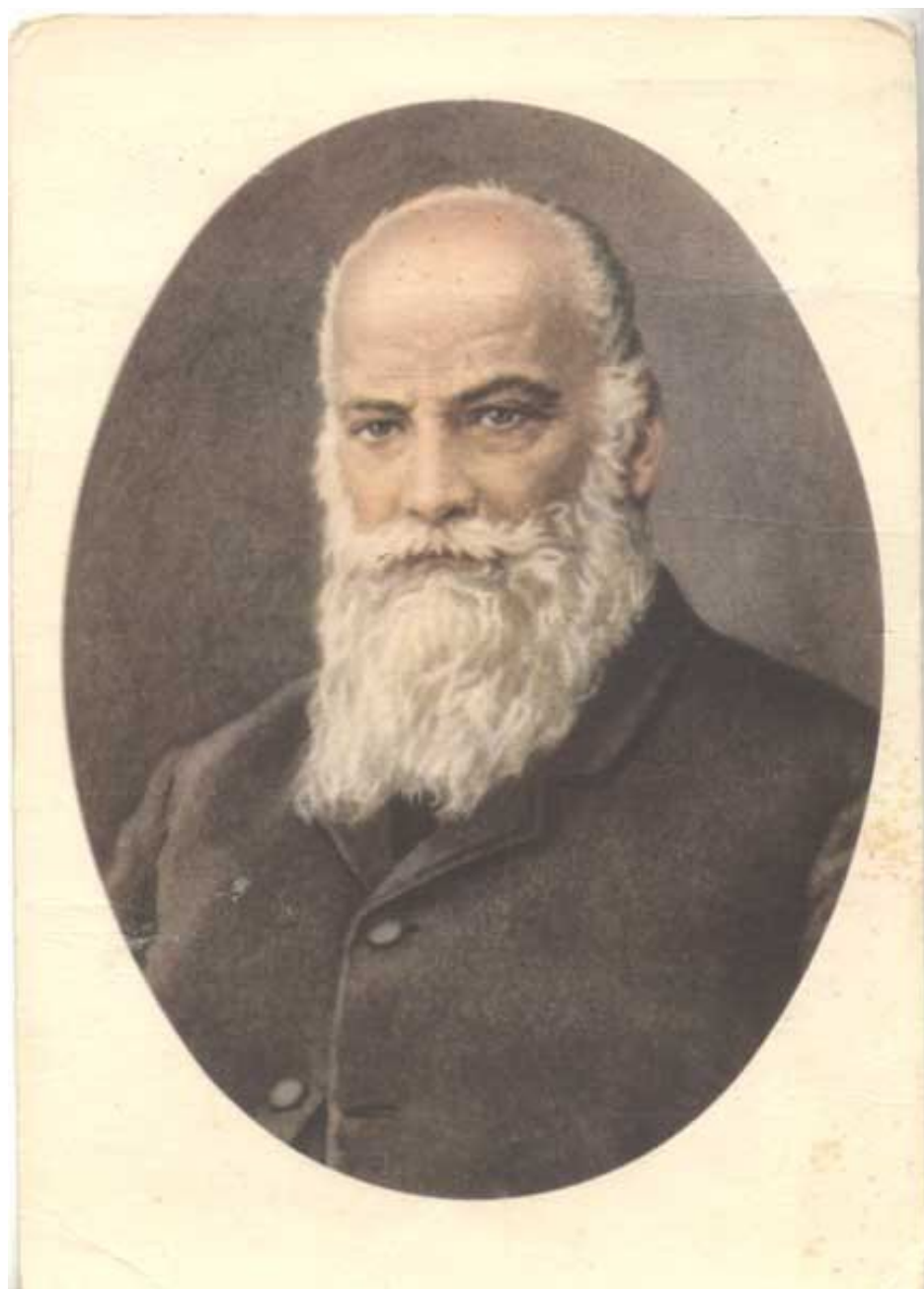


# Лекция 8



1858 - 4-ая московская гимназия

1864 - Московский университет

(Ф.А.Слудский, А.Ю. Давыдов, В.Я. Цингер)

1868 - Институт путей и сообщения (Петербург)

1869 – д. Орехово

1871– ИМТУ (преподаватель математики )

1872 - Московская практическая академия коммерческих наук  
(преподаватель механики)

1874 – доцент кафедры аналитической механики в ИМТУ

1876 – магистерская диссертация

**«Кинематика жидкого тела»**

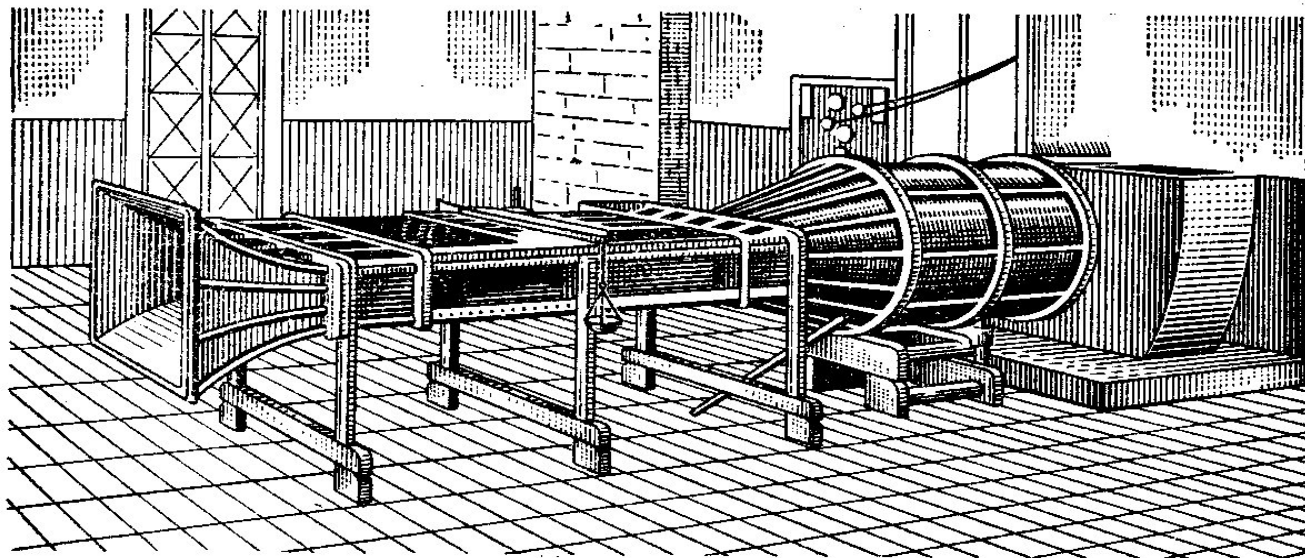
1877–заграничная командировка(Берлин, Париж)

1879-сверхштатный профессор ИМТУ

- 1882 – докторская диссертация  
    **«О прочности движения»**
- 1885 – преподаватель теоретической механики в  
    **Московском университете**
- 1886 – экстраординарный профессор в  
    **Московском университете**
- 1887 – профессор ИМТУ (кафедра механики)
- 1894 – член-корреспондент  
    Петербургской Академии Наук
- 1905 - президент Московского  
    математического общества

- В 1901 г. издан по запискам слушателей курс «Прикладная механика»
- В 1909 г. издан по запискам слушателей специальный курс регулирования машин
- 1909 г. – «Сведение механической задачи о кинематической цепи к задачам о рычаге»

В 1910 г. создал аэродинамическую лабораторию при Московском высшем техническом училище. В ней Ж. занимался исследованием воздушных винтов. В институте была разработана методика математического расчета летательного аппарата.



