

НОВЫЙ КУРС ИСТОРИИ И КОНСТРУКЦИИ АВИАЦИОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ПРОФЕССОРА В.А. ЗРЕЛОВА (ПРОДОЛЖЕНИЕ, НАЧАЛО В № 2(110) 2017 ГОДА)

Дмитрий Александрович Боев, генеральный директор журнала "Двигатель", московский представитель Самарского центра истории авиационного двигателестроения, помощник проректора МАИ по научной работе.



Продолжаем знакомиться с самым, пожалуй подробным и объективным из существующих курсов лекций по истории авиационных двигателей профессора СГАУ Владимира Андреевича Зрелова, (начало - в журнале "Двигатель" № 2 (110) 2017 г.).

Напомню, что В.А. Зрелов - один из наиболее активно сотрудничающих с журналом "Двигатель" членов его редакционного совета - хорошо известный у нас и за рубежом историк авиации, преподаватель, автор целого ряда книг,

То, что мы о чём-то не знаем, отнюдь не означает, что его никогда не было

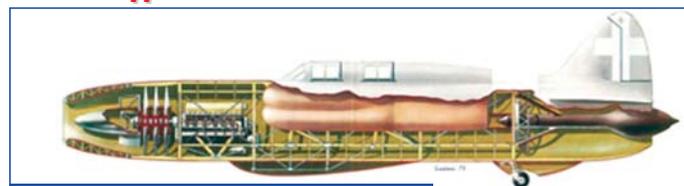
инициатор и автор создания музея авиационных двигателей в Самаре при Авиационном университете. Его новый курс лекций подготовлен в 2015-2016 гг. Здесь он даётся в существенном сокращении.

Вновь предоставляем слово автору.

ПЕРВЫЕ АВИАЦИОННЫЕ ВОЗДУШНО - РЕАКТИВНЫЕ ДВИГАТЕЛИ МОТОКОМПРЕССОРНЫЕ ДВИГАТЕЛИ

Двигатели этого типа проектировали, строили и даже испытывали - порой и в полёте в первой половине XX века во всём мире.

Создатель первого реактивного самолета румын Анри Коанда (Coanda) по образованию был инженером-артиллеристом. Отцом Анри Коанды был известный политик (позже премьер-министр Румынии), генерал Константин Коанда, профессор математики в Национальной школе мостов и дорог. В 1905 г. Анри Коанда сконструировал самолёт для румынской армии. В 1907 - 1908 гг. он продолжил обучение в Институте Монтефиори в Льеже, где познакомился с Джанни Капрони.



Самолёт "Caproni-Caproni - 1"

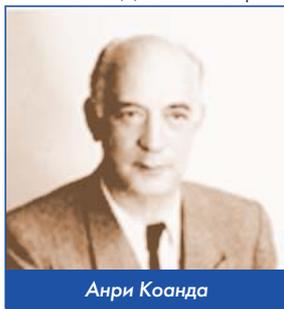
из поршневого мотора Isotta Fraschini L.121/RC.40 мощностью 900 л.с., который приводил в действие трёхступенчатый компрессор воздушно-реактивного двигателя с регулируемым соплом и впрыском топлива в выхлопное сопло типа форсажной камеры.

В 1911 г. русским инженером А. Горюховым был заявлен проект мотокомпрессорного двигателя с двумя камерами сгорания и поршневым компрессором, приводимым в движение поршневым мотором.

Понятие "motorjet" впервые было упомянуто в 1917 г. в патенте британского инженера Харриса (H.S. Harris). В этом проекте центробежный компрессор 1 приводился в движение двухцилиндровым поршневым мотором 3. Сжатый воздух направлялся в камеры сгорания 4, где сжигалось топливо 2,



Секондо Кампини



Анри Коанда



Самолёт "Coanda 1910"

При поддержке инженера Гюстава Эйфеля и математика - пионера авиации Поля Пенлеве, Коанда начал эксперименты по аэродинамике. В 1910 году в масте-

рской Джанни Капрони Коанда сконструировал первый прототип реактивного самолёта - самолет Coanda-1910 с мотокомпрессорным двигателем тягой 220 кгс (МКВРД) и представил его на втором воздухоплавательном салоне в Париже.

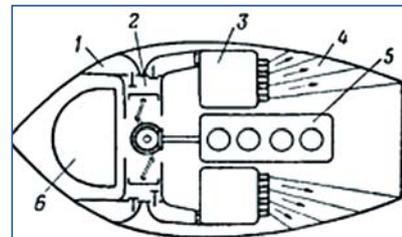
Самолёт использовал четырёхцилиндровый 50-сильный бензиновый мотор Clerget, соединённый через редуктор с центробежным компрессором, нагнетавшим воздух в две камеры сгорания, расположенные по бокам фюзеляжа. В этих камерах воздух смешивался с топливом и смесь сгорала, создавая реактивную тягу.

