

ИСТОРИЯ ФРЕНКА УИТТЛА,

ИЗОБРЕТАТЕЛЯ АВИАЦИОННОГО ГАЗОТУРБИННОГО ДВИГАТЕЛЯ



Френк Уиттл

Николай Александров

В августе нынешнего года исполнилось 60 лет со дня первого полета самолета He 178, оснащенного газотурбинным двигателем. Это событие в значительной степени обязано работам английского летчика, исследователя и конструктора Френка Уиттла (Frank Whittle), еще в 1929 г. предложившего работоспособную схему авиационного ГТД. Спустя 8 лет Уиттл сумел реализовать свою идею в металле, а 15 мая 1941 г. в воздух поднялся экспериментальный самолет E28/39, оснащенный ГТД его конструкции.

В 1926 г. девятнадцатилетний Френк Уиттл поступил в Королевский авиационный колледж в городке Кранвелл, который готовил пилотов для английских ВВС. В процессе обучения кадеты должны были готовить тезисы докладов по техническим темам. Впоследствии Уиттл вспоминал, что в качестве последней темы он выбрал "Пути совершенствования конструкции самолетов". Работая над рефератом, начинающий авиатор вывел собственную теоретическую формулу для определения максимальной дальности полета аэроплана, но вскоре выяснил, что она абсолютно совпадает с давно известной формулой Бреге. Разочарование его было велико, но и польза от "физико-математических" упражнений оказалась немалой. Уиттл понял, что для достижения большой скорости и дальности полета следует летать как можно выше. Однако мощность традиционной винтомоторной установки падает с высотой гораздо быстрее, чем уменьшается лобовое сопротивление. В этом состояло противоречие, и устранить его можно было только путем использования нового, поистине революционного технического решения.

Две важнейшие идеи, лежащие в основе любого авиационного газотурбинного двигателя (использование реактивной тяги и размещение газовой турбины на одном валу с компрессором), первоначально даже не были увязаны между собой. Но уже к 1929 г. Уиттл осознал, что "чистый" ракетный двигатель неприменим в качестве силовой установки для обычного самолета из-за чрезвычайной "прожорливости".

После окончания колледжа Уиттл получил звание пилота и был направлен в строевую эскадрилью для продолжения службы. Здесь он не оставил своих занятий наукой, и в конце 1929 г. пробыл час турбореактивного двигателя: Уиттлу пришло в голову объединить на едином валу компрессор и газовую турбину. К этому времени молодой летчик проходил курс повышенной подготовки в Центральной летной школе. Один из инструкторов школы по фамилии Джонсон был в прошлом специалистом-патентоведом. Идея, высказанная Уиттлом, произвела на Джонсона столь сильное впечатление, что он с воодушевлением взялся за ее патентное оформление. Кроме того, он порекомендовал Уиттлу немедленно изложить ее в рапорте начальнику школы Д. Болдуину.

Последний быстро оценил перспективность предложения Уиттла и помог ему "выйти" на чиновников министерства авиации. Затем изобретателя отослали в Кенсингтонскую лабораторию к известному специалисту по авиационным двигателям доктору А. Гриффису. И здесь везение закончилось. Гриффис легко обнаружил ошибку в теоретических расчетах Уиттла, где он обосновывал к.п.д. установки. Более того, "высокословный ученый" скептически

отнесся к самой идее газотурбинного двигателя, совершенно справедливо указав, что при ее реализации неизбежно возникнут проблемы с конструкционными материалами, способными длительное время выдерживать высокие температуры, которые характерны для ГТД. Мнение Гриффиса стало известно министерству авиации и сильно подорвало доверие к идеям Уиттла.