**Аэродинамическая труба МВТУ с прямоугольной рабочей частью**

- В первые же годы 20 в. в Жуковский приступил к систематическим опытам по движению крылообразных тел в воздухе. В 1902г. он создал в механической лаборатории Московского университета одну из первых аэродинамических труб – «галерею для искусственного потока воздуха».

- В 1892 г. в статье **"О парении птиц"** объяснял, каким образом могут птицы парить в воздухе с распростертыми крыльями, и теоретически доказал, что можно построить аппараты для искусственного парения, что они будут устойчивы и даже смогут совершать мертвые петли и фигуры высшего пилотажа.
- В 1897 г. появляется статья Ж. **"О наивыгоднейшем угле наклона аэропланов"**.
- В 1904 году на базе его лаборатории был создан первый в мире институт аэродинамических исследований. Именно там Жуковский сделал свое главное открытие - нашел **источник подъемной силы крыла** и дал формулу для расчета этой силы. Так стал возможен математический расчет любого летательного аппарата.



- В 1904г. в Кучино под Москвой был открыт аэродинамический институт.
- Этот институт был создан Д.П.Рябушинским на его личные средства при консультационном участии Жуковского и был для того времени богато и разносторонне оборудован.
- С 1906 издавался «Бюллетень» Кучинского аэродинамического института, в первом выпуске которого опубликована и важная **работа Жуковского о падении в воздухе вращающихся продолговатых пластинок**

- Жуковский впервые представил открытый им осенью 1904 года механизм образования подъёмной силы крыла на заседании **Математического общества 15.11.1905 г.**
- Положения ,теоремы были опубликованы в работах **«О падении в воздухе лёгких продолговатых тел, вращающихся около своей продольной оси»** (1906) и **«О присоединённых вихрях»** (1906).
- Исследованием в данной области занимался также немецкий учёный Мартин Вильгельм Кутта, в зарубежной литературе теорема Жуковского известна под названием Kutta-Joukowski.

- Еще в 1910г. были построены аэродинамические трубы в Техническом училище. Начались систематические исследования величины подъемной силы и зависимости ее от формы обтекаемых тел.
- В Кучинском институте велись измерения подъемной силы как на воздушных змеях, так и на моделях в аэродинамической трубе. По-видимому, в результате этих работ осенью 1904г. у Жуковского появилась мысль о **влиянии циркуляции (гидродинамической характеристики плоского обтекания тел) на величину подъемной силы: при обтекании воздухом крыла подходящей формы создается сжатие воздуха под крылом и разрежение над ним, в результате чего и возникает подъемная сила.**

- В опубликованной в 1907г. статье **О присоединенных вихрях** Жуковский ввел новый тип потенциального течения – **с циркуляцией**. Для этого типа течения характерно образование сил, действующих перпендикулярно набегающему потоку.
- Жуковский дал простую формулу расчета силы такого рода по величине циркуляции скорости потока и плотности жидкости.
- До Жуковского возникновение **подъёмной силы** объяснялось ударной теорией Ньютона, описывающей ударяющиеся об обтекаемое тело не связанные друг с другом частицы воздуха. Данная теория даёт заниженное значение подъёмной силы крыла.

- Во время войны 1914-1918 годов кружок Жуковского при МВТУ превратился по инициативе своего руководителя в **расчетно-испытательное бюро** для проверки аэродинамических свойств самолетов, к строительству которых едва-едва начала приступать Россия.

- В 1918 г. был создан Центральный институт аэро- и гидродинамики (ЦАГИ).
- Первоначальная работа по организации института протекала в отведенной для этого столовой квартиры Жуковского.
- ЦАГИ стал крупным центром научных исследований в области самолетостроения. Именно там был разработан самолет АНТ-25, на котором Валерий Чкалов совершил беспосадочный перелет в Америку.
- По идее и при непосредственном участии Жуковского было создано крупнейшее авиационное учебное заведение - Московский авиационный институт (МАИ)

## Организационная деятельность Н.Е.Жуковского

- Активный участник Политехнического общества,
- Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии,
- Московского математического общества, президентом которого он избирается в 1905 г.

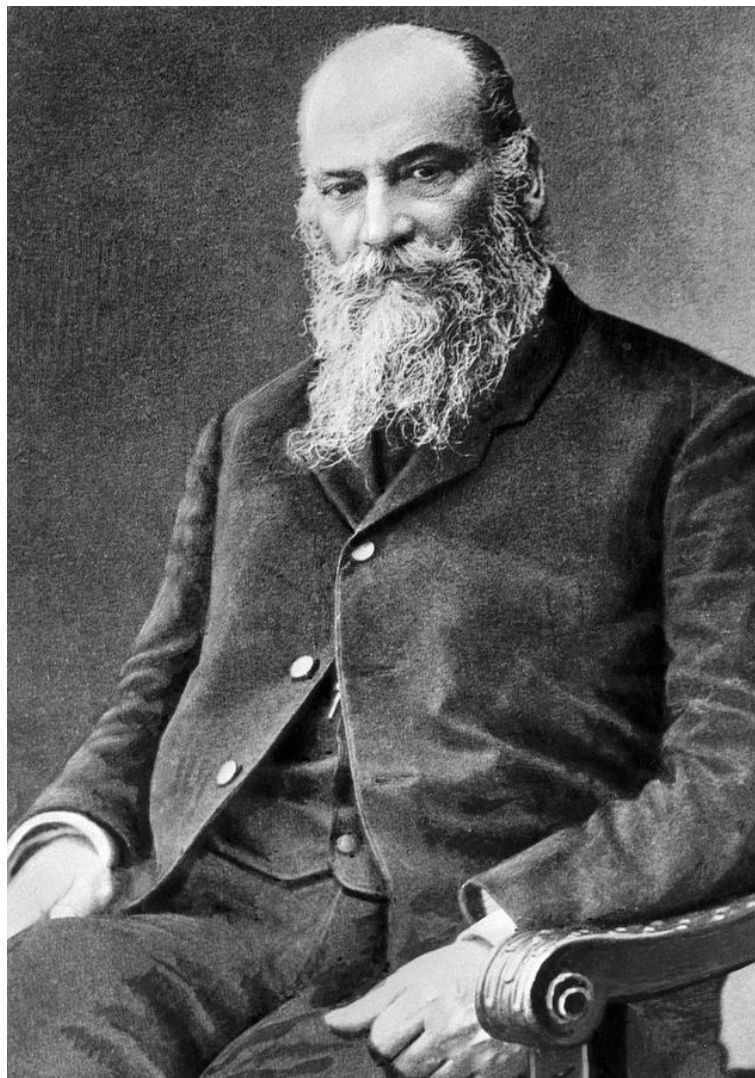
**Комплексный подход к формированию  
технического облика ЦАГИ в первые годы  
его образования**





