Морозов Илья Валентинович

ИСТОРИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПЕРВЫХ РАБОТ ПО УВЕЛИЧЕНИЮ ВЫСОТНОСТИ АВИАЦИОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ (1914-1918 ГГ.)

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2012/3/31.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2012. № 3 (58). С. 92-96. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2012/3/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

Широкое распространение приобрело выполнение межкультурных страноведческих проектов, в которых участвуют партнеры из разных стран. Целью выполнения подобных проектов является расширение и углубление знаний о стране изучаемого языка, а также совершенствование навыков и умений иностранного языка, выступающего в данном случае в роли языка-посредника межкультурного общения. Данная работа состоит из совместной разработки конкретной страноведческой темы или проблемы, представляющей интерес для всех участников проекта. В конце участники готовят резюме на изучаемом языке, обобщающее полученную информацию по изученной теме, которое затем размещается в Интернете на сайте Тандем-центра. Работа над проектом может происходить в следующей последовательности:

1. Начальный этап.

1.1. Знакомство участников проекта, представление их друг другу.

1.2. Определение темы проекта ее участниками, например, «Спорт в нашем городе», ее обсуждение и утверждение.

2. Основной этап.

2.1 Ограничение рамок темы путем выбора конкретной проблемы, например, «Спортивные мероприятия в нашем городе».

2.2. Выделение понятий или вопросов, раскрывающих проблему, и их описание применительно к стране проживания (например, в рамках подтемы «Спортивные мероприятия в нашем городе» можно изучить следующие вопросы: популярные спортивные клубы; знаменитые спортсмены; спортивные соревнования).

2.3. Составление и обсуждение вопросов для интервью или анкетирования по изучаемой проблеме, которое проводит каждый из участников проекта.

2.4. Обсуждение проблем, возникших при интервью или анкетировании.

2.5. Анализ и оценка полученных в ходе интервью или анкеты результатов.

3. Заключительный этап.

3.1. Подготовка своей части резюме каждым участником проекта.

3.2. Соединение отдельных частей в единое резюме и размещение его на сайте в Интернете с целью презентации результатов для всех заинтересованных лиц.

В процессе разработки проекта все получаемые электронные письма подвергаются языковой корректировке. У каждого из участников своя стратегия исправления ошибок. Наиболее типичными являются: написание правильного варианта после сделанной ошибки без каких-либо комментариев, или написание правильного варианта после ошибки и сопровождение его грамматическим комментарием.

Необходимо отметить, что в начале виртуального общения его участники стремятся к стопроцентному исправлению всех ошибок, что практически невозможно, а затем постепенно переходят к исправлению наиболее грубых или часто повторяющихся ошибок.

В процессе изучения иностранных языков тандем-методом студенты совершенствуют свои навыки и умения письменной речи, навыки в работе с компьютером и Интернетом, расширяют свой кругозор.

Итак, современные методы обучения иностранным языкам существенно отличаются от традиционных и способствуют появлению и развитию у студентов познавательного интереса к изучению иностранных языков. Необходимо учитывать возрастные и психологические особенности студентов, их информационный запас, наличие исходной языковой базы. Требуется также подготовка нового поколения преподавателей иностранных языков, профессиональные компетенции которых удовлетворяли бы требованиям современного общества. Высокое качество изучения иностранного языка способствует конкурентоспособности и профессиональной мобильности в сфере профессиональной деятельности и общения будущего специалиста.

Список литературы

1. **Осиянова О. М.** Языковая личность XXI века: проблемы и перспективы // Вестник ОГУ. 2002. № 6. С. 191-193.
2. **Тамбовкина Т. Ю.** О некоторых методах самообучения иностранным языкам // Иностранные языки в школе. 2001. № 5. С. 29-34.
3. **Тер-Минасова С. Г.** Война и мир языков и культур: вопросы теории и практики. М.: АСТ; Хранитель, 2007. С. 244-245.