Но молодой изобретатель упорствовал в своих "заблуждениях". Вскоре, в сотый раз перепроверяя теоретические выкладки, он нашел еще одну ошибку в расчетах, полностью компенсировавшую замечания Гриффиса. Кроме того, Уиттл надеялся, что на больших высотах, где температура воздуха низка, требования по жаропрочности конструкционных материалов окажутся выполнимыми. А пока он подал заявку на изобретение, датированную 30 января 1930 г., и спустя 18 месяцев получил патент на конструкцию ГТД. В связи с отсутствием интереса со стороны министерства авиации патент не был засекречен, и вскоре с ним смогли ознакомиться двигателисты всего мира. Английские "особисты" поступили опрометчиво. Рассматривая схемы первых германских ГТД, относящиеся к 1933-1935 гг., нетрудно заметить огромное влияние схемы Уиттла, хотя позднее немецкие конструкторы, несомненно, нашли свой путь.

В 1931 г. Уиттл стал инструктором Летной тренировочной школы в Дигби. Параллельно с основной работой он вместе с Джонсоном, ставшим ему верным помощником, продолжил "пробивание" идеи ГТД во всевозможных авиационных моторостроительных фирмах, но без особого успеха. В 1932 г. Уиттла перевели в Морской авиационный испытательный центр в качестве летчика-испытателя. Работа над теоретическими аспектами ГТД продолжилась и здесь. Способности молодого летчика создали ему определенный авторитет среди коллег, что, впрочем, не помешало им шутиливо-иронически наречь его изобретение "уиттловской огненной трубой". Загруженный испытательной работой по уши, Уиттл, по его воспоминаниям, совсем пал духом и решил, что слишком опередил время. Разочарование оказалось столь велико, что Френк на время изменил своему увлечению и занялся усовершенствованием подвижных пулеметных турелей, устройств для загрузки бомб и катапультируемых кресел.

И тут на помощь пришел случай. В соответствии с установленным в английских ВВС порядком, в 1932 г. Уиттл должен был пройти обучение на курсах повышения квалификации. Предлагались на выбор следующие направления: вооружение, штурманское дело, радиотехника, физподготовка (!) и инженерная подготовка. Уиттл, "переключившийся" на турели, решил было углубленно заняться вооружением, но командование испытательного центра

имело собственное мнение о перспективах незаурядного молодого человека и направило его для обучения в офицерскую инженерную школу в Ханлоу. На вступительных экзаменах Уиттл показал столь выдающиеся познания, что был сразу определен на второй курс, минуя первый, подготовительный. Однако и на втором курсе он не задержался, сдав выпускные экзамены через шесть месяцев! Командование школы сразу обратило внимание на способного летчика и в виде исключения направило его для продолжения образования в Кембриджский университет. Для этого потребовалось ходатайство со стороны министерства авиации. Все-такигодились, хоть и неудачные, попытки заинтересовать чиновников министерства идеей ГТД.

Получив звание "флайт-лейтенант" (капитан), Уиттл отправился в Кембридж. И там он не изменил себе: трехлетний курс обучения был пройден за два года. Кроме того, в университете он нашел новых сторонников, горячо увлекшихся идеей создания работоспособного ГТД. В Кембридже ему оказали поддержку умудренные опытом люди: его наставник Р. Люббок и профессор аэродинамики М. Джонс. Появились союзники и в среде руководства Королевских ВВС в лице офицеров Р.Д. Вильямса и Дж. Тинлинга. Общими усилиями в марте 1936 г. удалось организовать фирму "Пауэр Джетс Лимитед" (Power Jets Ltd.) с капиталом в 10 тыс. фунтов, а еще раньше, в конце 1935 г., Уиттл вместе с единомышленниками приступил к постройке первого экспериментального ГТД, получившего название W.U. (Whittle Unit — устройство Уиттла). Вскоре работами по этой тематике заинтересовалась компания ВТН (British Thomson-Houston), инвестировавшая в проект "Пауэр Джетс" 28 тыс. фунтов на постройку опытного образца. Немалая по тем временам сумма сняла множество проблем и укрепила Уиттла в намерении строить сразу "полномасштабный" двигатель, минуя стадию экспериментов с отдельными его элементами.

