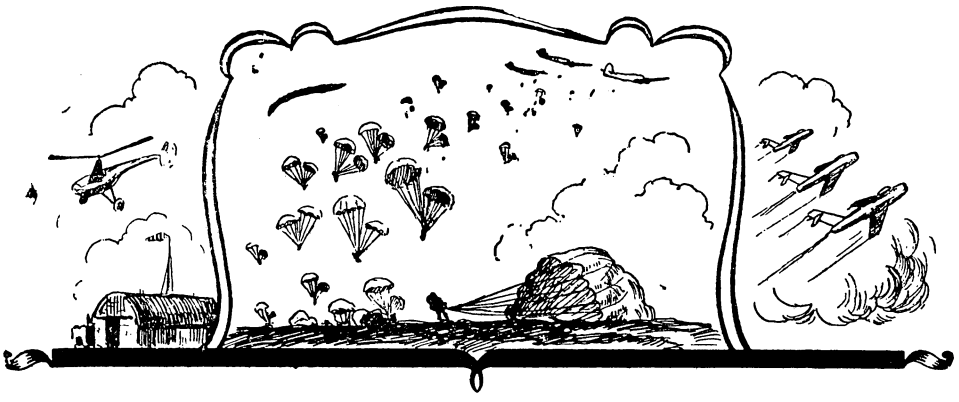
Конструкторы авиационной промышленности — не отвлеченные, кабинетные работники. Они пристально следили за фронтом, следили за тем, как ведет себя в боевых условиях созданная ими боевая техника, следили за тем, что делали вражеские конструкторы, и противопоставляли их самолетам более совершенные боевые машины, опираясь на достижения нашей авиационной науки.

Отлично знают наши авиаконструкторы и вопросы технологии массового производства самолетов. Они обеспечили качественный рост нашей боевой авиации наряду с непрерывным увеличением количественного выпуска самолетов.

На ранней поре авиации, как известно, летчик, конструктор и аэродинамик объединялись в одном лице. Дальнейшее развитие авиации потребовало привлечения к делу авиастроения такого количества труда и знаний, какое невозможно получить от одного человека. Труд конструктора, аэродинамика и летчика разделился, но аэродинамическая наука, конструкторское искусство и опыт летчика остались неразрывно связанными.

И когда наша авиация одерживала одну победу за другой, побеждали и мастерство летчика, и искусство конструктора, и русская аэродинамическая наука.





Глава девятая

ДЕНЬ ВОЗДУШНОГО ФЛОТА

☆

На Тушинском аэродроме

Каждый год в День Воздушного Флота СССР, установленный решением правительства в 1933 году, советская общественность чествует деятелей авиации и знакомится с новыми и новыми достижениями советской авиационной науки, техники и лётного мастерства. Этот день — один из любимейших праздников советских людей, демонстрирующий неразрывную связь авиации с народом, постоянную заботу Коммунистической партии и правительства, всех трудящихся о своем любимом детище — авиации.

В День Воздушного Флота москвичи рано утром устремляются за город, в Тушино. Идут переполненные трамваи, автобусы; с вокзалов столицы уходят специальные поезда. Автомобили бесконечным потоком заполняют шоссе, ведущие к аэродрому. Сотни тысяч зрителей располагаются на зеленом поле аэродрома и на окрестных возвышенностях.

Центральное здание аэроклуба украшено зеленью и живыми цветами.

Реют по ветру государственные и авиационные флаги. Лозунги славят великую Коммунистическую партию, детище народа — Воздушный Флот нашей страны.

Гигантский аэродром выглядит празднично. В воздухе — неумолчный говор, оживленные восклицания, праздничный гул.

Буря аплодисментов разносится по полю, когда в правительственной ложе появляются руководители Партии и Правительства.

Звучат фанфары. Гремят залпы артиллерийского салюта. Над полем торжественно звучит Государственный гимн. Летчики горячо приветствуют собравшихся, поздравляют с праздником, провозглашают здравицу героическому советскому народу, Коммунистической партии, Советскому правительству.

Парад открывает группа самолетов-знаменосцев. Самолеты, не нарушая строя, пролетают над аэродромом, вызывая общее восхищение искусством и слетанностью летчиков — воспитанников московских аэроклубов.

Сложнейший рисунок вычерчивает в поднебесье группа летчиц. Их самолеты становятся в кильватер, совершают фигуры высшего пилотажа — петлю, переворот, спираль, замкнутый круг со снижением. Машины врезаются в облака, стремительно падают вниз, чертят линию параллельно горизонту. Вслед за тем появляются в небе двадцать четыре аэроплана «УТ-2». Их пилотируют спортсмены, совершенствующие свое лётное мастерство без отрыва от основной работы. Возникает грандиозная спираль; она то расширяется, то суживается, подчиняясь воле пилотов.

Новая группа спортсменов показывает достижения советских планеристов.

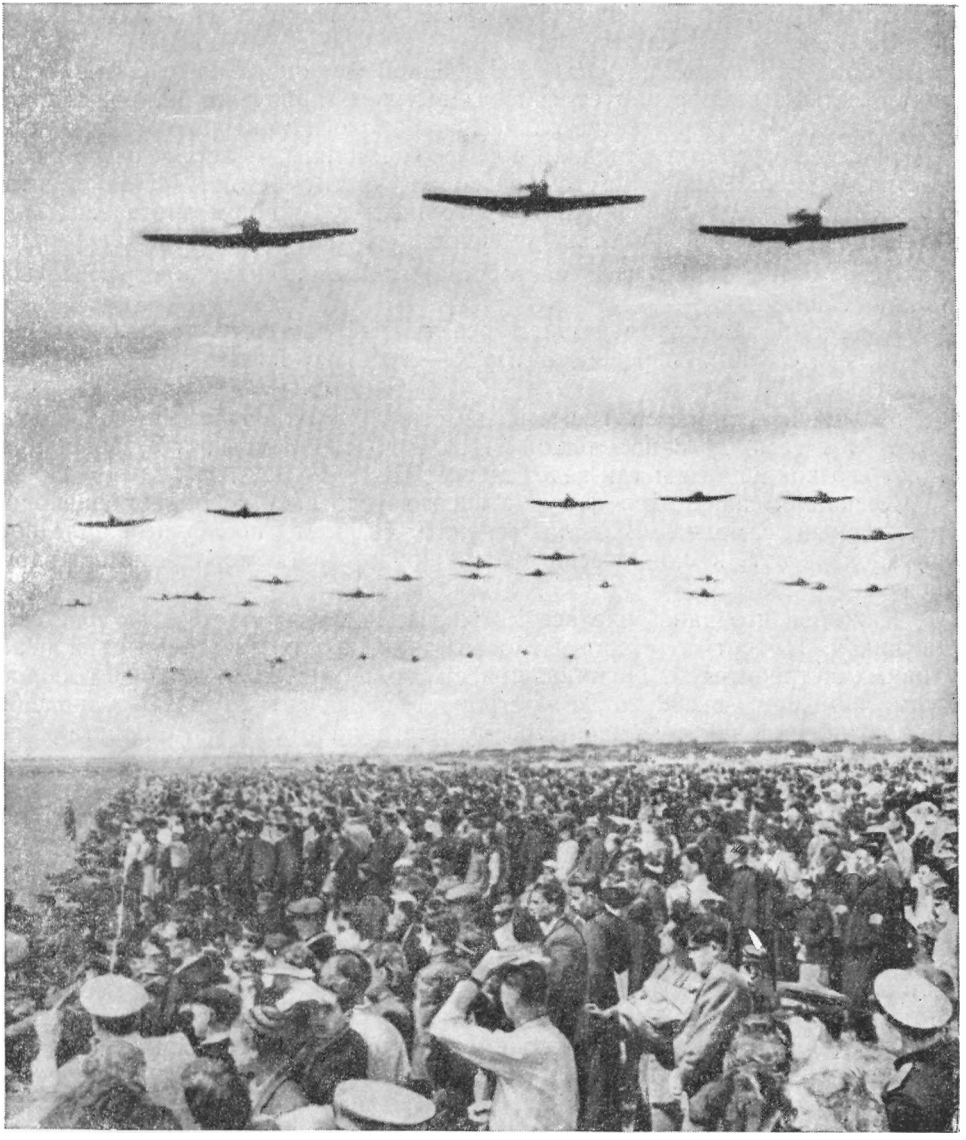
Самолетами «По-2» буксируются планеры. Освободившись от тросов, планеристы заставляют свои машины свободно парить над полем, делают петли, снова поднимаются в небо.

Быстро и энергично планерист выполняет фигуры, которые авиаторы называют «переворотом», «петлей», «бочкой». Положив свой планер на «спину», пилот летит вниз головой. У самой земли он переходит в нормальный полет и плавно приземляется, вызывая дружные рукоплескания.

Воздушным спортсменам-планеристам принадлежит первое место в таблице международных авиационных рекордов. Послевоенное развитие советского Воздушного Флота проходит под знаком нарастания скоростей. В этих условиях беспрестанно совершенствуют свою авиационную культуру и наши спортсмены.

Но вот общее внимание зрителей привлекают полеты геликоптеров. Эти машины поднимаются вертикально вверх, опускаются отвесно, летят вбок, застывают в воздухе. Они не нуждаются в аэродромах: могут подниматься с любой полянки, плоской крыши дома, с палубы небольшого корабля и иных малых площадок.

В Советском Союзе авиация играет большую роль в развитии



День авиации.

важнейших отраслей народного хозяйства. В службе связи, при перевозках почты, для опыления полей и садов можно широко использовать вспомогательные самолеты. Надежные в управлении, они удобны и для тренировки молодых пилотов. Первое отделение праздника заканчивается показом этих самолетов.

Второе отделение посвящается военной авиации. На огромной скорости летчик демонстрирует фигуры высшего пилотажа на реактивном истребителе. В совершенстве владея скоростью и маневренностью — прекрасными качествами отличной советской машины, — летчик свечой вонзается в небо, делает крутой разворот, чертит петлю. Аплодисменты, возгласы восторга сменяются напряженным вниманием зрителей.

Индивидуальный пилотаж сменяется групповым. Военные летчики показывают высокий класс мастерства, взлетают вверх и стремительно падают вниз.