УДК 629.7.03
Технические науки

Илья Валентинович Морозов
Московский государственный технический университет гражданской авиации

ИСТОРИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПЕРВЫХ РАБОТ ПО УВЕЛИЧЕНИЮ ВЫСОТНОСТИ АВИАЦИОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ (1914-1918 ГГ.)©

За время Первой мировой войны, послужившей мощным стимулом к развитию авиации, наибольший технический прогресс в авиационной технике был достигнут в области двигателестроения. Помимо появле-

© Морозов И. В., 2012

ния новых конструктивных схем, начала использования новых материалов и т.д., началось широкое применение высотных моторов, были созданы и успешно испытаны летные образцы нагнетателей для авиационных двигателей, что также явилось стимулом к началу работ по винтам изменяемого шага (ВИШ). Настоящая статья посвящена историко-техническому анализу первых работ по поиску путей решения проблемы падения мощности двигателя с увеличением высоты и созданию первых высотных авиационных двигателей.

Вскоре после начала Первой мировой войны началось активное практическое применение авиации, которое сопровождалось возрастанием высоты полета. Стремление к увеличению потолка боевых самолетов было связано с развитием средств ПВО, сопровождавшим развитие военной авиации, а также возможностью получить тактическое преимущество в воздушном бою.

При полете в тропосфере вопрос жизнеобеспечения человека не стоит еще достаточно остро и летчик в зависимости от высоты может обходиться без специального высотного снаряжения или использовать уже имевшиеся во время Первой мировой войны технические средства - кислородную маску или мундштук, - возможности которых в 1910-е гг. еще опережали высотные возможности самолетов. Таким образом, в теории потолок самолета H в рассматриваемый период не зависел от физиологических возможностей человека (имевшего высотное снаряжение) и был пропорционален следующим параметрам [2, с. 105-106]:

$$H = f(\eta;\ Cy^{1,5}/Cx;\ N/G;\ S/G), \qquad (1)$$

где η - КПД винта;

Cy - коэффициент подъемной силы;

Cx - коэффициент лобового сопротивления;

N - мощность силовой установки;

G - вес самолета;

S - площадь несущей поверхности.

Для достижения максимальной высоты значения η, $Cy^{1,5}/Cx$, N/G и S/G должны быть как можно большими.

За 1910-е гг. конструкция самолета и его аэродинамика не претерпели коренных изменений, достижение необходимой высоты в несколько километров не требовало значительного увеличения площади крыла (плотность воздуха до высоты примерно 7000 м еще составляет более половины от плотности у земли). С технической стороны основным фактором, способствовавшим росту высоты полета (как и других летных характеристик) самолетов, являлся прогресс в области двигателестроения. Рост потолка обеспечивался, главным образом за счет увеличения мощности силовой установки N и снижения удельного веса m/N двигателей, т.е. за счет параметра N/G самолета. Так, за период 1910-1914 гг. мощность авиадвигателей возросла примерно в два раза, в 1914-1918 гг. - в 3- 4 раза, сопровождаясь снижением их удельного веса (Рисунок 1) [6]. Рост абсолютной и удельной мощности был достигнут в основном благодаря увеличению объема и числа цилиндров, а также начала использования в конструкции алюминия вместо чугуна [4, с. 261]. Начавшиеся серьезные исследования в области аэродинамики также приносили свои результаты (например, за 1914-1918 гг. C_X одномоторных самолетов уменьшился в 1,5-2 раза), однако, они в меньшей степени сказывались на росте летных характеристик.

Рис. 1. *Изменение мощности N, веса m и удельного веса m/N авиационных двигателей за период 1903- 1918 гг.*

Вместе с тем, с подъемом на высоту имеет место падение мощности поршневого двигателя внутреннего сгорания (ДВС). Это происходит из-за уменьшения количества воздуха, поступающего в цилиндры, вследствие уменьшения его давления и температуры. С подъемом на высоту мощность двигателя N_H меняется в соответствии с формулой (2):

$N_H = N_0 \cdot A$, (2)

где N_0 - мощность двигателя у земли;

A - коэффициент падения мощности с высотой (Рисунок 2).

Рис. 2. *Приближенная зависимость значения коэффициента падения мощности A от высоты H*

Рис. 3. *Влияние увеличения степени сжатия ε на рост мощности N и давления вспышки Pz*

В отличие от разработки вопросов обеспечения жизнедеятельности экипажа на большой высоте, которая началась во второй половине XIX в. в связи с высотными подъемами на аэростатах, поиск путей решения проблемы падения мощности двигателя с увеличением высоты полета представлял собой новую техническую задачу.