**ЦЕНТРАЛЬНЫЙ АЭРОГИДРОДИНАМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
имени профессора Н.Е. Жуковского**

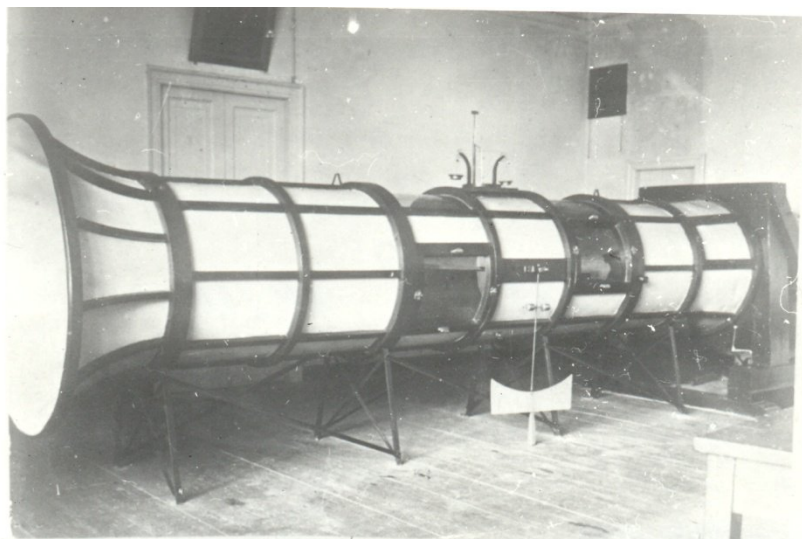
# Николай Егорович Жуковский (1847-1921)



## **Жуковский Н.Е. «К теории летания» -1890**

его теоретические работы в области авиации, практический опыт создания аэродинамических труб в МГУ, ИМТУ и Кучино и проводившиеся в этих лабораториях исследования послужили фундаментом для развития авиационной науки в России.

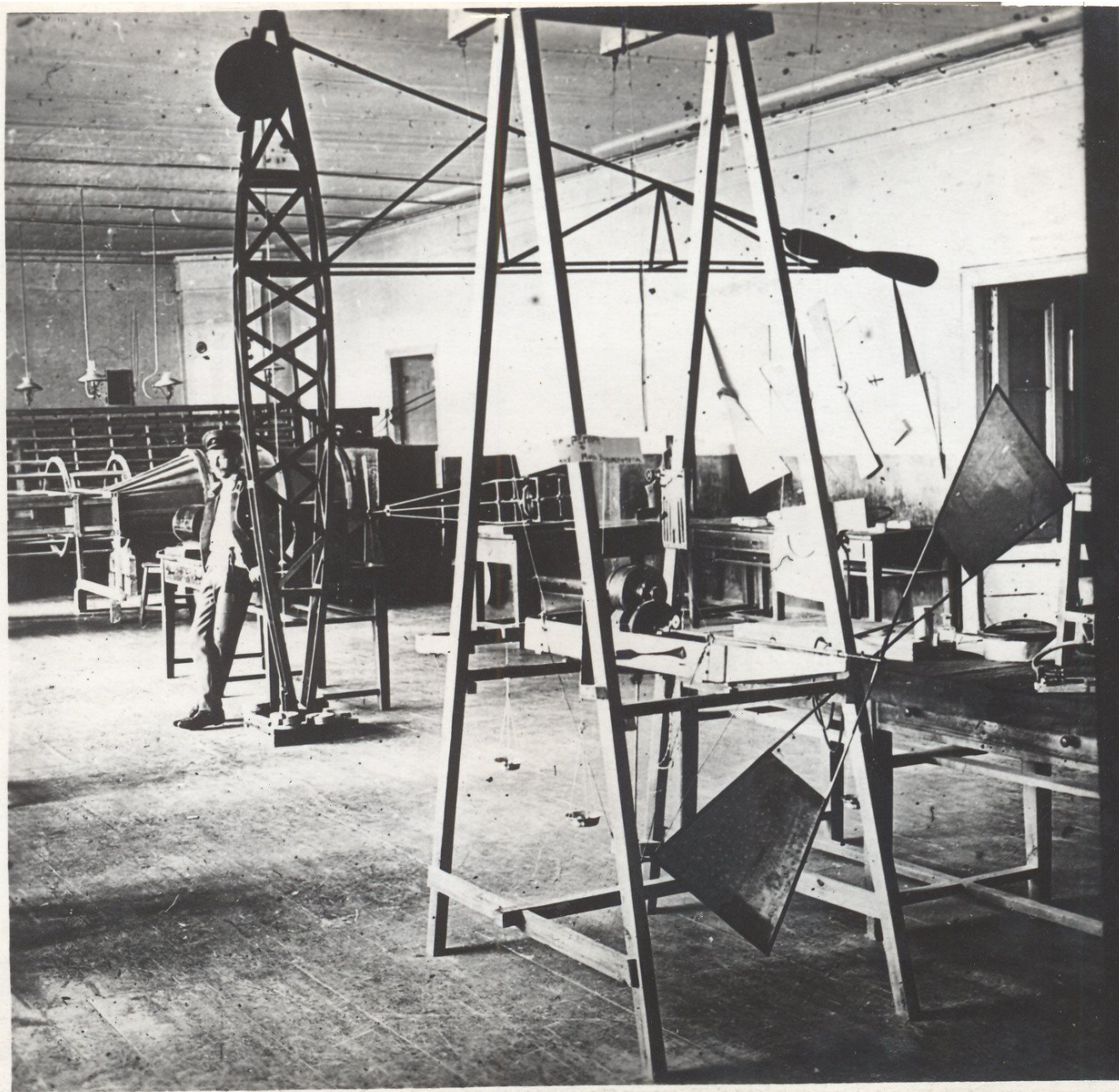
Студенческий воздухоплавательный кружок, а также аэродинамическая лаборатория при МВТУ – 1908г.  
Расчетно-испытательное бюро в 1918 г. был преобразован в **ЦАГИ** -Центральный аэрогидродинамический институт (постановление Научно-технического отдела при Высшем совете народного хозяйства)



Круглая аэродинамическая труба в лаборатории МВТУ.







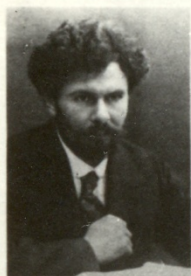
Аэродинамическая лаборатория МВТУ прибор Слесарева.







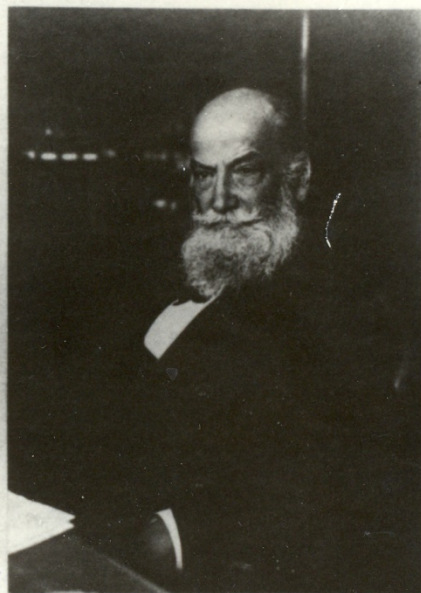
Н. Е. Жуковский и его ближайшие ученики —  
— организаторы и первые руководители основных подразделений ЦАГИ.