В декабре 1910 г. состоялся полёт этого летательного аппарата, закончившийся катастрофой, в результате которой Коанда получил травмы, а самолет был полностью разбит. Потерпев неудачу, Коанда больше не занимался авиацией.

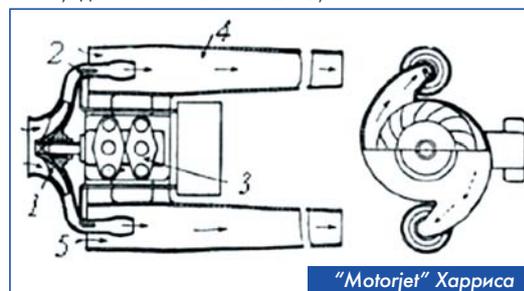
Спустя тридцать лет итальянцы Джанни Капрони (Caproni) и Секондо Кампини (Secondo Campini) построили первый итальянский реактивный самолет "Кампини-Капрони №1" (Caproni-Caproni - 1), совершивший 28 августа 1940 г. свой первый полёт. Силовая установка самолета, разработанная Секондо Кампини, состояла



Двигатель самолёта "Coanda 1910"



Проект А.Горюхова: 1 - воздухозаборник; 2 - компрессор; 3 - камеры сгорания; 4 - сопла; 5 - поршневой мотор.



"Motorjet" Харриса

В 1936 г. британец Фрэнк Уиттл (Frank Whittle), разработал схему двигателя, названную "dual thermal cycle". В ней были предусмотрены два компрессора. Осевой (В) находился во входной части двигателя, а центробежный (F) - в выходной. Осевой приводился в движение турбиной С, которая в свою очередь вращалась от потока воздуха Н, создаваемого центробежным компрессором. Приводил этот компрессор поршневой мотор Е, который получал воздух

затем газовый поток направлялся в сопла для создания тяги. 5 - дополнительный эжектируемый воздух.

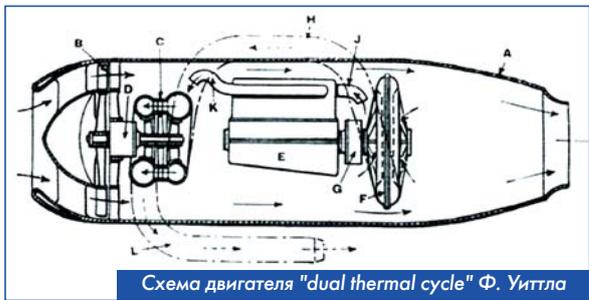


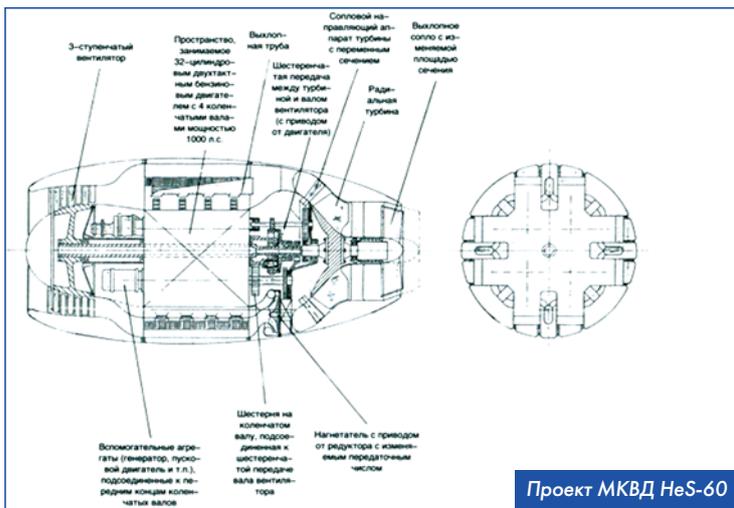
Схема двигателя "dual thermal cycle" Ф. Уиттла

(J) для своей работы от этого же компрессора, а выхлопные газы K направлялись в турбину. Отработанный воз-

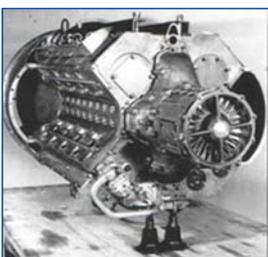
дух из турбины L использовался для получения дополнительной тяги.

В этот же период мотокомпрессорные двигатели проектировали и строили фирмы JUMO, Heinkel и BMW в Германии.

Фирма Junkers разработала двигатель по проекту М.А. Мюллера (M.A. Muller). В нем 4-х-ступенчатый осевой компрессор приводился от дизельного мотора с блоком из 16-ти цилиндров. При этом воздух охлаждал корпус поршневого мотора и направлялся в камеру сгорания, куда подавалось топливо.



Проект МКВД HeS-60



Опытный образец МКВРД фирмы Ernest Heinkel AG

В 1939 г. М.А. Мюллер и некоторые его сотрудники перешли на фирму Ernest Heinkel AG, где разрабатывали опытные мотокомпрессорные двигатели - 16-ти цилиндровый HeS 50 и 32-х цилиндровый HeS 60 и изготовила опытный образец.