Наиболее прямым ее решением явилось бы размещение двигателя (а заодно и экипажа) в герметичном отсеке (или фюзеляже), в котором должны были поддерживаться необходимые для нормальной работы параметры, т.е. искусственно бы создавалась «нулевая высота». Для этого предлагалось использовать источник сжатого воздуха, например, центробежный компрессор. Он мог работать с приводом от двигателя, но при этом не являлся его частью, а входил в состав самолетной системы, одним из потребителей которой являлся двигатель. Такой подход к обеспечению высотности двигателя, которая обеспечивалась мерами, не связанными непосредственно с его конструкцией, встречается у изобретателей, проектировавших первые специализированные высотные самолеты [8]. Однако такой путь увеличения высотности предполагал создание новых самолетов с принципиально новой конструкцией. Подобные проекты были еще далеки от практической реализации, в то время как поддержание мощности авиадвигателей с подъемом на высоту уже требовалось для решения насущных задач.

Высказывались и предложения по использованию вместо ДВС иных типов силовой установки, на работе которых не отражалось бы пониженное содержание кислорода (например, парового двигателя [10]). Однако создание фактически нового типа авиационного двигателя также не могло стать решением проблемы, возможным в ближайшем будущем.

Одним из практических решений вопроса сохранения мощности стало создание специальных высотных двигателей, у которых рабочий объем цилиндров был избыточно велик для получения номинальной мощности на уровне земли («переразмеренные» двигатели), или была завышена степень сжатия ε, не допускающая полного открытия дроссельной заслонки на земле по соображениям прочности и из-за возможности возник-

новения детонации («пересжатые» двигатели). Увеличение ε и объема цилиндра приводит к увеличению совершаемой за цикл работы, и, следовательно, мощности. При этом также возрастает экономичность двигателя. Такой «переразмеренный» и «пересжатый» двигатель дросселировался на земле до номинальной мощности, постоянство которой с увеличением высоты полета поддерживалось постепенным открытием дроссельной заслонки.

Недостатками в этом случае является большая по сравнению с обычным двигателем с такой же номинальной мощностью масса, а также крайне ограниченное время работы на большой мощности у земли. В связи с тем, что при повышении ε давление вспышки P_Z, которое, в конечном счете, определяет размеры и вес двигателя, растет значительно быстрее, чем выигрыш в мощности (Рисунок 3), использование «пересжатия» и «переразмеренности» для значительного увеличения высотности не является рациональным [1, с. 487]. Так, при увеличении ε с 6 до 7 мощность двигателя возрастает примерно на 6 %, а Pz - на 20 % [3, с. 53].

Все же, в период Первой мировой войны такие моторы получили довольно широкое распространение. В качестве примера можно привести первый немецкий (в Германии «переразмеренные» и «пересжатые» моторы получили наибольшее распространение) и один из первых серийных высотных двигателей - *MB IVa*, появившийся в 1916 г. и применявшийся во время войны на бомбардировщиках и дирижаблях. Он имел завышенный объем цилиндров и ε = 6,08. *MB IVa* мог поддерживать мощность 245 л.с. до высоты 1800 м, на высоте 6000 м его мощность составляла 142 л.с. (162 л.с. у более поздних двигателей, имевших ε = 6,7). Для сравнения, на выпускавшихся одновременно с *MB IVa* английских двигателях Роллс-Ройс «Игл», имевших близкую или большую мощность у земли, ε равнялась 4,9.

Предлагался и другой путь решения проблемы сохранения мощности на высоте - за счет повышения давления воздуха на впуске в двигатель (наддува) с помощью нагнетателя. Идея такого устройства, предназначенного для повышения мощности ДВС, возникла еще до того, как авиация столкнулась с необходимостью увеличения высотности. В 1905 г. патент на конструкцию турбонагнетателя получил швейцарский инженер А. Бюши.