Всеобщий восторг вызывает реактивный самолет, проделывающий петли, иммельман, переворот, горку — весь комплекс фигур высшего пилотажа.

Молнией проносится реактивный самолет Яковлева. Летчик поднимает этот самолет с небольшой высоты до заоблачных просторов, вращает его вокруг оси и так ведет вниз.

Каскад сменяющихся фигур высшего пилотажа исполняет еще один реактивный самолет. В доли секунды самолет, послушный воле летчика, взлетает в поднебесье, снова кружит над аэродромом и вдруг исчезает.

Кажется, что даны уже все мыслимые примеры мастерства советских летчиков. Но вот со стороны Москвы в небе появляется пятерка реактивных истребителей. Подобно урагану, она мчится низко над аэродромом, взмывает вверх и демонстрирует перед затихшими от удивления и восхищения зрителями фигуры высшего пилотажа. Это поистине небывалое зрелище. В предвоенные годы москвичи наблюдали на праздниках виртуозную слетанность пятерок истребителей Героя Советского Союза Владимира Коккинаки, потом Анатолия Серова. После войны над Тушинским аэродромом не раз появлялось звено Героя Советского Союза полковника Ткаченко, самолеты которого во время выполнения различных фигур казались единой конструкцией.

Но то были групповые полеты винто-моторных самолетов.

В 1946 году летчик-испытатель, Герой Советского Союза генерал-майор авиации П. А. Стефановский первым в мире освоил высший пилотаж на реактивном самолете Яковлева. А в 1947 году полковник Полунин демонстрировал публично в Тушине впервые весь комплекс фигур высшего пилотажа на реактивных самолетах Яковлева.

В 1947 году это казалось вершиной лётного искусства. А в 1948 году над аэродромом в вихре труднейших фигур носилось пять реактивных самолетов, проделывавших то, чего никто никогда еще не выполнял нигде в мире. Они исполняли петлю, переворот на горке, иммельман



День авиации. Парашютный десант.



Летчик-испытатель П. А. Стефановский.

с петлей, поворот на пикировании, опять переворот на горке, опять петли, бочки. Этим групповым пилотажем руководил летчик Савицкий.

Третье отделение великолепного праздника представляет собой инсценировку воздушного боя. В воздухе кружат реактивные истребители обороны. Появляются бомбардировщики «противника» в сопровождении группы истребителей. Истребители обороны идут в атаку. Начинается «воздушный бой». Треск авиационных пушек и пулеметов сливается в общий гул воздушного сражения. «Вражеские» бомбардировщики пытаются прорваться к цели. Бой принимает все более ожесточенный характер. Объятый черным дымом, падает бомбардировщик. За ним — второй. Боевой порядок «врага» нарушен. Истребители обороны развивают успех, преследуя разрозненные машины «врага».

Парадная колонна заключает авиационный праздник, демонстрируя достижения советской авиационной индустрии, отечественной конструкторской мысли, мощь Военно-воздушных сил нашей Родины.

Во главе колонны идут многомоторные бомбардировщики дальнего действия Туполева. Зрители чувствуют в спокойном полете проносящихся кораблей могучую грузоподъемность и совершенство аэродинамических форм.

Следующую группу составляют знаменитые штурмовики Ильюшина. Летит колонна реактивных истребителей Яковлева, за ней Лавочкина и, наконец, Микояна и Гуревича.

Зрители едва успевают проводить глазами одно звено, как налетает второе, третье, четвертое...

А затем, после небольшой паузы, над полем мчится и мгновенно исчезает в небе новый реактивный самолет. За ним второй растворяется так же молниеносно в поднебесье. Еще один несется и вертикально вонзается в небо.

Это новые реактивные самолеты Туполева, Ильюшина, Микояна и Гуревича, Яковлева, Лавочкина.

Каждый новый парад показывает, что советские ученые и деятели

авиации не успокаиваются на достигнутом. Выполняя задания Партии и Правительства, они успешно решают самые сложные задачи современной науки и техники. Зрители наблюдают над полем самолеты, не сравнимые с теми, которые они видели в предыдущий год.

Последнее отделение авиационного праздника — воздушно-десантный парад.

К аэродрому подходит транспортный самолет. С его борта прыгают парашютисты, образуя в сверкающем синем небе маленькие точки. Над ними распускаются шелковые куполы парашютов. Производится проверка предварительных расчетов, необходимых для успешного выполнения групповых прыжков.

Парашютисты соревнуются в точности и ловкости. Один совершает прыжок с самолета «УТ-2» в момент, когда тот входит в вираж. Другие камнем кидаются с самолетов «УТ-2», показывая технику затяжных прыжков.

В центр круга, созданного самолетами, прыгают еще десять парашютистов.

Над аэродромом проходят десятки транспортных самолетов. Они высаживают десант из нескольких сот человек. Небо расцветает от многоцветных парашютов, образующих радужный фейерверк.

Парашютисты приземляются, вызывая горячие аплодисменты зрителей.

На небольшой высоте идут советские транспортные самолеты новых типов. Их возглавляет четырехмоторный воздушный корабль Туполева.

Авиационный праздник на Тушинском аэродроме выливается в яркую демонстрацию могущества советского Воздушного Флота, мастерства летчиков, стремления сделать свою авиацию лучшей в мире.

Созданная трудами народа, окруженная постоянным вниманием Коммунистической партии и Советского правительства, наша авиация покрыла себя бессмертной славой в Великой Отечественной войне. Празднуя в мирных условиях День Воздушного Флота, советский народ выражает горячую признательность своим летчикам — бесстрашным защитникам Родины и отмечает выдающиеся заслуги Военно-воздушных сил и работников авиационной промышленности. День Воздушного Флота — день смотра нашей авиации, новых успехов ее конструкторов, ее строителей, ее личного состава.

Реактивные самолеты

Советские реактивные самолеты впервые были показаны широкой публике 18 августа 1946 года.

Встреченные шумными возгласами и аплодисментами на трибунах зрителей, молниями прочертившие небо, реактивные самолеты не были,

однако, слишком большой неожиданностью для присутствовавших. Советские люди хорошо знакомы с реактивной техникой: теоретически — благодаря трудам Циолковского, а практически — благодаря знаменитым гвардейским минометам, прозванным «катюшами», внушавшими такой ужас врагам и завоевавшими такую любовь у Советской Армии и у советского народа.

Прототипом своеобразного двигателя, получившего название реактивного, является обыкновенная, всем известная ракета, об употреблении которой и способах ее изготовления люди знают с незапамятных времен.

Пороховая ракета представляет собой простейший реактивный двигатель. Она движется, толкаемая пороховыми газами, образующимися при горении пороха, заключенного в самой ракете. Ракета может летать не только в воздухе, но и в безвоздушном пространстве. Сила тяги ракеты — реактивная сила — создается вытекающей струей пороховых газов; ни окружающий воздух, ни скорость движения ракеты не оказывают на эту силу никакого воздействия: в какой бы среде и с какой бы скоростью ни летела ракета, сила тяги будет постоянной.

«Патриархом ракетоплавания» заслуженно и бесспорно титулуется у нас и за границей К. Э. Циолковский. Его «Исследование мировых пространств реактивными приборами» появилось в 1903 году. В этой работе Циолковский дал детально разработанную теорию полета ракеты в разных условиях: в атмосфере и космическом пространстве. По разнообразию и полноте рассмотренных им условий полета и устройства ракет Циолковский по справедливости может быть назван творцом теории космической ракеты на жидком топливе, применяемом ныне в реактивных самолетах.

Ракета, извергающая во время своего полета продукты горения, представляет собой тело, масса которого непрерывно меняется благодаря сгоранию топлива. Анализ движения переменной массы делался задолго до Циолковского многими учеными. Но первое теоретическое исследование полета ракеты, как частный случай движения твердого тела переменной массы, появилось также в России, в сочинении профессора механики Петербургского политехнического института М. В. Мещерского. Эта его работа «Динамика точки переменной массы» была представлена им и защищена как диссертация на получение ученой степени магистра прикладной математики в 1897 году. Однако Мещерский решает задачу схематически.

К. Э. Циолковский исходит из иных предпосылок и расширяет условия задачи, вводя действие переменной силы тяготения и переменного сопротивления воздуха, исследуя вертикальный и наклонный взлет ракеты.

Нечто среднее между теоретическим исследованием и практическим приложением представляет «Проект воздухоплавательного прибора» Н. И. Кибальчича, известного революционера-народовольца — «перво-

мартовца». Его проект был опубликован лишь в 1918 году, но закончен он был Кибальчичем в Петропавловской крепости в марте 1881 года. О сущности проекта, иллюстрированного авторским схематическим чертежом, Кибальчич рассказывает так:

«В цилиндре, имеющем в нижнем дне отверстие, устанавливается по оси пороховая свечка, как я буду называть цилиндрики из прессованного пороха. Цилиндр посредством стоек прикреплен к средней части платформы, на которой должен стоять воздухоплаватель. Представим теперь, что свечка зажжена. Через очень короткий промежуток времени цилиндр наполнится горячими газами, часть которых давит на верхнее дно цилиндра, и если это давление превосходит вес цилиндра, платформы и воздухоплавателя, то прибор должен подняться вверх».

Принципиально идея Кибальчича верна, и полет на такой основе возможен, если дать газам свободный выход и перенести платформу, чтобы не сжечь летателя выходящими газами.

Перед смертью — он был казнен 3 апреля 1881 года — Кибальчич передал проект своему защитнику, и об этом своем изобретении он страстно говорил на суде, как о возможности оказать «громадную услугу родине и человечеству».

Вопросом боевого применения ракет занимался в специальной лаборатории военного ведомства инженер К. И. Константинов. Он ставил множество опытов, определяя движущую силу ракеты, и первым в мире пришел к выводу о неэкономичности реактивного движения при малых скоростях. Выводы его были опубликованы и в России и за границей и полностью совпадают с нынешней точкой зрения на этот вопрос.

О возможности применения реактивного двигателя к воздухоплавательным аппаратам писал в 40-х годах Н. С. Соковнин. Сочинение Соковнина «Воздушный корабль» было переведено на английский язык и появилось в Лондоне в 1886 году, одновременно с русским изданием.