В. П. Зеточкин



А. Н. Туполев



Н. Е. ЖУКОВСКИЙ



С. А. Чаплыгин



К. А. Ушков



Г. М. Мусхелишвили



А. А. Александровский



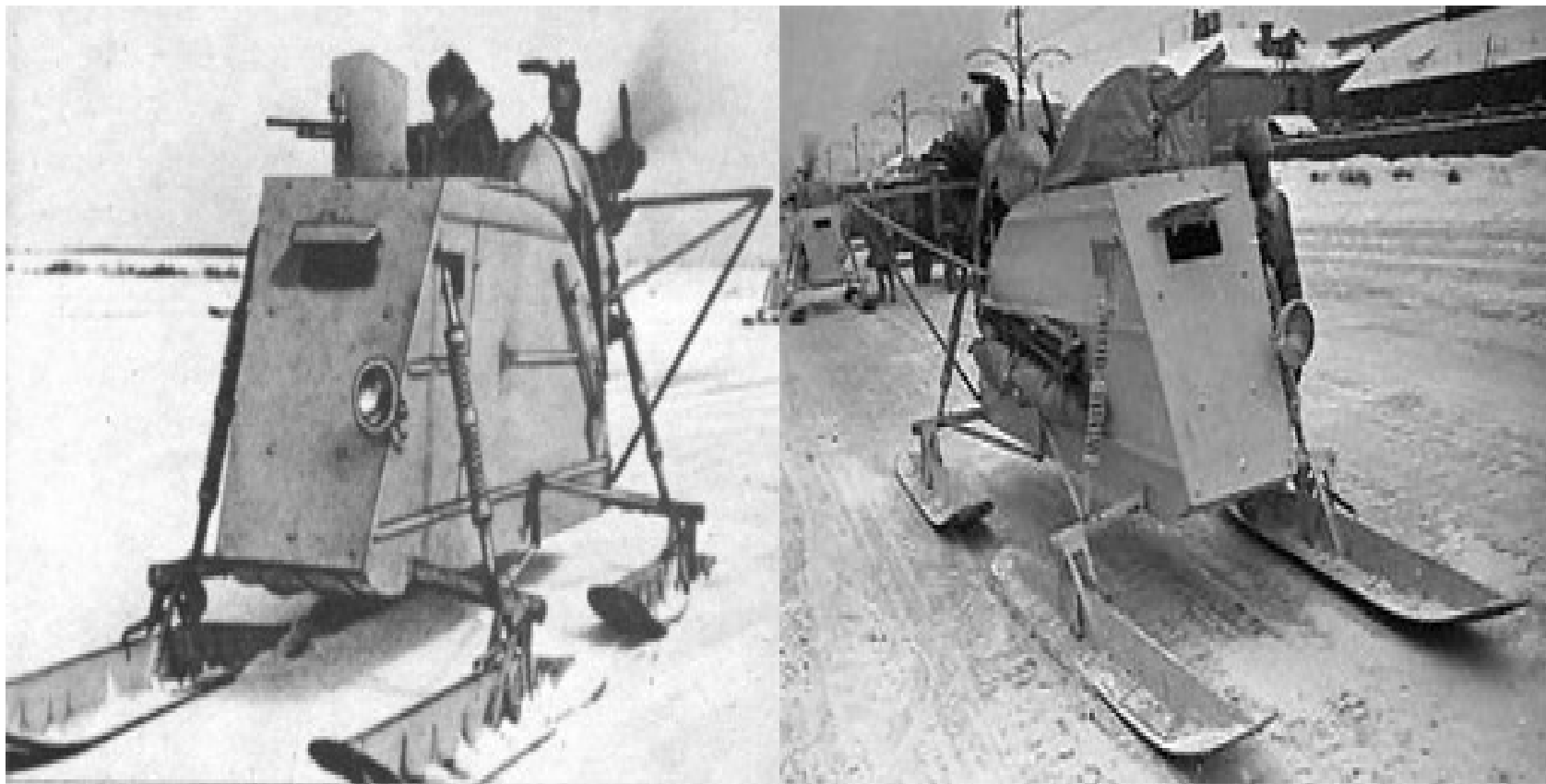
## А.С.Чаплыгин (1869-1942)

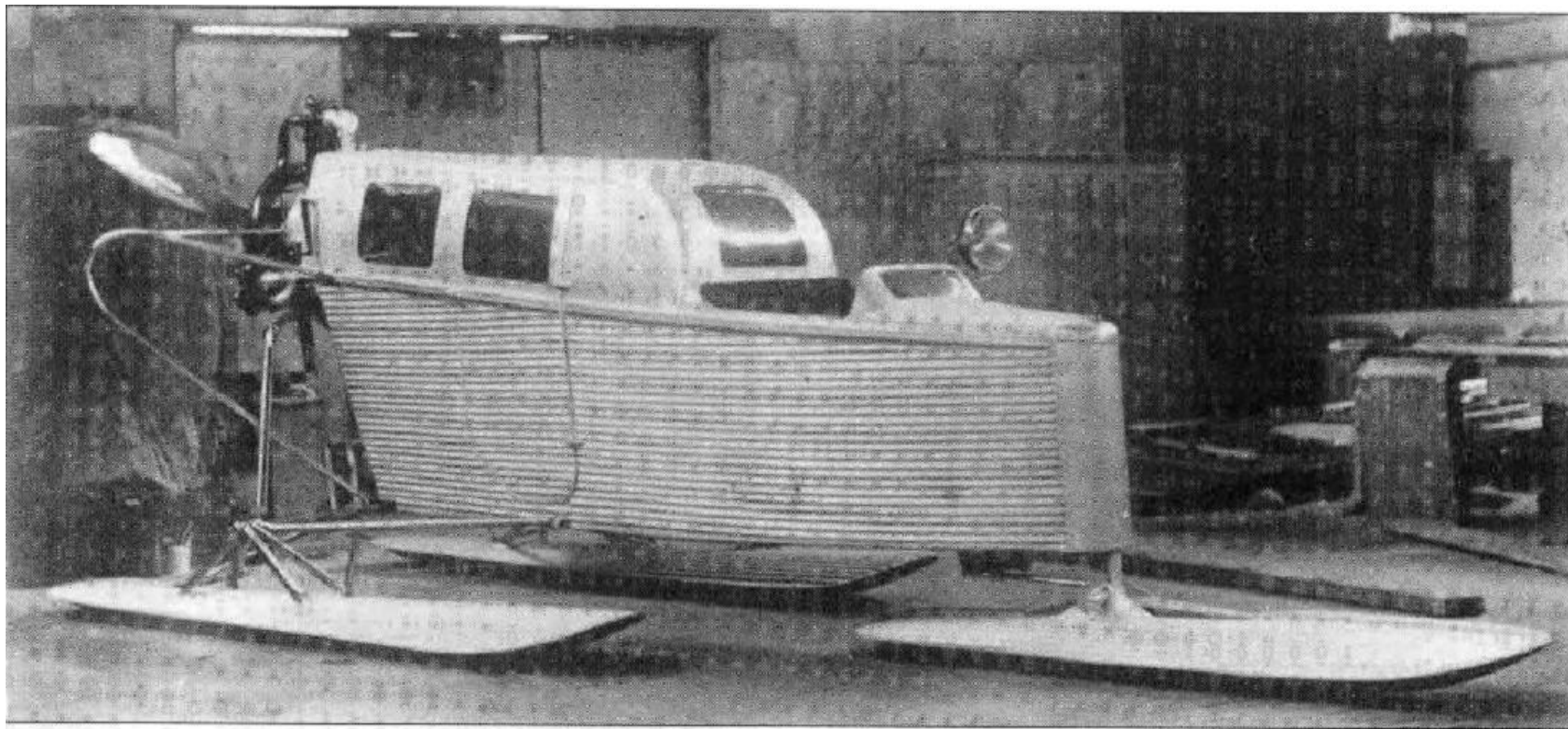
После смерти  
Н.Е. Жуковского  
в 1921 г. ЦАГИ  
возглавил его  
соратник —  
С. А. Чаплыгин, видный  
ученый в области  
механики, внесший  
важнейший вклад  
в формирование  
научного облика  
института.