Опыты по созданию устройств, предназначенных для создания наддува в авиадвигателях, начались еще до Первой мировой войны. На первых успешно применявшихся двухтактных авиационных двигателях, которые начали с 1909-1910 гг. строиться фирмами «N.E.C.» (Англия) и «Murray-Willat» (США), устройства, создающие наддув, использовались в качестве продувочного насоса - для осуществления процессов очистки и наполнения цилиндров был предназначен нагнетатель Рута (объемный нагнетатель с двумя роторами, имеющими в сечении 8-образную форму) [5, с. 291; 9]. Наиболее вероятным представляется, что выполнение продувки, необходимой для осуществления рабочего цикла двухтактного двигателя, было единственной функцией нагнетателей у этих моторов. Так, например, в статье в журнале «Flight» 1912 г., посвященной двухтактным моторам N.E.C., предназначением нагнетателя называется только продувка и речи об увеличении мощности и высотности за счет его применения не идет [11]. В этой связи данные двигатели, вероятно, не следует рассматривать как первые моторы с наддувом в контексте использования нагнетателей для увеличения высотности. Все же, не исключено, что именно технические решения, впервые примененные в двухтактных двигателях, были позаимствованы для использования на четырехтактных двигателях с целью повышения их мощности и высотности.

Война способствовала развитию работ по нагнетателям, позволявшим повысить мощность и высотность авиадвигателей. Установка нагнетателей на уже существующие и освоенные промышленностью типы моторов и самолетов способствовала бы скорейшему улучшению летных характеристик при сохранении массового выпуска, требовавшегося в военное время. Работы по созданию приводных центробежных нагнетателей (ПЦН) с механическим приводом от коленчатого вала двигателя, а также турбокомпрессоров (ТК), работавших от газовой турбины, вращаемой выхлопными газами двигателя, развернулись в Англии, Франции, Германии, Италии, и в США (в конце войны). В России инженером Беккером, работавшим на авиазаводе «Рено» в Петрограде, также был предложен проект устройства для «принудительной подачи воздуха к авиационному двигателю в целях повышения его мощности и высотности».

ТК к концу войны были признаны более перспективными, чем ПЦН. ТК обладает рядом преимуществ перед ПЦН: на земле при одинаковых давлениях наддува мощность двигателя с ТК будет большей, чем для того же двигателя с ПЦН, с увеличением эффективной мощности при том же давлении наддува возрастает механический КПД двигателя, следовательно, уменьшается удельный расход топлива, т.е. возрастает экономичность [3, с. 181]. Весьма серьезным недостатком применения ТК являлась высокая пожароопасность - температура газов в нагнетателях достигала 700-800 °С. Высокие температуры предъявляли и соответствующие требования к материалам нагнетателя. ПЦН был лишен этих недостатков. Общие недостатки применения ТК и ПЦН заключались в усложнении конструкции силовой установки самолета и, как следствие, уменьшении ее надежности, увеличении веса в среднем на 90-140 кг, усложнении работы пилота (в случае ручного управления нагнетателем).

Серьезную проблему представляла также вызванная применением нагнетателей необходимость использования изменяемого шага винта для сохранения его эффективности на высоте, что также было связано с усложнением конструкции и увеличением веса. Создание первых высотных моторов стимулировало начало работ по винтам изменяемого шага (ВИШ), которые могли бы эффективно работать у земли и на высоте, менее значительным в случае применения ВИШ было бы и уменьшение мощности.

В Англии и Франции с нагнетателями и ВИШ испытывались только небольшие одномоторные самолеты. Так, ПЦН и ВИШ начали испытываться англичанами в конце 1915 г. на самолете B.E.2c. В ходе этих экспе-

риментов удалось получить лишь небольшое улучшение характеристик, которое не оправдывало увеличения веса и усложнения конструкции. По крайней мере один французский истребитель SPAD XIII был оборудован ТК конструкции Ратье, который располагался за сиденьем летчика, но положительных результатов (преимуществ наличия нагнетателя) тогда добиться не удалось. В Англии в октябре 1917 г. также проходил испытания самолет R.E.8 с нагнетателем Ратье и ВИШ.

Особенностью немецких работ по нагнетателям для авиадвигателей являлась их направленность на применение в бомбардировочной авиации (на тяжелых самолетах с двумя и более двигателями), в частности, в Германии создавались нагнетатели с приводом от специального авиадвигателя, установленного в фюзеляже самолета. Например, один из нагнетателей фирмы «Браун Бовери» имел четыре ступени и работал от отдельного авиационного двигателя, который сам имел собственный нагнетатель, снабжающий воздухом находящуюся в закрытом объеме поплавковую камеру карбюратора. Производительность нагнетателя составляла 4200 кг воздуха в час при повышении давления с 0,52 до нормального атмосферного. На оснащенном подобным нагнетателем и ВИШ конструкции Г. Рейснера самолете Цеппелин-Штаакен R VI в одном из полетов удалось достигнуть высоты 5900 м (потолок обычного R VI составлял 3800 м), а также скорости 160 км/ч (большей на 30 км/ч) [7, с. 256]. Все же, на вопрос о том, какая схема для тяжелых самолетов является наиболее предпочтительной, с индивидуальным нагнетателем для каждого двигателя или с общим нагнетателем, у немецких конструкторов не было однозначного ответа.