Наконец, в 1896 году развивал ту же мысль А. П. Федоров в своей работе «Новый способ воздухоплавания», исключавшей воздух как опорную среду. Эта книга и побудила Циолковского заняться вопросами реактивного движения.

Любопытную фигуру среди практиков ракетостроения представляет инженер-полковник Н. Н. Герасимов, построивший ракету, несущую на себе снаряд. Осенью 1908 года на Охтенском морском полигоне происходило испытание ее, на которое в качестве председателя Морского технического комитета был приглашен А. Н. Крылов.

«Поехал я посмотреть, — рассказывал академик А. Н. Крылов на торжественном заседании, посвященном 75-летию К. Э. Циолковского. — Ракета была стальная, фута в три с половиной длиною, в диаметре имела около восьми дюймов и наполнена была пороховой мякотью. Хвоста у нее не было, но чтобы сообщить ей устойчивость, изобретатель приспособил крылатку, вроде вентилятора, а на ней маховичок: это гироскопическое приспособление и должно было придать ракете устойчивость при

полете. Приехал он на полигон, поставил свой ракетный станок. Мы осмотрели все приспособления, потом он спрашивает: «Ну что же, позволите поджигать?» — «Нет, нельзя! Здесь, на полигоне, поджигать ракету не иначе полагается, как из блиндажа. Даже при стрельбе из испытанной пушки все люди должны быть в блиндаже, а выстрел производится гальванически по проводу из блиндажа». Разнесли и прирастили провод, приспособив к ракете воспламенитель. Герасимов нас спрашивает: «Где у нас наблюдатели?» Отвечают, что они расставлены чуть ли не на восемнадцать верст. «Как раз, — говорит Герасимов, — она на восемнадцать верст и улетит!» Замкнул он ток, из блиндажа видно было облако дыма. Подходим — ни станка, ни ракеты, ничего, только одни дребезги».

Этот юмористический случай был рассказан А. Н. Крыловым всего лишь десяток лет назад в оправдание недоверия к практическому ракетостроению. Достижения в этой области, сделанные за последние годы, заставляют нас совершенно иначе смотреть на неудачный опыт инженер-полковника Герасимова, но тон рассказа А. Н. Крылова характеризует отношение к реактивному полету в совсем недавнее время.

Предвзятый взгляд на вопрос более всего и способствовал тому обстоятельству, что реактивным движением занимались не ученые, как бы следовало, а новаторы-энтузиасты, из которых каждый если и намеревался летать, то никак не ближе чем на Луну.

В качестве боевого снаряда ракета вывелась из употребления после того, как появились нарезные пушки. Но предметом развлечения она оставалась неизменно в течение многих-многих веков.

Естественно, что когда появились первые аэропланы с тяжелыми и неудобными моторами, у многих людей возникла мысль применить здесь ракетообразный двигатель, простой и легкий, как нарочно созданный для авиации.

Таких предложений было сделано на заре авиации очень много, но теоретического обоснования их работе не имелось. Теория «воздушно-реактивного двигателя», могущего заменить авиационный мотор, впервые была разработана Борисом Сергеевичем Стечкиным.

Еще во времена Воздухоплавательного кружка Жуковский заметил своим ученикам, что надо бы кому-нибудь из членов кружка посвятить себя вопросам авиационного моторостроения. При организации Авиационного расчетно-испытательного бюро и Курсов авиации в особенности специалист по авиамоторам стал совершенно необходим. Развитие авиации в то время настоятельно требовало разделения специальностей пилота, конструктора и моториста, на первых порах соединявшихся в одном лице.

Выбор Николая Егоровича пал на тяготевшего к энергетической технике студента, бывавшего часто в Воздухоплавательном кружке, Бориса Сергеевича Стечкина.

Это был очень удачный выбор. Б. С. Стечкин воспитывался в Орлов-

ском кадетском корпусе, как раз в те годы, когда кадетские корпуса перестраивали свои учебные программы, приближая их к вопросам естествознания. Орловский кадетский корпус, в частности, отличался такой хорошей постановкой преподавания естественных наук и математики, что Стечкин, по окончании его в 1908 году, без всякой дополнительной подготовки выдержал конкурсный экзамен для поступления в Московское высшее техническое училище, где и начал учиться.



Б. С. Стечкин.

Юноша, часто бывавший в доме Жуковского и испытавший на себе огромное влияние его светлого ума, принял совет Николая Егоровича и, еще будучи студентом, начал заниматься вопросами авиационного моторостроения. В 1915 году, когда открылись Курсы авиации, Стечкин заведовал моторной лабораторией курсов. Общее руководство занятиями в лаборатории осуществлял профессор, ныне академик, Н. И. Кулебакин, читавший на курсах лекции по вопросам авиационного моторостроения.

В 1915 году в Москву, по желанию Жуковского, приехал из Киева А. А. Микулин. Он начал урывками работать в моторной лаборатории у Стечкина. Совместно они задумали осуществить очень оригинальный авиационный мотор.

Мотор назывался «Амбес», по инициалам конструкторов. Это был один из первых в мире моторов без коленчатого вала, с осями поршней, расположенными параллельно валу. В патенте, правда, конструкторам было отказано, так как имелся патент на двигатель без кривошипного механизма, принадлежащий какому-то иностранцу. Но Стечкин и Микулин все-таки построили свой мотор и подвергли его испытаниям. Испытания не привели к утешительным результатам.

По окончании училища в 1918 году Стечкин был оставлен при Техническом училище для научно-исследовательской работы. Моторная лаборатория Курсов авиации помещалась, как и курсы, на Вознесенской улице. Когда тут организовался, по инициативе Н. Е. Жуковского и А. Н. Туполева, Экспериментально-аэродинамический отдел Народного комиссариата путей сообщения, моторная лаборатория вошла в его винто-моторную секцию, которой стал заведовать Стечкин.

А в конце того же, 1918 года Б. С. Стечкин вместе со своей лабораторией вошел в состав ЦАГИ, возглавив здесь винто-моторный отдел.

В непосредственной близости к Жуковскому Стечкин формировался скорее как ученый и исследователь, нежели как конструктор. Он ставил перед винто-моторным отделом чисто исследовательские задачи. С организацией ЦАГИ ему удалось превратить моторную лабораторию из учебной в научно-исследовательскую и создать для этой цели экспериментальную базу.

Отдельных оригинальных и весьма ценных научно-исследовательских работ сотрудниками винто-моторного отдела было проведено очень много.

Вопросами реактивного движения с особенной страстностью занимался здесь Ф. А. Цандер — человек совершенно необычайной целеустремленности, скромный, застенчивый и тихий в жизни, но исполненный внутренне грандиознейших замыслов и непреклонной веры в их осуществление.

Подобно Циолковскому, он мечтал о межпланетных сообщениях, давал своим детям имена планет и, увлеченный своими расчетами, заставляя вздрагивать углубленных в свои занятия сотрудников лаборатории, часто восклицал, высоко подняв голову:

— О Марс, о Юпитер! Я увижу вас...

Он рано умер от туберкулеза легких, не успев высказать всех своих идей и не дожив до появления реактивных самолетов, но и сделанные им предложения показывают, каким оригинальным и изобретательным умом обладал этот скромный, болезненно тихий человек.

Цандер начал заниматься реактивным движением еще до революции. После целого ряда работ по вычислению скорости истечения газов и по изучению сверхвысотного самолета с обычной винто-моторной группой он предложил в 1917 году присоединить к этому самолету ракеты для полетов на больших высотах.

В 1923 году Цандер разрабатывает идею применения металла в качестве топлива в жидкостных реактивных двигателях с использованием для той же цели и отдельных частей конструкции летательного аппарата, с тем чтобы таким образом увеличить запас топлива. По его проекту, такой аппарат должен был постепенно втягивать крылья в камеру сгорания во время полета, расплавляя втянутые части и используя их далее в качестве топлива. К концу полета, таким образом, аппарат превращался в самолет с маленькими крыльями, необходимыми только для спуска и посадки. Проведенные Цандером позднее опыты подтвердили возможность сжигания в воздухе сплавов, содержащих магний и алюминий.

Из других предложений Цандера интересны крылатые ракеты для полетов в высшие слои земной атмосферы. В низших слоях атмосферы он рекомендовал пользоваться реактивными двигателями, приспособленными для полетов в воздухе.

Незадолго до смерти им была разработана схема реактивного двигателя весьма оригинальной конструкции.

Но самой интересной из работ, выполненных в винто-моторной лаборатории ЦАГИ, остается работа самого Стечкина «О теории воздушно-реактивного двигателя», опубликованная им в 1929 году.

Реактивное движение теперь уже вышло из своего младенческого возраста. Но двадцать лет назад надо было обладать большой смелостью и предвиденьем, чтобы ввести вопросы реактивных двигателей в научное хозяйство исследовательского института.

Стечкин имел замыслы более скромные, чем полет на Луну, но и более близкие к осуществлению. Поэтому он занялся не ракетным двигателем, а воздушно-реактивным, столь простым и легким, что у техников он получил название «свистульки». Схематически воздушно-реактивный двигатель представляет собой сосуд с более узким горлом спереди и более широким — сзади. При быстром движении летательного аппарата с таким двигателем воздух входит в узкое горло сосуда, затем несколько уплотняется в расширяющемся сосуде и поступает в камеру сгорания. Газообразные продукты сгорания выходят из широкого горла со значительно большей скоростью, чем имеет воздух, поступающий в двигатель. Разность между скоростями поступления и выхода и сообщает всему аппарату движущую силу.

Ракета пленяет «звездоплавателей» тем, что она может лететь и в безвоздушном пространстве, так как не нуждается в кислороде для сгорания топлива. Кислород входит в состав горючего, как это имеет место при начинке ракеты порохом, или же запасается в жидком виде, как это проектировал Циолковский. В безвоздушном пространстве, конечно, только и можно летать на ракете, скорость которой будет при этом очень большой, так как тут нет сопротивления воздуха.

Но если мы собираемся летать в пределах земной атмосферы, то, разумеется, выгоднее не таскать с собой в баллонах жидкий воздух, а брать его прямо из атмосферы.