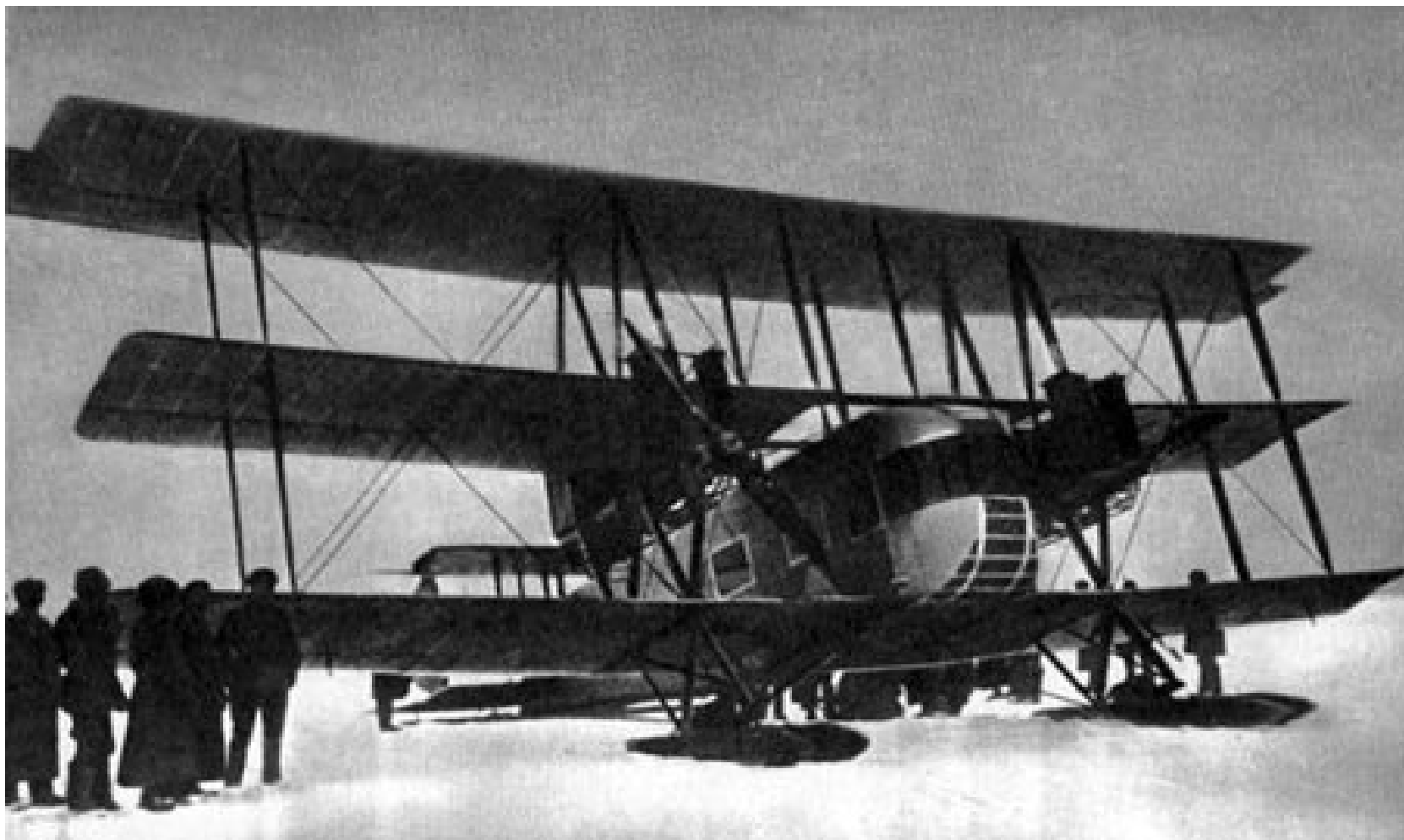
# Аэросани

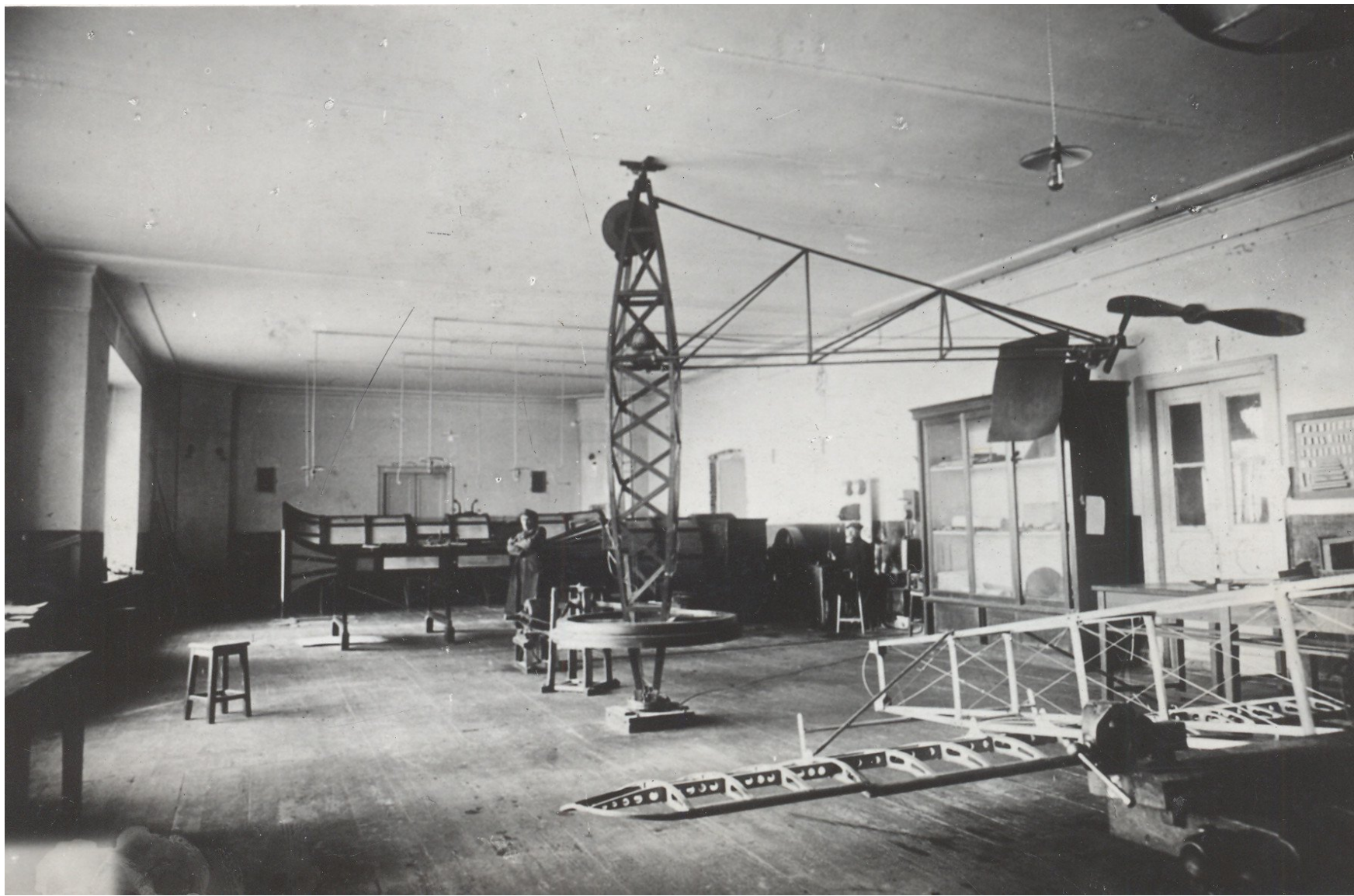




**Аэросани АНТ- IV во время подготовки к выставке в Берлине.**

## Триплан КОМТА (1923)



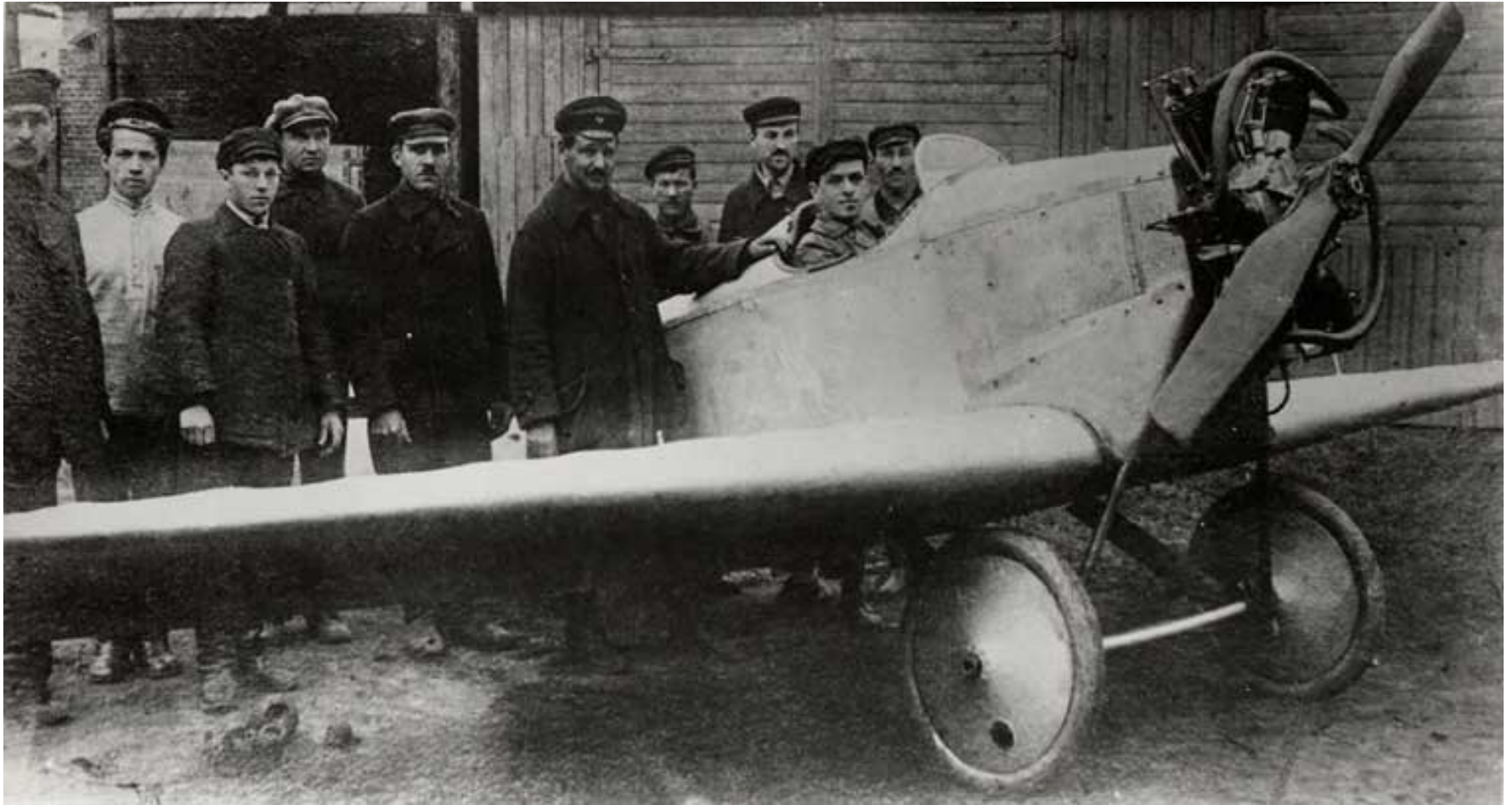


Самолет АК-1 (Александров и Калинин)





AHT-1 (1923)