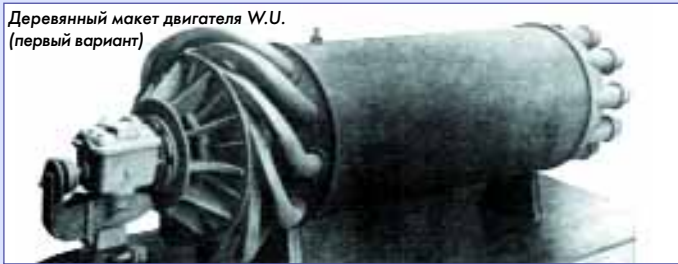
Прослышав о развернувшихся работах, подключилось и министерство авиации, обеспечившее поддержку научно-исследовательских организаций. Кроме того, министерство сделало реверанс в сторону изобретателя, согласившись формально оставить его на год в качестве ассистента профессора Джонса. Впрочем, попытки заставить "раскошелиться" государственный орган не увенчались успехом. Чиновники из министерства по-прежнему считали, что Уиттл и его коллеги хотят "удовлетворить свое любопытство" за счет казны, не более того.

С целью дальнейшего повышения квалификации Уиттла и ознакомления с имеющимися в промышленности технологиями фирма ВТН организовала ему стажировку на одном из заводов, производивших паровые турбины для военно-морского флота. Казалось бы, все складывалось великолепно. Спроектированный Уиттлом двигатель W.U. предназначался для оснащения небольшого почтового самолета с взлетной массой менее тонны, но зато способно развить скорость порядка 800 км/ч. Расчеты показывали, что для этого необходимо обеспечить тягу у земли на уровне 550 кгс при частоте вращения турбины 17 750 об/мин. По проекту двигатель имел одноступенчатый центробежный компрессор и одноступенчатую же осевую турбину. Сжимаемый компрессором воздух подавался в большую кольцевую камеру сгорания. В то время Уиттл считал, что самой сложной частью проекта является именно камера сгорания и надеялся без особых трудностей обеспечить расчетные параметры компрессора и турбины.

В марте 1937 г. опытный

образец двигателя был подготовлен к первому "холодному" запуску. Испытания начались с обескураживающей поломки валика, соединявшего ротор с поршневым "пускателем". Пришлось заменить стартер на 20-киловаттный электромотор, весьма громоздкий и тяжелый. Это негативно сказалось на мобильности всей мотоустановки, смонтированной на двухосной тележке: ее колеса

Деревянный макет двигателя W.U.
(первый вариант)



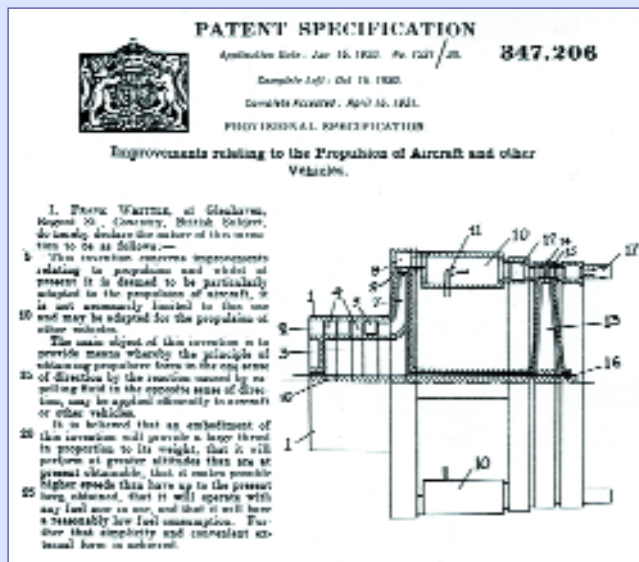
из-за перегрузки пришлось снять. В дальнейшем масса экспериментального агрегата дополнительно возросла из-за размещения 38-миллиметровых стальных листов по бокам и сверху двигателя, предназначенных для локализации повреждений в случае аварии двигателя.