Как средство межпланетных сообщений, ракетные двигатели представляют для нас главным образом теоретический интерес. Ведь для преодоления земного притяжения ракета должна развить скорость до 40 тысяч километров в час. Существующие же виды горючего и материалов не дают возможности достигнуть таких скоростей. Это не значит, конечно, что и в будущем полеты на Луну будут совершаться только в фантастических романах. Ряд очень серьезных авторов считает полет на Луну с помощью ракетного двигателя вполне осуществимым.

Практическому использованию ракетных двигателей мешает их ужасающая неэкономичность — непомерный расход горючего. Но ракетные установки все-таки находят себе применение в виде приспособлений для облегчения взлета перегруженных самолетов или для быстрого набора высоты. Такие ракетные установки состоят из нескольких ракет, прикрепленных к фюзеляжу. После использования пустые гильзы ракет и

вся установка автоматически отрываются от самолета и спускаются на парашюте.

Такие вспомогательные ракетные установки оказываются очень удобными и полезными, когда самолету приходится подниматься с неприспособленных площадок недостаточного размера. Применяя пусковые ракеты, удается вдвое уменьшить разбег истребителя для взлета, что резко увеличивает пропускную способность палубы авианосца.

Практический интерес и широчайшее развитие получили в наше время, как известно, не ракетные, а воздушно-реактивные двигатели.

Вот такому-то воздушно-реактивному двигателю Борис Сергеевич Стечкин и дал теоретическое обоснование, поставив вопрос на научную почву и приблизив реактивный самолет к практическому осуществлению.

В течение последующего десятилетия вопросами реактивного движения у нас занимались мало, и это понятно: воздушно-реактивный двигатель становится выгодным лишь при очень большой скорости полета, приближающейся к звуковой. Но авиации в те времена такие скорости были еще не по силам, и в области реактивного движения продолжал работать только Циолковский.

Одна из работ этого страстного мечтателя все же имела очень интересное практическое приложение. В 1932 году Циолковский опубликовал свое сочинение: «Стратоплан полуреактивный», посвященное приблизительным расчетам некоторых деталей своеобразного самолета, который «движется одновременно силою тяги воздушного винта и отдачей продуктов горения».

В. И. Поликовскому, с его иным строем мысли, прежде всего бросилось в глаза, когда он начал работать в авиации, что при все возрастающих скоростях выхлопные трубы начинают действовать как реактивные двигатели.

Углубившись в физическую сущность явления, он дал его теорию и показал, что, используя выхлопные трубы по предложенному им методу, можно повышать мощность мотора на пятнадцать процентов, что и подтвердилось практикой самолетостроения.

Осуществление воздушно-реактивного двигателя совершенно нового типа возможно, конечно, только на основе глубокого и правильного понимания природы явления.

Но характерно для широты нашей научной и инженерно-технической мысли, что вопросами реактивного движения мы начали заниматься так давно.

Конечно, применяемые теперь в авиации воздушно-реактивные двигатели уже не представляют собой примитивную «свистульку», но принцип их действия тот же.

В чем же заключаются преимущества воздушно-реактивного двигателя перед обычным авиационным мотором?

На первых аэропланах ставились двигатели внутреннего сгорания мощностью 25—40 лошадиных сил. С тех пор поршневые двигатели не-

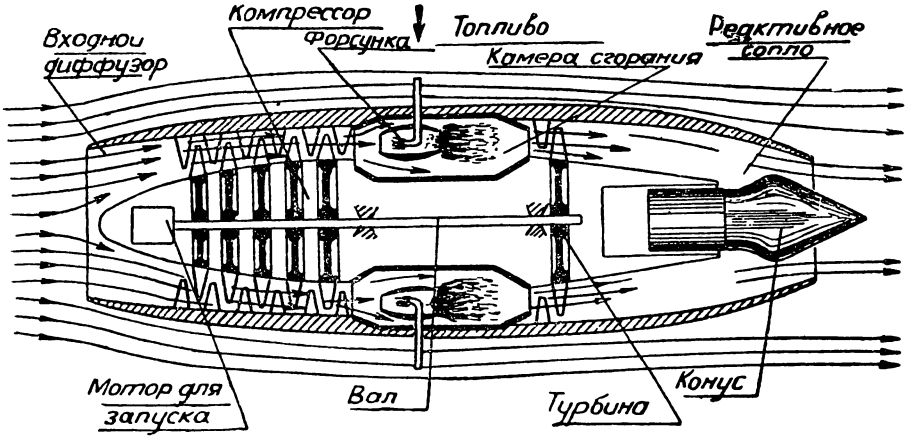


Схема действия турбо-компрессорного воздушно-реактивного двигателя.

прерывно совершенствовались, повышая свою мощность. Есть авиационные моторы в 2000 лошадиных сил и выше.

Рост мощности сопровождается увеличением веса двигателя. Авиационный мотор оброс множеством вспомогательных механизмов и представляет собой сейчас одну из самых сложных машин.

Для увеличения скорости полета необходимо повысить тягу двигателя, не допуская при этом роста его размеров и веса, ибо утяжеление самолета сведет на нет прирост мощности.

На пути к повышению мощности самолетов есть и другое препятствие. При небольших скоростях полета винт имеет высокий коэффициент полезного действия, но при скорости полета в 800 километров в час и более эффективность винта уменьшается. Когда лопасти винта начинают рассекать воздух со скоростями, превышающими скорость звука, возникает особое «волновое сопротивление», во много раз превышающее обычное сопротивление трения лопасти о воздух. На преодоление этого сопротивления затрачивается значительная доля мощности мотора.

Для дальнейшего увеличения скорости полета поршневый мотор и винт становятся все менее пригодными. Наоборот, воздушно-реактивные двигатели, мало пригодные для полета с небольшой скоростью, с увеличением скорости полета становятся очень удобными.

При современных скоростях полета повышение давления в двигателе невелико, поэтому при истечении через сопло воздух расширяется незначительно — температура его мало понижается, и огромная тепловая энергия уносится с отходящей струей неиспользованной. Эффективность такого двигателя поэтому очень низка. Только при сверхзвуковой ско-

рости полета, когда повышение давления внутри двигателя будет достаточно большим, он станет выгодным.

Простейший воздушно-реактивный двигатель может работать только во время полета, поэтому он не способен самостоятельно поднять самолет в воздух.

В настоящее время применяются гораздо более совершенные двигатели — турбо-реактивные.

В таком двигателе для уменьшения потерь тепловой энергии, уносимой потоком, перед камерой сгорания во внутреннем потоке ставится компрессор, повышающий давление воздуха до нескольких атмосфер. Компрессор вращается турбиной, приводимой в действие горячим воздухом, выходящим из камеры сгорания.

Турбина — самый компактный из известных сейчас двигателей. Мощность в несколько тысяч лошадиных сил может быть получена с одного диска турбины диаметром значительно меньше метра. Но проектирование ее представляет большие трудности. Необходимо сконструировать прочную турбину, способную выдержать огромные окружные скорости и высокие температуры воздуха.

Основное преимущество турбо-реактивного двигателя перед поршневым — небольшой вес и малые размеры.

Экономичность турбо-реактивного двигателя при скорости полета 900—1000 километров в час такая же, как у самолета с обычным мотором, но при дальнейшем увеличении скорости экономичность реактивного двигателя будет расти, тогда как у винта она падает. Этот двигатель, в противоположность поршневому двигателю, не требует высокосортного бензина, он работает на керосине.

Турбо-реактивный двигатель прост в управлении и обеспечивает самостоятельный взлет самолета.

Появление турбо-реактивных двигателей сразу подняло авиацию на новую ступень. Самолеты с такими двигателями уже летают со скоростями, достигающими 1000 километров в час, имея при этом продолжительность полета, измеряемую не минутами, а часами.

Турбо-реактивный двигатель представляет собой весьма совершенную машину, и создание его опиралось на последние научные достижения газовой динамики, аэродинамики и других областей механики, на высокий уровень современного машиностроения и большой размах исследовательской работы.

Реактивные двигатели и реактивную авиацию ждет бурное развитие Советские ученые и конструкторы упорно работали и работают в этой области.

Реактивные самолеты, показанные в День авиации в 1946 году на Тушинском аэродроме, были не единственными новинками советской авиации для широкой публики.

Не меньшее внимание зрителей привлекли новые пассажирские самолеты, из которых особенное впечатление произвел геликоптер.

Геликоптер

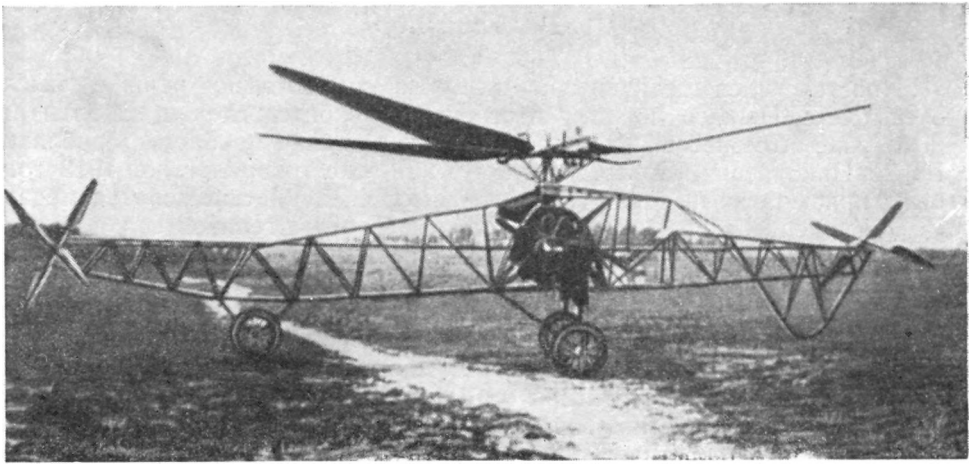
Простая идея геликоптера возникла значительно раньше мысли о самолете. Первую попытку построить геликоптер сделал, как мы видели уже, Ломоносов. Окончательное же решение проблемы приблизил Борис Николаевич Юрьев, которому, как уже говорилось, в 1912 году была присуждена на Международной выставке в Москве золотая медаль «за прекрасную теоретическую разработку проекта геликоптера».