AHT-3 (1926)



Первая «Страна Советов» (самолет № 603).

Использованный для продолжения перелета «дублер» имел  
немного иное написание слова «Советов» и светлые капоты моторов



„Страна

Советов”

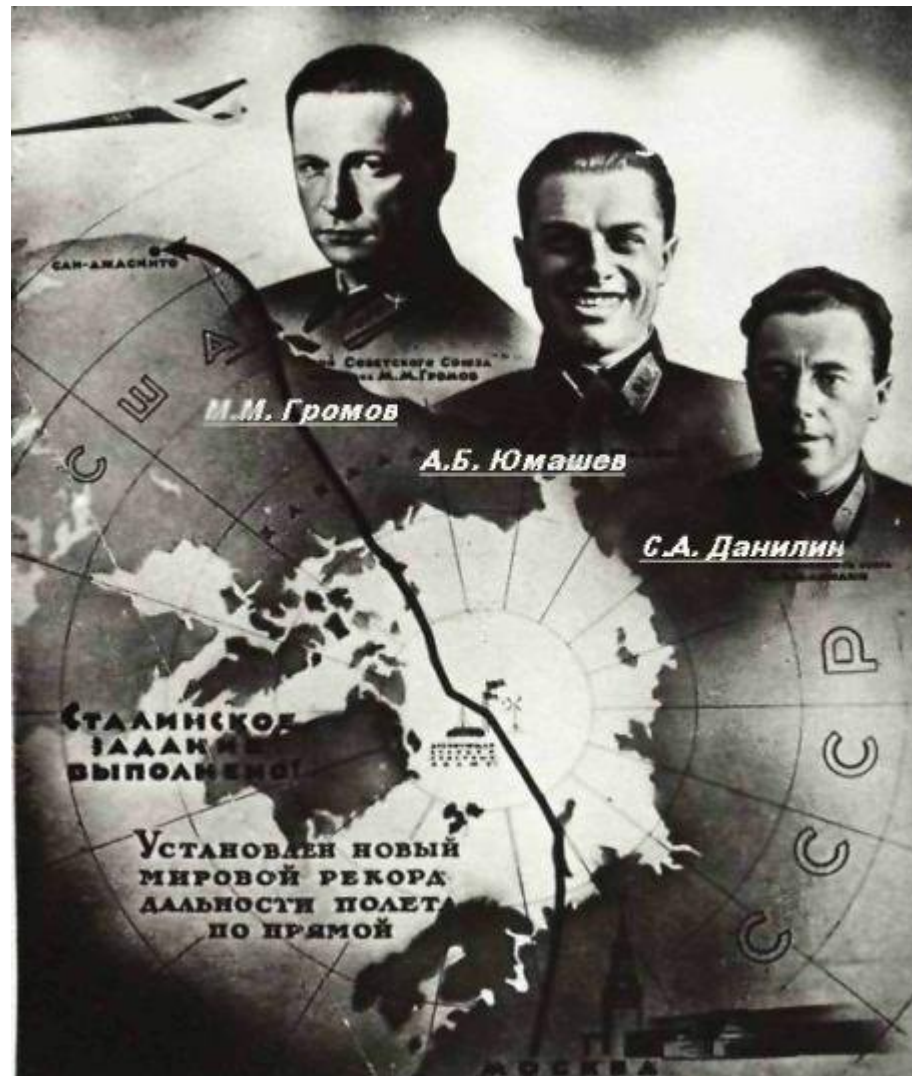
надпись  
на самолете №603

„Страна

Советов”