ВРД с приводом туннельного вентилятора от поршневого мотора для самолета Focke-Wulf Fw 44 разрабатывала в 1938 г. фирма Bramo,, в 1939 г. во-

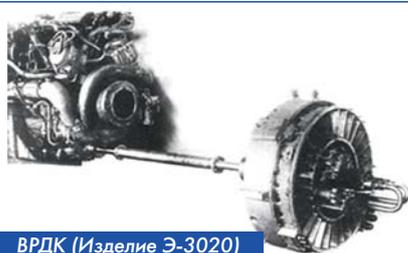
шедшая в состав BMW.

СССР

В СССР работы по мотокомпрессорным двигателям (ВРДК) проводились с 1942 года. В это время в ЦИАМ, возвратившимся из недолгой эвакуации, было организовано конструкторское бюро под руководством инженера-конструктора К.В. Холщевникова для отработки схемы ВРДК. Здесь в 1943 г. было разработано изделие Э-3020 - поршневой двигатель ВК-107Р с приводом для вращения осевого компрессора воздушно-реактивного двигателя. Максимальная суммарная мощность мотора и



К.В. Холщевников



ВРДК (Изделие Э-3020)



Опытный истребитель И-250 с комбинированной силовой установкой

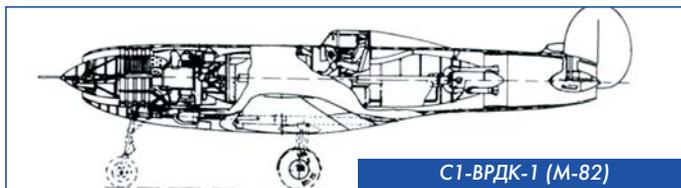
ВРДК составляла $N_{\Sigma}=2560$ л.с.

В конце мая 1944 г. ОКБ П.О.Сухого, а также А.И.Микояна и М.И.Гуревича было выдано задание на проектирование экспериментальных самолётов с ВРДК - И-250 и Су-5.

Первый полёт И-250 (самолёт "Н"), пилотируемого А.П. Деевым, состоялся 4 апреля [по другим сведениям - ещё 3 марта] 1945 г. Спустя четыре дня, в третьем полёте на И-250 опробовали ВРДК.

В начале 40-х в ЦАГИ также разрабатывались несколько проектов самолетов с ВРДК. Целью этих проектов была отработка путей радикального увеличения скорости самолетов. Некоторые из этих проектов:

Проект самолёта С-1ВРДК-1. Оборудован поршневым мотором М-82 с ВРДК: компрессор осевой, камера сгорания (или фор-

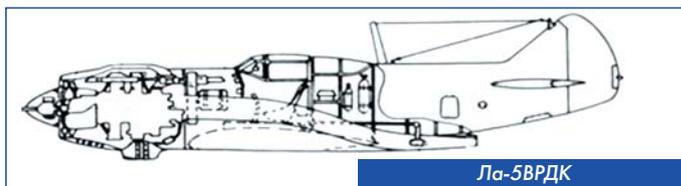


С1-ВРДК-1 (М-82)

сажная камера), регулируемое сопло с центральным телом. Тяга создавалась только за счет реактивной струи. Воздушный винт не был предусмотрен. В качестве топлива использовался бензин.

Другой проект. На базе Як-9 (мотор М-105Ф) был разработан проект истребителя с ускорителем типа ВРДК. В хвостовой части находилась камера сгорания и трехступенчатый осевой компрессор, который через приводные валы и промежуточные редукторы приводился от поршневого мотора М-105РЕН. В конце 1943 г. в проекте ВРДК сжатый воздух из двухступенчатого компрессора, приводимого высотным поршневым мотором АМ-39Ф, поступал в камеру сгорания. Расчётная скорость самолёта с таким двигателем могла составить 830 км/ч на высоте около 8100 м.

В проекте самолёта Ла-5ВРДК в качестве компрессора был ис-



Ла-5ВРДК

пользован одноступенчатый вентилятор с направляющим аппаратом, установленный перед мотором М-82.

Япония

В конце 2-ой Мировой войны в Японии для борьбы с кораблями ВМС союзников был создан управляемый летчиком-камикадзе



МКВРД Ishikawajima Tsu-11

самолет-снаряд Yokosuka MXY7 Ohka ("Ока" - цветок сакуры) с МКВРД Ishikawajima Tsu-11.

Двигатель состоял из одноступенчатого осевого компрессора и камеры сгорания с выходным нерегулируемым соплом. Привод компрессора осуществлялся от 4-цилиндрового перевернутого рядного поршневого двигателя Hitachi Hatsukaze HA-11 (HA-47, лицензия немецкого Hirth HM 504). Вход воздуха осуществлялся через два боковых в хвостовой части фюзеляжа. Его тяга составляла около 180 кгс.

(Продолжение следует)

Связь с авторами: zrellov07@mail.ru