Живой свидетель и участник создания советской воздушной мощи, один из ближайших учеников Жуковского, доброй волей и сознанием необходимости перебрасываемый с одного ответственного участка строительства на другой, Борис Николаевич, в сущности, никогда не переставал работать над осуществлением идеи геликоптера. Работали над той же проблемой конструкторы во всех странах мира. Тем не менее лишь к концу второй мировой войны проблема геликоптера была разрешена не только теоретически, но и практически — созданием машин этого типа.

В чем же причина запоздалого развития геликоптера?

«Причин имеется несколько, — говорит Б. Н. Юрьев. — Прежде всего, долгое время конструкторы не имели разработанной теории геликоптера и в первую очередь теории воздушных винтов. Многие из них не поняли необходимости сперва решать вопрос об управлении геликоптера на всех его режимах полета, прежде чем строить опытную машину. Нужно было также решать вопрос о безопасности спуска в случае остановки мотора. Весьма важным для геликоптера является вопрос о его конструктивной схеме и рациональном выборе его основных размеров. В этом отношении геликоптер гораздо труднее, чем аэроплан: неверно выбранные параметры делают геликоптер вообще неспособным подняться в воздух. Все эти вопросы ранее недооценивались, и в результате получались машины, не могущие подняться в воздух и лишь компрометирующие идею геликоптера в глазах авиационных работников. Но важнейшей причиной, тормозившей развитие геликоптера, является технический консерватизм руководителей капиталистической авиационной промышленности. Было ясно с самого начала, что решить задачу геликоптера можно лишь путем разработки его теории и производства многих, дорогостоящих опытов. Как правило, все начинавшиеся в прошлом работы по геликоптерам не доводились до конца: или исчерпывались денежные средства капиталиста, или сами изобретатели пугались трудностей и бросали задачу. Будущий историк, несомненно, будет считать развитие геликоптера печальнейшей страницей в истории развития техники. Можно без преувеличения и с гордостью сказать, что первые реально летающие геликоптеры были созданы в Советском Союзе».

Советские опытные геликоптеры уже в 1930 году действительно летали, а не «прыгали», по выражению Б. Н. Юрьева, как за границей. Опыты эти не получили широкой огласки. Но теоретические работы по



Геликоптер «ЦАГИ-ЭА-1».

геликоптерам публиковались очень широко. До того широко, что листовка с описанием геликоптера Б. Н. Юрьева, строившегося в 1911 году Воздухоплавательным кружком, раздавалась всем желающим на Международной выставке в Москве, где демонстрировался и макет геликоптера. Все новейшие геликоптеры, производящие сейчас сенсацию в Америке и Англии, построены по одновинтовой схеме Б. Н. Юрьева и весьма напоминают геликоптер «ЦАГИ-ЭА-1», начавший летать в 1930 году.

Успешной разработки вопроса мы добились благодаря правильному методу работы, принятому учениками Жуковского еще в студенческом Воздухоплавательном кружке, где была детально разработана теория винта и произведены опыты с моделями геликоптеров. В результате этих работ и была создана новая, одновинтовая схема геликоптера Юрьева, в которой были решены основные вопросы геликоптера, а именно: управляемость, сообщение поступательной скорости, безопасный спуск при внезапной остановке мотора. Характерной особенностью этой новой схемы являются: один большой винт-ротор, играющий роль несущей плоскости, малый хвостовой винт и автомат-перекос у несущего винта.

«Самым простым геликоптером был бы такой, у которого имелся бы лишь один несущий винт, — говорит по поводу своей схемы Б. Н. Юрьев. — Однако реактивный момент такого винта заставил бы гондолу такого аппарата вертеться в противоположную вращению винта сторону. Для удержания гондолы от вращения необходимо к ней приложить внешний момент, который проще всего получить с помощью тяги маленького винта, действующего на достаточном плече. Отсюда полу-

чается простейшая схема одноротороного геликоптера с хвостовым винтом, служащим, помимо реактивного момента, еще рулем поворота машины. Получается весьма простая и компактная схема геликоптера.

Остается весьма важный вопрос управления геликоптером. В этой схеме он был решен с помощью автомат-перекоса — своеобразного пространственного эксцентрика, заставляющего лопасти несущего винта делать во время их оборота дополнительное колебательное движение, изменяющее их углы атаки. Если геликоптер случайно наклонится, например направо, то летчик может с помощью автомат-перекоса заставить лопасти пробегать опустившуюся сторону под большим углом атаки и давать там бóльшую подъемную силу, благодаря чему эта сторона поднимется и тем крен будет уничтожен. Само управление может быть устроено совершенно так же, как на самолете, то-есть с помощью педалей и ручки управления.

Поступательное движение проще всего получать с помощью наклона всего аппарата вперед: получается горизонтальная проекция силы тяги, которая и сообщает аппарату горизонтальную скорость. Так как геликоптер можно наклонить в любую сторону, то на геликоптерах можно двигаться не только вперед, но и назад и вбок.

В случае остановки мотора, как показали исследования студента



Автожир «ЦАГИ-А-6».

Сорокоумовского, геликоптер может спокойно опуститься на землю на авторотирующем большом винте».

Воздухоплавательный кружок, не получив поддержки от правительства, лишь используя свои скромные средства, не достроил аппарата по этой схеме, и во время войны 1914—1918 годов дело заглохло. Но в советское время и тотчас же, как только было закончено строительство ЦАГИ, работы над осуществлением геликоптера возобновились, однако лишь после пересмотра всей проблемы.

В результате многих опытов и лабораторных испытаний разнообразных моделей удалось найти три наивыгоднейших типа геликоптеров. Это одновинтовой геликоптер по схеме Юрьева, двухвинтовой геликоптер продольного или поперечного типа и многовинтовые схемы тяжелых геликоптеров.

Самой простой оказалась схема Юрьева. Она была положена в основу первых советских опытных геликоптеров. Остальные схемы хотя и разрабатывались одновременно, но осуществление их было отложено до того, как будет накоплен достаточный опыт с полетами одновинтового аппарата.

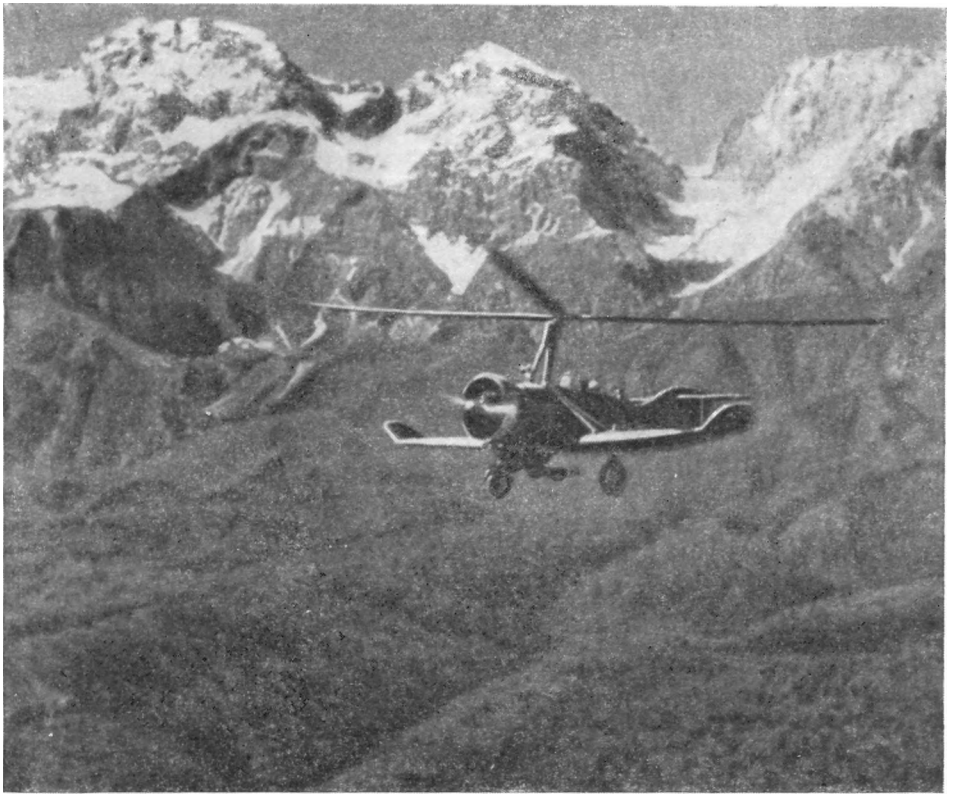
Первый опытный геликоптер такого типа — «ЦАГИ-ЭА-1» — начал успешно летать в 1930 году, и это был первый в мире геликоптер, который действительно летал, а не «прыгал» только. В 1932 году на этом аппарате, управляемом проф. А. М. Черемухиным, была достигнута рекордная по тому времени высота в 605 метров.

Однотипный геликоптер «ЦАГИ-ЭА-3», построенный для ускорения работ по изучению геликоптеров, совершил, как и «ЭА-1», очень много полетов на высоте от 50 до 120 метров, продолжительностью до 15 минут с дальностью до 3 километров. Скоростью эти машины не отличались, но поднимались и опускались вертикально, делали повороты вокруг собственной оси, висели в воздухе — словом, делали все то, что им полагалось.

Основной недостаток этих машин — неустойчивость при спуске — удалось преодолеть на геликоптере «ЭА-5». Спуск его проходил спокойно, а в полете на нем можно было даже бросать ручку управления.

В это время в коллективе, работавшем над проблемой геликоптера, возникла мысль о создании новой своеобразной машины — геликоптера, превращающегося в полете в автожир, чем предполагалось достигнуть большей скорости полета.

Автожир представляет промежуточный тип летательного аппарата между геликоптером и самолетом. Автожир поддерживается в воздухе на том же принципе, как и аэроплан, но вместо неподвижных крыльев, а чаще вдобавок к ним, он имеет свободно вращающийся ротор. Необходимую для движения силу тяги автожир, как и самолет, получает от обычной винто-моторной группы. Благодаря вращающемуся ротору, раскручиваемому перед полетом приводом от мотора, автожир при взлете получает большую подъемную силу (как и при посадке), почему



Автожир Н. И. Камова «А-7».

взлет происходит очень быстро и с очень малым пробегом, при крутом угле подъема. В полете же лопасти ротора только заменяют крыло и лишь ухудшают маневренность автожира, не сообщая ему при установившемся движении никаких ценных качеств.