надпись  
на «дублере»

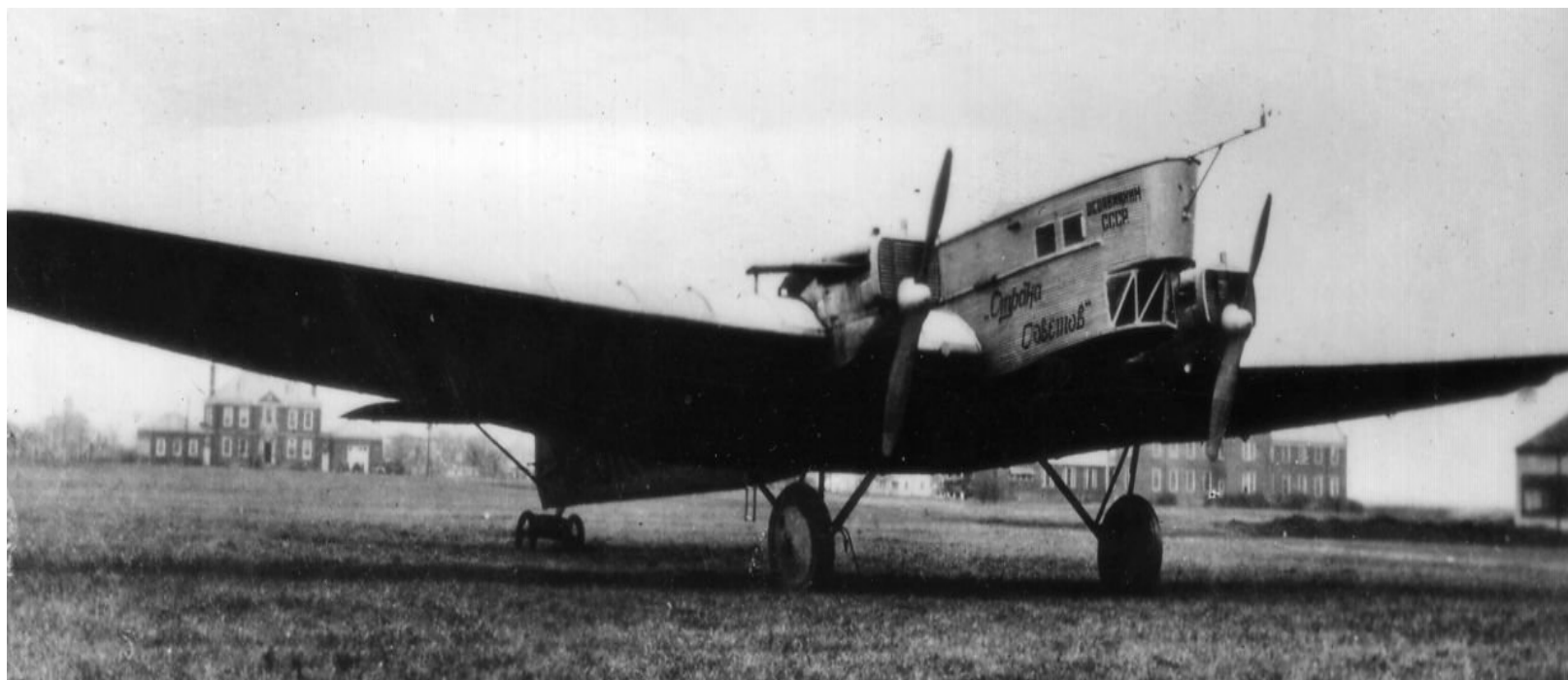




**А.Н. Туполев (1888-1972)**



## АНТ-4 «Страна Советов» (1929)





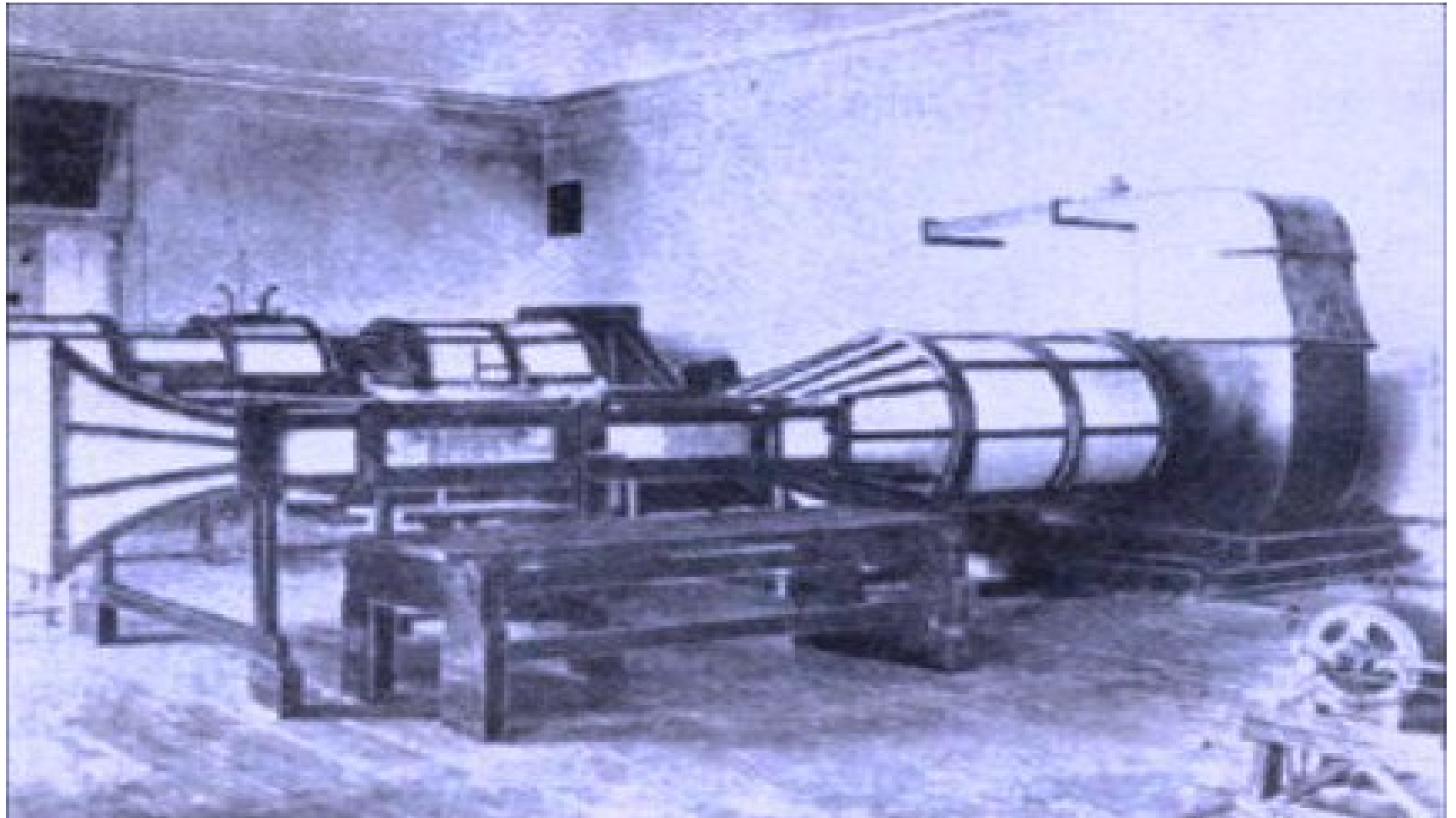
- Институт занимался турбинами и гидротехническими сооружениями, имея в своем составе гидравлический отдел. В этом отделе был выполнен целый ряд работ для наших крупнейших гидростанций. Но затем, по мере роста ЦАГИ, отдел ветряных двигателей и гидравлический отдел были выделены в самостоятельные учреждения и превратились в **Центральный ветроэнергетический институт** и **Гидроэнергетический институт** (1931).