Однако, несмотря на то, что применение нагнетателей является более совершенным способом увеличения и сохранения мощности по сравнению с применением «переразмеренных» и «пересжатых» двигателей, во время войны работы по нагнетателям и ВИШ не достигли этапа практического применения.

После войны многим казалось, что если бы она продлилась дольше, в ней, несомненно, приняли бы участие самолеты, оснащенные нагнетателями. Существовали не нашедшие подтверждения слухи об использовании немцами в боевых действиях в конце войны таких самолетов. Однако в действительности, в первые послевоенные годы широкого практического применения самолетов с нагнетателями не началось. Из-за многочисленных технических трудностей начать массовый выпуск двигателей с наддувом удалось только во второй половине 1920-х гг., а широкое распространение они, а также ВИШ, получили уже в 30-х. Производство «переразмеренных» и «пересжатых» двигателей, напротив, постепенно прекратилось (однако полностью этот способ увеличения высотности не исчез, например, двигатели некоторых самолетов, на которых в 1930-е гг. были установлены рекорды высоты, имели повышенную по сравнению с серийными образцами (примерно с 5,3 до 7,3) степень сжатия. Тем не менее, благодаря успешному применению нагнетателей в начале 1920-х гг. были установлены новые рекорды высоты, а в следующем десятилетии стали возможны полеты авиации в стратосфере.

Список литературы

1. **Заикин А. Е., Гаршин В. Г., Воронцов А. Е. и др.** Авиационные двигатели. Конструкция и расчет деталей. М.: Оборонгиз, 1941. 612 с.
2. **Пышнов В. С.** Аэродинамика самолета. М.: Оборониздат, 1943. 438 с.
3. **Рыбальчик В. С., Поляков С. В., Герасименко В. Ф.** Теория поршневых авиационных двигателей. М.: Воениздат, 1955. 354 с.
4. **Соболев Д. А.** История самолетов. Начальный период. М.: Росспэн, 1995. 343 с.
5. **British Engines** // Flight. 1911. April 1. P. 287-291.
6. **Evolution of the Aeroplane Engine** // Flight. 1918. July 13. P. 800.
7. **Haddow G. W., Grosz P. M.** The German Giants. Putnam, 1988. 310 p.
8. **Mott S. D.** US Patent 1407293. Filed December 13, 1915.
9. **Murray Rotary 6 Engine** [Электронный ресурс] // Smithsonian National Air and Space Museum. URL: http://www.nasm.si.edu/collections/ artifact.cfm?id=A19640634000 (дата обращения: 25.10.2011).
10. **Strong W. J. H.** US Patent 1562663. Filed July 22, 1918.
11. **The N.E.C. Aero Engine** // Flight. 1912. November 9. P. 1034-1035.

УДК 377.5
Педагогические науки

Татьяна Вячеславовна Мясникова
Чебоксарский электромеханический колледж

РЕЗУЛЬТАТЫ АПРОБАЦИИ И ЭКСПЕРТИЗЫ СЕТЕВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ, РАЗРАБОТАННЫХ, АПРОБИРОВАННЫХ И ПОДГОТОВЛЕННЫХ ДЛЯ ВНЕДРЕНИЯ В УЧРЕЖДЕНИЯХ, ВХОДЯЩИХ В СОСТАВ МЕЖРЕГИОНАЛЬНОГО ОТРАСЛЕВОГО РЕСУРСНОГО ЦЕНТРА©

Одним из основных этапов инновационных разработок является их апробация с целью оценки их качества и возможности внедрения в практику. В связи с этим особое внимание было уделено организации и проведению апробации программ обучения и подготовки слушателей, учащихся и студентов для сети обра-

© Мясникова Т. В., 2012