В создании этой машины принимал деятельное участие молодой инженер Иван Павлович Братухин, который впоследствии осуществил проект двухвинтового геликоптера, задуманного Юрьевым.

Сравнивая основные типы геликоптеров в своем «Исследовании лётных свойств геликоптеров», опубликованном в 1939 году, Б. Н. Юрьев пришел к выводу, что, несмотря на крайнюю простоту и компактность одновинтового геликоптера, он все же уступает двухвинтовому по грузоподъемности. Кроме того, при горизонтальном полете одновинтового геликоптера возникают некоторые трудности от несимметричности системы.

Все это побудило неутомимого исследователя проблемы геликоптера обратиться к двухвинтовой схеме, которую он и разработал совместно с И. П. Братухиным.

Воспитанник все того же Московского высшего технического училища, Братухин отдался всецело идее геликоптера и, располагая теоретическими познаниями и опытом, очень удачно конструктивно осуществил и построил ту машину, за которую ему и Б. Н. Юрьеву была присуждена в 1946 году Сталинская премия первой степени.

Десятки тысяч москвичей, присутствовавших на традиционном авиационном празднике в Тушине в 1948 году, с большим интересом наблюдали полет советского геликоптера, сконструированного И. П. Братухиным.

Двухмоторный аппарат имеет оригинальную схему. Его моторные гондолы соединены с фюзеляжем легкими металлическими фермами. Над ними расположены горизонтальные винты.

Геликоптер цельнометаллический, с двухместной кабиной, дающей превосходный обзор. Управление обычного самолетного типа. Скорость полета геликоптера от нуля до 180 километров в час.

Перед зрителями геликоптер обнаружил все свои особенности. Он поднимался и опускался вертикально, стоял неподвижно в воздухе, причем показал полную устойчивость в воздухе и легкую управляемость.

Зрителям были очевидны разнообразные возможности применения геликоптера для специальных нужд.

Геликоптер поможет создать новые и расширить существующие линии воздушных сообщений.

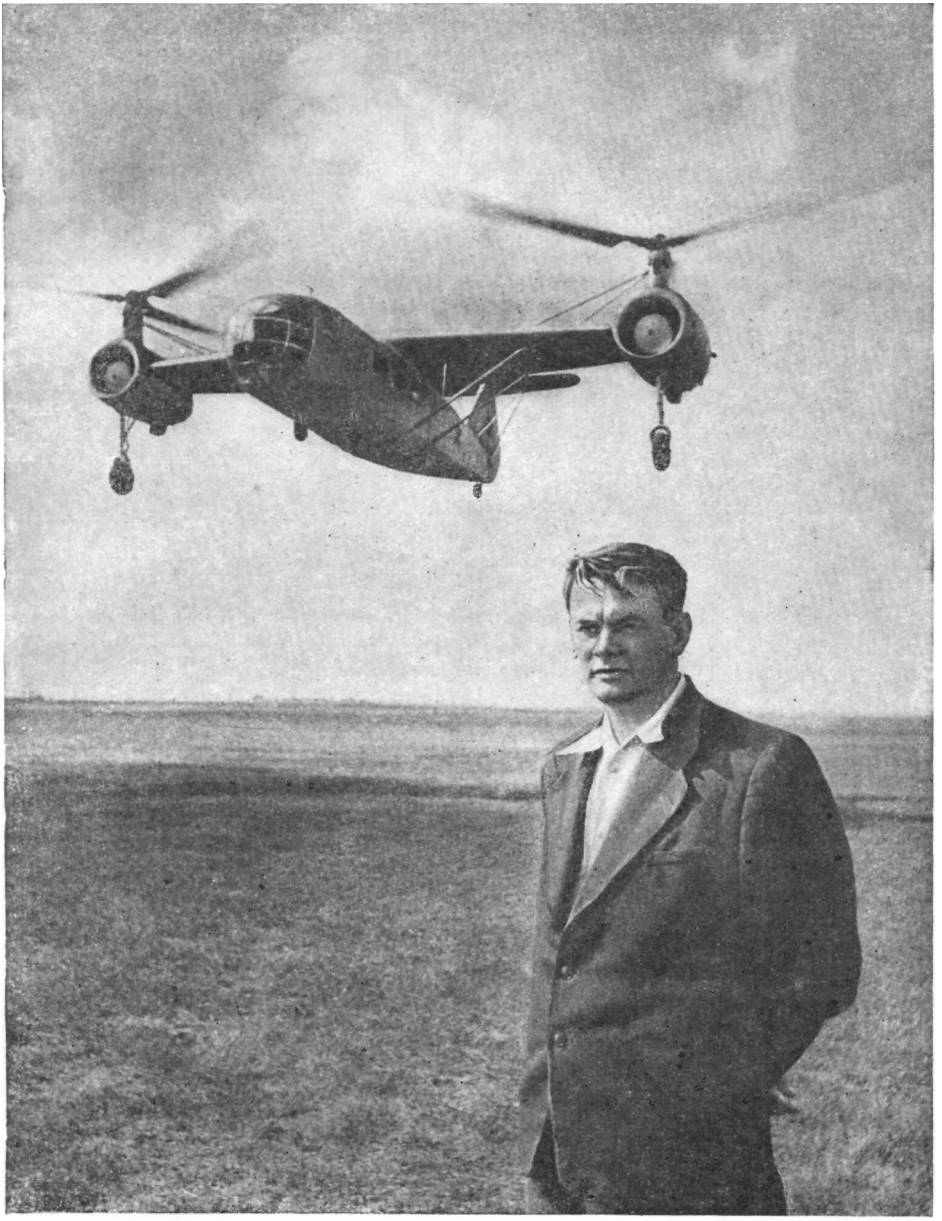
Область применения геликоптера, несомненно, будет все расширяться по мере дальнейшего улучшения его конструкций.

Перед этим интереснейшим летательным аппаратом — огромное будущее.

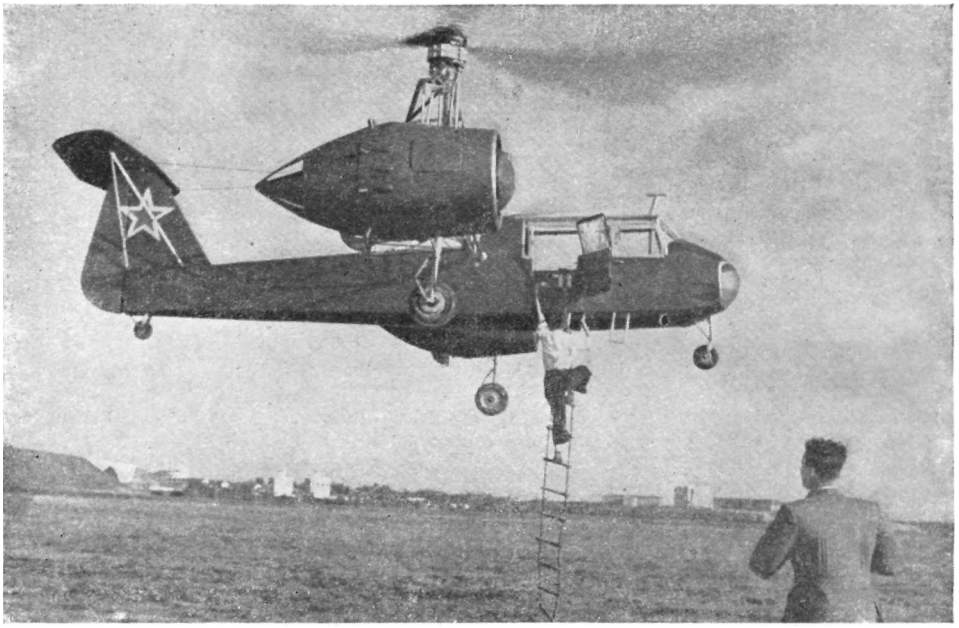
Геликоптеру не нужны аэродромы: он может совершать посадку на самую маленькую площадку — на плоскую крышу дома, на палубу парохода, на небольшом дворе.

Геликоптер может оказать неоценимую помощь советским полярникам в их сложной и ответственной работе по освоению Великого Северного морского пути. С огромным успехом он может быть использован также для аэрофотосъемки, для ледовой разведки и для различного рода картографических и геодезических работ. Особенно эти машины незаменимы в тех местах, где аэродромы вовсе отсутствуют, либо там, где посадка самолета невозможна, — в тундре, в тайге, в болотистых местностях, на островах и т. д. Находясь на палубе ледохода, геликоптер сможет в любую минуту вылететь на ледовую разведку и тем помочь капитанам ледоколов в проведении судов сквозь льды Полярного бассейна.

Над дальнейшим развитием нового типа летательного аппарата и работает его конструктор.



И. П. Братухин и его геликоптер.



Геликоптер принимает пассажира не приземлясь.

Он занят проектированием и постройкой пассажирского геликоптера, рассчитанного на несколько пассажиров. Одновременно идет работа над созданием геликоптера для нужд сельского хозяйства. Он оборудуется специальными приспособлениями для борьбы с вредителями сельского хозяйства, для разбрасывания на полях минеральных удобрений, для посева.

Если принять во внимание, что геликоптер находится в самом начале своего развития, нетрудно представить себе, какое широкое и прекрасное будущее предстоит этой машине.

Таким образом, многолетняя упорная работа советского коллектива, во главе с академиком Юрьевым, по созданию геликоптера увенчалась полным успехом.

Конечно, советские конструкторы не успокоились на достигнутых результатах и продолжают работу, изыскивая новые пути применения геликоптера и совершенствования его для новых целей.

И конечная цель — сделать геликоптер не только хозяйственной машиной, средством связи, но и машиной личного пользования — быть может, уже не так далека от своего достижения.

Гражданская авиация

За годы советской власти неизмеримо выросла техническая база воздушного флота, были созданы многочисленные кадры, и воздушный транспорт начал играть важную роль в народном хозяйстве Советского Союза.

Применение авиации в народном хозяйстве весьма разнообразно. Она используется как скоростной вид транспорта. С самолетов ведется борьба с вредителями сельскохозяйственных растений. Кроме борьбы с вредителями растений, авиация применяется и на работах по внесению минеральных удобрений.