- ЦАГИ занимался также авиационными моторами. В 1930 г. винтомоторный отдел института был выделен из института и реорганизован в самостоятельное учреждение – **Центральный институт авиационных моторов.**

- Отдел испытания авиационных материалов, который был преобразован в **Центральный институт авиационного материаловедения (1932)**

- Основными установками экспериментально-аэродинамического отдела являются **аэродинамические трубы**, в ЦАГИ их было несколько. В этом отделе имелась вентиляторная секция, и вентиляторы института использовались на многих весьма ответственных установках.





Аэродинамическая труба — это техническое устройство, предназначенное для моделирования воздействия среды на движущиеся в ней тела.

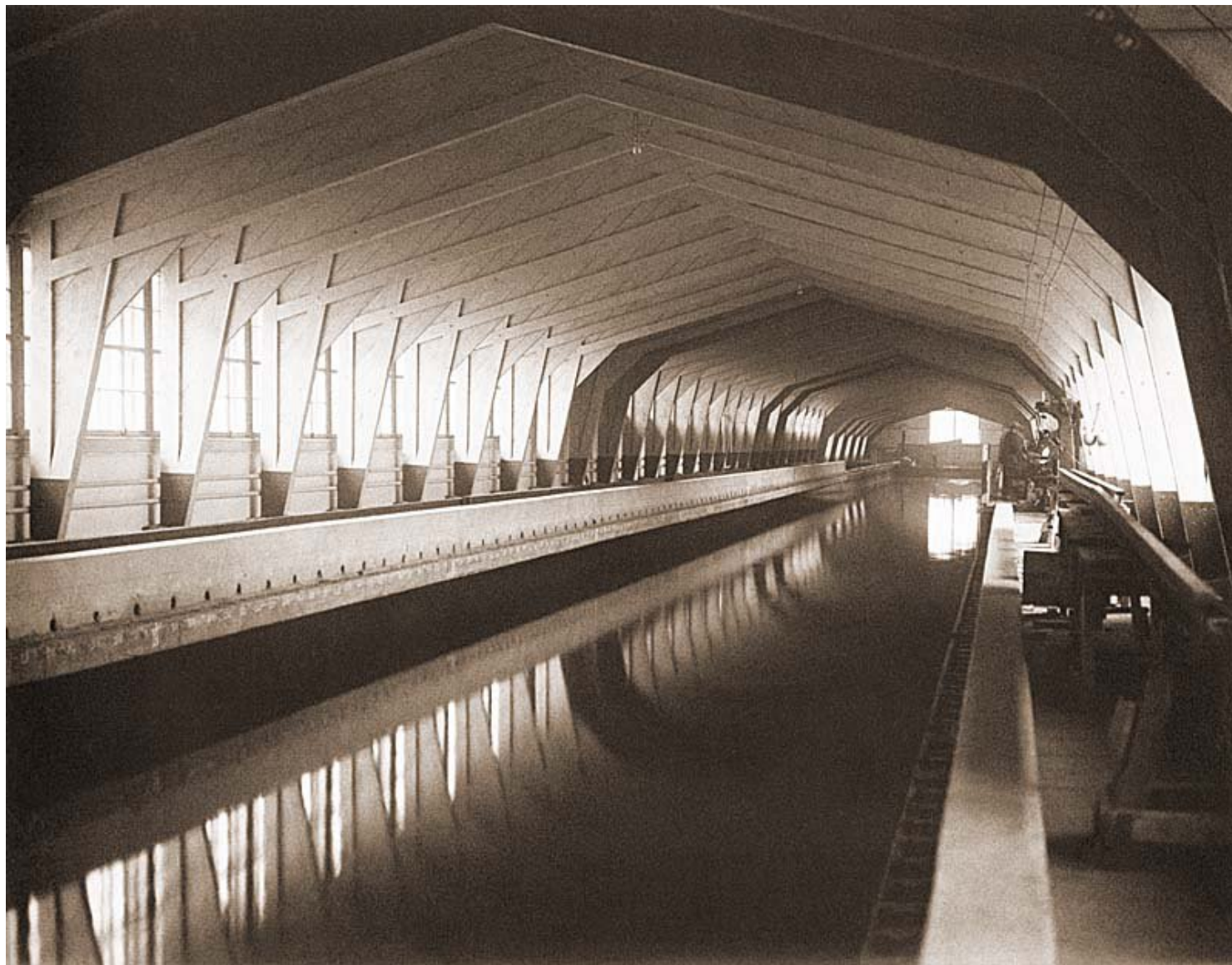


В экспериментально-гидродинамический отделе основной установкой является гидроканал. Модели, которые протаскиваются в гидроканале, изготавливаются из дерева или чаще из парафина.

В экспериментально-гидродинамический отделе основной установкой является гидроканал.



# Гидроканал ЦАГИ





## поплавковый самолет



Гидроканал ЦАГИ.

«Теплый», «деревянный», допожарный». Его создание в конце 20-х пробил Туполев на волне успеха разработки своих глиссирующих катеров в первую очередь для испытания гидросамолетов.





Для помощи конструкторам в ЦАГИ в 1937 г. был выпущен первый том «Справочника для конструкторов», в котором были систематизированы требования по аэродинамике самолета. «Гидромеханика гидросамолета» и «Прочность самолета» были изданы II и III томами в 1938—1939 гг. В условиях военного времени в 1943 г. ЦАГИ выпустил фундаментальное издание — «Руководство для конструкторов». Так результаты фундаментальных исследований внедрялись в повседневную работу конструкторов и проектантов, закладывая прочную основу научного подхода к самолетостроению.

- В отделе прочности авиационных конструкций испытывались части конструкций машин как статически, так и динамически. Особенно много работ приходилось проводить по **статическим испытаниям**. Эти работы проводились в специальном зале статических испытаний, оборудованном железобетонными арками, подвижными кранами и особыми приспособлениями в полу, так что в любом месте этого зала можно было закрепить конструкцию и производить испытания на требуемую нагрузку

- Теоретическая группа возглавлялась академиком С.А. Чаплыгиным (1869-1942), который связан с ЦАГИ в течение многих лет. С 1921 г. он был председателем Коллегии, а затем директором и начальником института вплоть до 1931 г., когда он встал во главе теоретической группы. В этой группе занимались разработкой и дальнейшим продвижением математики, механики, аэродинамики и гидродинамики в области, имеющей значение для авиации и гидроавиации.

Конструкторский отдел ЦАГИ был чрезвычайно мощным и имел в своем составе весьма большое количество высококвалифицированных инженеров и конструкторов.

Во главе конструкторского отдела стоял А.Н. Туполев (1888-1972), инициалами которого называются машины ЦАГИ.

А.Н. Туполев (1888-1972)



Завод опытных конструкций ЦАГИ представлял собой сложную организацию, он состоял из громадного сборочного зала, вокруг которого группировались отдельные цехи – механический, термический, литейный, кузнечный, сварочный, в котором применялись все виды сварки – деревообделочный, электрохимический и т.д.

Благодаря комплексному подходу к формированию технического облика, ЦАГИ сыграл активную роль в работе по созданию советской авиации и советской авиационной промышленности и со временем стал центром международного значения и получил признание мировой научной общественности.