Для выполнения такого рода операций обычно применялся все тот же самолет «По-2» — конечно, с установкой на нем специального оборудования. Но в настоящее время широкое распространение получил в нашем хозяйстве совершенно особенный, не похожий ни на один из существующих, специальный сельскохозяйственный самолет «СХ-1».

«СХ-1» может взлететь с любой площадки — с шоссейной или проселочной дороги, с опушки леса. Кабина его рассчитана на двенадцать человек. Самолет оборудован всеми приборами для слепого и ночного полета, он хорошо освещается и отапливается, его кресла легко приспосабливаются для любого положения пассажира.

Конструктор этого самолета О. К. Антонов не только хорошо понял, но и прекрасно разрешил поставленную нашим народным хозяйством перед советской конструкторской мыслью задачу. Проблему легкого, удобного, способного всюду подниматься и приземляться, делового, рабочего, хозяйственного самолета О. К. Антонов разрешил так широко и обдуманно, что самолет его не только отлично выполняет прямое свое назначение, но еще и открывает новые и новые перспективы использования авиации в повседневной хозяйственной и культурной жизни страны.

Трудно переоценить роль авиации и в медицинском обслуживании населения, особенно в условиях отдаленных и бездорожных районов. Здесь до больницы, в которой можно производить экстренные операции и переливание крови, нередко приходится ехать десятки, а то и сотни километров. Благодаря перевозке больных санитарными самолетами спасены жизнь и здоровье многих тысяч людей.

Развитие воздушного транспорта в СССР началось в 1923 году с организации воздушной линии Москва — Горький. Эксплуатация этой линии дала возможность накопить опыт, который был использован при дальнейшей организации авиалиний, в частности в таких районах, где отсутствовали другие виды механического транспорта.

В 1924 году в Средней Азии были открыты трассы Ташкент — Алма-Ата, Каган — Термез — Сталинабад и Каган — Хива. Почти одновременно воздушные линии связали Харьков, Полтаву и Киев, Харьков и Одессу. В последующие годы развитие воздушного сообщения шло все более нарастающими темпами. В 1932 году общая протяженность авиацион-



Конструктор самолета «СХ-1» О. К. Антонов.

ных линий в СССР составляла свыше тридцати тысяч километров, а в 1940 году — около ста сорока тысяч километров.

Созданная за годы первых пятилеток мощная авиационная промышленность явилась основной базой развития советской авиации. Конструкции отечественных самолетов всё более и более совершенствовались.

Советские гражданские летчики, обслуживая нужды народного хозяйства, постоянно совершенствовали свои технические знания и лётное мастерство. Полеты в условиях сурового Севера и над необъятной сибирской тайгой, над снежными вершинами Кавказа и песчаными просторами Средней Азии воспитали у летчиков выносливость, твердую волю и решительность, научили спокойно и уверенно преодолевать любые трудности. Эти замечательные качества личного состава Гражданского Воздушного Флота с особой силой сказались в дни Великой Отечественной войны, когда по зову Партии и Правительства работники гражданской авиации поднялись на защиту Родины.

С окончанием войны Гражданский Воздушный Флот вновь встал на службу народному хозяйству. В 1945 году транспортной авиацией было перевезено пассажиров в два раза больше, чем в 1940 году, а общий объем перевозок превзошел довоенный год почти в три раза.

Грузооборот Гражданского Воздушного Флота в 1952 году по сравнению с 1940 годом возрос почти в десять раз, а протяженность одних только почтовых авиалиний увеличилась в два с половиной раза.

Воздушное сообщение охватывает теперь не только важнейшие направления — от Москвы к столицам союзных республик и областным городам, — но и районы Севера, Сибири и Дальнего Востока. Одновременно были восстановлены и непрерывно развиваются линии, связывающие центры республики и областей со всеми отдаленными районами. Воздушные линии союзного значения оборудованы техническими средствами, позволяющими совершать регулярные полеты в течение всего года, а на важнейших трассах — и в ночное время.

На магистральных линиях введены в строй четырехмоторные скоростные самолеты, оборудованные новейшими приборами для полетов в сложных условиях, в ночное время и на больших высотах.

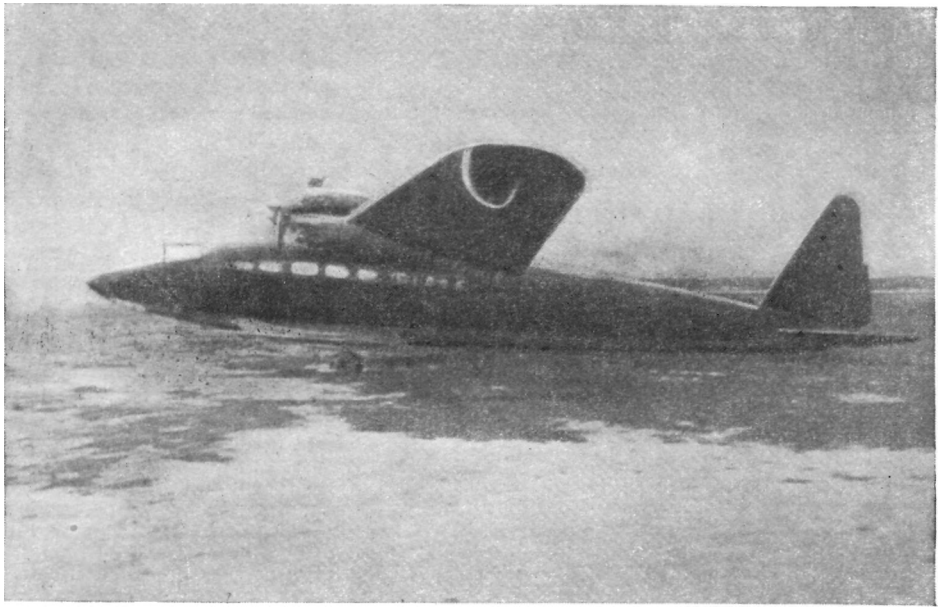
На линиях местного, внутриреспубликанского значения курсируют двух- и одномоторные самолеты, которые могут садиться на небольшие аэродромы.

Советские конструкторы работают над созданием транспортных самолетов с не меньшим успехом и энергией, чем над созданием боевых самолетов.

Умерший в расцвете творческих сил в 1944 году Герой Социалистического Труда, главный конструктор по самолетостроению Николай Николаевич Поликарпов постоянно и далеко смотрел в будущее и уже в самые суровые годы Великой Отечественной войны работал не только над созданием боевых самолетов, над приспосабливанием своего «У-2» для новых целей, но и непрестанно обрабатывал накапливаемый в дни войны опыт, чтобы применить его для развития послевоенной гражданской авиации.

С твердой верой в победоносное окончание войны он говорил:

— Из нынешнего военного опыта для гражданской авиации после войны мы возьмем очень многое: метод поточного производства, упро-



Мотопланер Н. Н. Поликарпова.

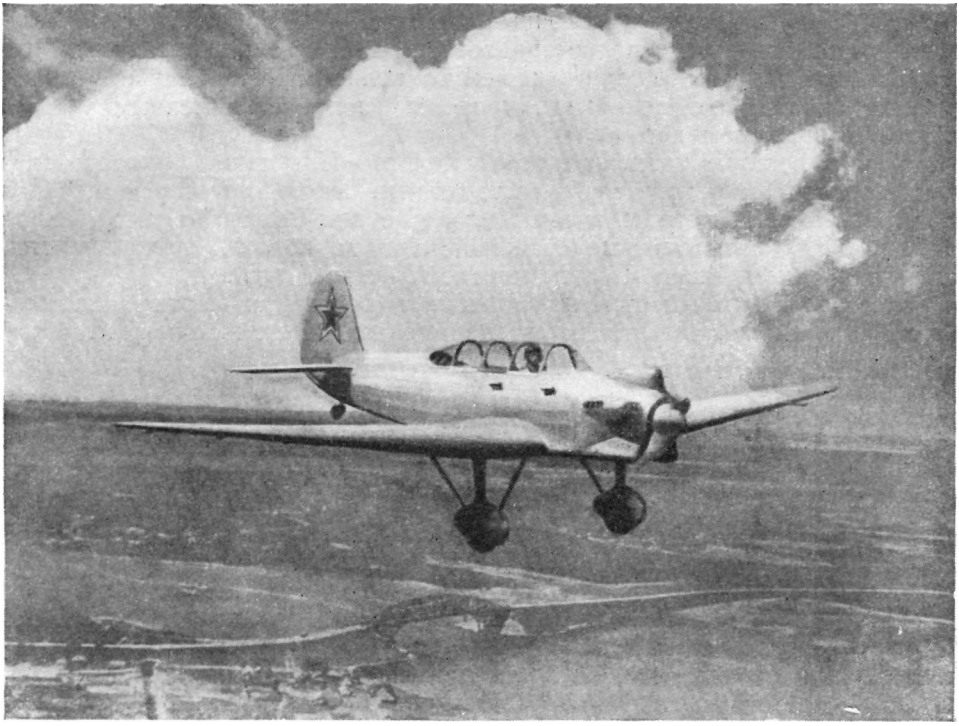
щенное управление самолетом, доступное массовому летчику, грузоподъемность, живучесть, высокие лётные качества, дешевизну в производстве, экономичность в эксплуатации. Я смотрю на задачи авиации сейчас не только с точки зрения нынешнего, но и завтрашнего дня, который наступит после разгрома Гитлера и поставит перед нами в порядок дня потребности мирного, послевоенного строительства...

Смертельно больной, он резко протестовал против попыток врачей облегчить его боли введением в организм наркотиков, потому что морфий гасил ясность сознания и мешал ему слушать ежедневно навещавших его сотрудников, докладывающих о работе конструкторского бюро и опытного завода. Он предпочитал выносить физические страдания, лишь бы не терять возможности руководить работой своего бюро, уже перестраивавшегося для выполнения новых задач мирного времени.

Истребители Героя Социалистического Труда А. С. Яковлева в период Великой Отечественной войны были грозой для врага. Но сам конструктор в годы войны, когда конструкторское бюро под его руководством работало над дальнейшим усовершенствованием истребителей, начал готовиться к созданию новых пассажирских самолетов. Он поставил перед собой задачу дать гражданской авиации такие машины, ко-



Легкий пассажирский самолет А. С. Яковлева.



Модифицированный учебно-тренировочный самолет А. С. Яковлева.

торые, отвечая всем требованиям современной техники самолетостроения, были бы в то же время экономичны и дешевы. Такие машины были созданы в рекордно короткие сроки, и первые из них конструктор демонстрировал уже в мае 1945 года.

Все это — монопланы с легкими моторами воздушного охлаждения и оборудованные современными навигационными приборами.

В последующие годы А. С. Яковлев создал три замечательные машины этого типа разного назначения.

«Як-12» — четырехместный самолет связи, с мотором «М-11», имеющий скорость до 180 километров и обладающий незаменимым для связной машины качеством: посадку и взлет он может совершать на минимальной площадке.

«Як-16», демонстрировавшийся на выставках в Праге и в Варшаве — десятиместный пассажирский самолет с двумя моторами «АШ-21» мощностью в 500 лошадиных сил. Скорость его — 370 километров.

«Як-18» — учебно-тренировочный двухместный моноплан с убирающимися шасси — имеет полное радиоэлектрооборудование, может делать ночные, слепые полеты, дает учащемуся полное представление о современной авиационной технике и является вполне современным учебно-тренировочным самолетом.

Проектирование транспортного самолета «Ильюшин-12», предназначенного для мирных целей, было начато в конструкторском бюро С. В. Ильюшиным также в самые суровые дни Великой Отечественной войны, когда ожесточенные сражения шли на полях Украины, у стен Ленинграда, под Ржевом, у знаменитой Курской дуги.

Этот транспортный самолет сохраняет некоторые черты ильюшинского штурмовика, на котором так резко сказался стиль конструкторской работы Ильюшина.

«Ил-12» — самая совершенная машина своего класса. Он снабжен двумя моторами воздушного охлаждения А. Д. Швецова большой мощности.

В кабине двадцать семь пассажирских мест, а грузовой вариант самолета рассчитан на 3 тонны груза.

Экипаж самолета состоит из пяти человек.

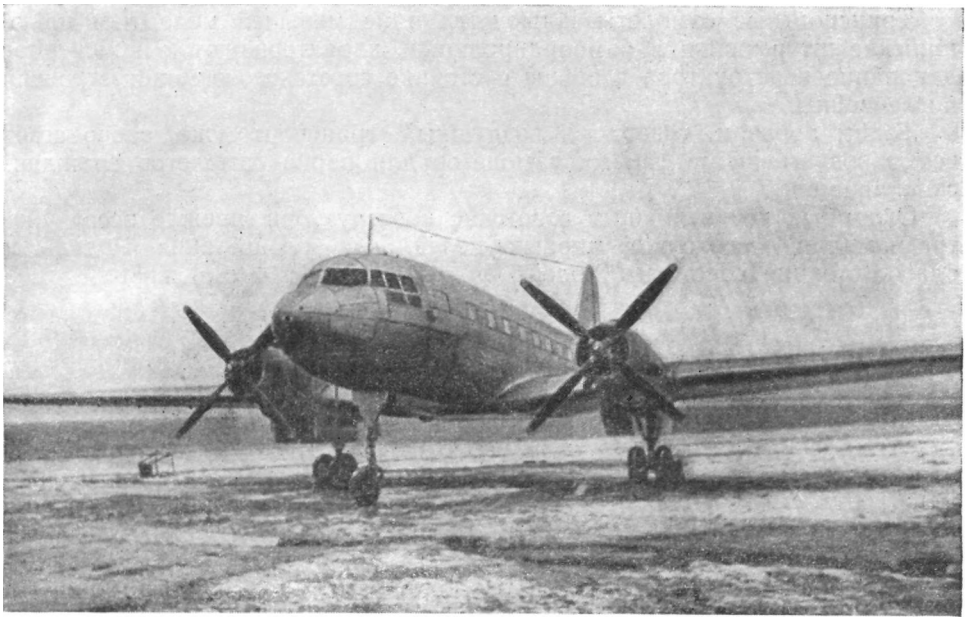
Рейсовая скорость машины 375 километров в час при дальности полета до 2000 километров.

Самолет оборудован новейшими приборами для полетов в любых метеорологических условиях и имеет совершенно оригинальное устройство для предохранения самолета от обледенения. Он может летать ночью и садиться «вслепую». Безопасность полета гарантируется еще и тем, что «Ил-12» может идти на одном моторе, в случае выхода из строя другого, до места назначения.

Советский воздушный транспорт получил отличную скоростную машину, стоящую вполне на уровне современных достижений мировой авиационной техники.

Вслед за этой машиной вышел на аэродром для лётных испытаний еще более грандиозный транспортный самолет Сергея Владимировича, рассчитанный на пятьдесят пять пассажиров. Скорость этого воздушного корабля свыше пятисот километров в час, дальность до 5000 километров, полет на высоте 12 километров, где нет «воздушных ям» и нет никакой «качки», столь неприятной для пассажиров. Конечно, кабина самолета, роскошно оборудованная не только спальными местами, но даже и кухней с плитой, сделана герметичной и сохраняет на любой высоте внутри необходимое давление.

Так же как и «Ил-12», этот огромный четырехмоторный самолет оборудован всеми новейшими приборами, обеспечивающими полет в любых метеорологических условиях, в любое время дня и ночи. Очень интересно разрешена здесь проблема безопасности полета в условиях, грозящих обледенением: отработавшие в моторах газы используются для обогревания передней кромки крыла, подвергающейся обледенению.



Самолет «Ил-12».

Борьба с обледенением самолета на больших высотах при существующих там низких температурах всегда была одной из самых серьезных проблем авиастроения. Было придумано много весьма сложных и разнообразных приспособлений для этой цели, вплоть до обогревания крыла электрическим током и обшивки его резиной, под которую летчик в нужный момент впускает сжатый воздух, вследствие чего резиновая кромка вспухает, лед ломается и опадает.

Простое же решение — обогревать крыло отходящими из мотора газами — представлялось конструкторам неосуществимым из-за очень высокой (до 800 градусов) температуры газов, которые могли бы сжечь самолет. Установка же радиаторов для некоторого охлаждения этих газов перед выпуском их в крыло повела бы к отяжелению самолета и к увеличению его сопротивления в полете.

Ильюшин нашел способ снизить температуру отходящих газов, не прибегая к радиаторам, и открыл путь простого решения трудной проблемы.

И этот грандиозный самолет, предназначенный обслуживать наши дальние воздушные линии, может в случае выхода из строя одного и двух моторов, хотя бы и с одной стороны, продолжать свой полет до ближайшего аэродрома.

Транспортные самолеты Ильюшина в не меньшей мере, чем ильюшинские штурмовики и бомбардировщики, характеризуют и инженерное дарование конструктора и общее состояние советского самолетостроения после войны.

Таким образом, советский воздушный транспорт уже располагает всеми современными типами самолетов для парка самолетов гражданской авиации.

Огромный военный опыт советские конструкторы прежде всего употребили для достижения мирных целей, для процветания Родины и благосостояния советских людей.



ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие 3

Глава первая

О „ВОЗДУШНОМ ЛЕТАНИИ“ В РОССИИ

Древние русские крылья 5
Самолет А. Ф. Можайского 10
Первые русские аэродинамики 19
Авиамодели и их значение 26
К. Э. Циолковский 29

Глава вторая

РУССКАЯ АЭРОДИНАМИЧЕСКАЯ ШКОЛА

История решения одной задачи 45
Основные законы движения воды и воздуха 50
Творческая история Н. Е Жуковского 55
Теоретические основы авиации 58
С. А. Чаплыгин 67
Экспериментальная аэродинамика 79
Школа Н. Е. Жуковского 84

Глава третья

НАЧАЛО РУССКОЙ АВИАЦИИ

Возникновение аэродинамического центра 91
Рождение авиаконструкторов 95
Воздухоплавательный кружок 102
Русская школа самолетостроения 113

Глава четвертая

СОЗДАНИЕ СОВЕТСКОЙ ВОЗДУШНОЙ МОЩИ

Первые шаги к цели 123
Экспериментальное хозяйство 143
Аэродинамика и самолетостроение 155
Борьба за прочность 172

Глава пятая

КРЫЛЬЯ СОВЕТОВ

Организация конструкторских бюро 181
Самолеты Поликарпова 185
Истребитель Микояна и Гуревича 215
А Н. Туполев и его школа 222

Глава шестая

СЕРДЦЕ САМОЛЕТА

Борьба за советский авиамотор 253
Моторы водяного охлаждения 261
Моторы воздушного охлаждения 266
Авиационный дизель 278

Глава седьмая

БОРЬБА ЗА СКОРОСТЬ

Новый ЦАГИ 285
Малые трубы 288
Блок больших труб 290
Испытания натуральных самолетов 295
Динамическая и статическая прочность 297
Авиастроение как наука 301

Глава восьмая

КРЫЛЬЯ ПОБЕДЫ

Штурмовики и бомбардировщики Ильюшина 307
Истребитель Лавочкина 319
Самолеты Яковлева 325

Глава девятая

ДЕНЬ ВОЗДУШНОГО ФЛОТА

На Тушинском аэродроме 349
Реактивные самолеты 355
Геликоптер 365
Гражданская авиация 373

К ЧИТАТЕЛЯМ

Издательство просит отзывы об этой книге присылать по адресу: Москва Д-47, ул. Горького, 43. Дом детской книги.

Оформление Д. Бисти

ДЛЯ СТАРШЕГО ВОЗРАСТА

Гумилевский Лев Иванович

КРЫЛЬЯ РОДИНЫ

Ответственный редактор М. А. Зубков. Художественный редактор Г. С. Вебер. Технический редактор М. А. Кутузова. Корректоры Л. А. Кречетова и Е. Н. Трушковская. Сдано в набор 17/II 1954 г. Подписано к печати 12/VIII 1954 г. Формат 70 × 90¹/₁₆ — 24 = 28 печ. л. (25,78 уч.-изд. л.) Тираж 45 000 (1—30 000) экз. А05671. Заказ 21. Детгиз. Москва, М. Черкасский пер., 1. Цена 10 р. 25 к.

2-я Фабрика детской книги Детгиза Министерства Просвещения РСФСР. Ленинград, 2-я Советская, 7.