Первый "горячий" запуск двигателя (с воспламенением топлива) состоялся 12 апреля 1937 г. Эксперимент вновь завершился неожиданно быстро. Как только частота вращения ротора достигла 2000 об/мин, Уиттл сам приоткрыл заслонку подачи пускового топлива (в качестве негодного использовался бензин) и принялся вращать ручное (!) магнето. В камере сгорания сквозь небольшое кварцевое окно стало видно пламя, Уиттл слегка приоткрыл заслонку подачи основного горючего (дизельного топлива). С нарастающим воем двигатель стал стремительно набирать обороты. Слишком быстро! Уиттл полностью закрыл топливную заслонку, но, к общему ужасу, ротор двигателя продолжил разгон. Все присутствовавшие в помещении, за исключением самого изобретателя, в ожидании неизбежной аварии бросились прочь от ревущего зверя. Уиттл, по его воспоминаниям, попросту остолбенел от неожиданности. Умом он понимал, что рано или поздно двигатель, в который не подается топливо, остановится сам собой, но мало ли что могло случиться до этого... К счастью, через минуту-другую нестерпимый визг стал стихать.

Объяснение произошедшему случаю оказалось очень простым: в топливопроводе при "холодных" прокрутках образовались воздушные пробки, поэтому после перекрытия подачи дизтоплива его остатки выталкивались сжатым воздухом в камеру сгорания, обеспечивая дальнейший разгон. Как только давление в магистрали упало, подача топлива прекратилась. "Лечение" установки произвели путем введения дренажа.

На следующий день была предпринята еще одна попытка запустить W.U., и снова неудачная. На этот раз причина экстренного прекращения эксперимента оказалась гораздо серьезнее: из-за перегрева топливных форсунок и разгерметизации камеры сгорания в наддвигательном пространстве возник пожар. И вновь после благополучного завершения опыта, когда огонь погас сам собой, изобретатель обнаружил, что в помещении он остался один-одинешенек.

При очередном эксперименте удалось довести частоту вращения ротора до 13 600 об/мин. И все же Уиттл



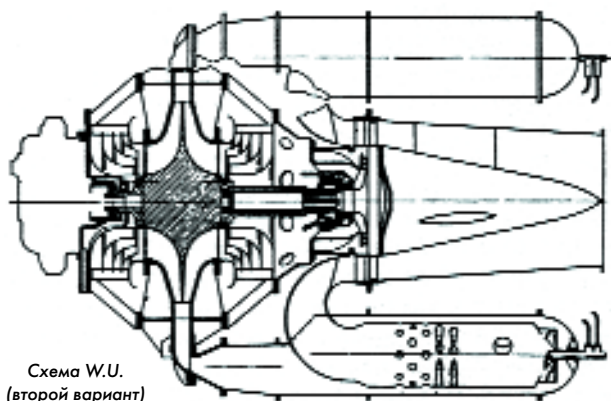


Схема W.U.
(второй вариант)

вынужден был констатировать: эффективность компрессора и турбины оказались заметно ниже расчетных, что выражалось в чрезмерном росте температуры газов. Вскоре при попытке "разогнать" двигатель до более высокой частоты вращения произошла авария из-за разрушения элементов компрессора, в результате всего за полторы секунды обороты ротора упали с 12 000 до нуля. W.U. нуждался в серьезном ремонте, для его создателей снова начались трудные времена. Год, милостиво отпущенный Уиттлу министерством авиации, подходил к концу, деньги заканчивались, а главный инженер фирмы ВТН, осознавший опасность экспериментов с ГТД, потребовал перенести все работы на другую территорию.

Ситуация была спасена благодаря вмешательству авторитетного председателя Аэронavigического исследовательского совета сэра Генри Тиззарда. Ознакомившись лично с работами Уиттла, он дал о них самый благоприятный отзыв и порекомендовал руководству фирмы ВТН продолжить финансирование газотурбинной тематики. Кроме того, он нажал на невидимые пружины, и министерство авиации подписало договор с Уиттлом о частичном финансировании исследований из расчета 200 фунтов за час работы двигателя на стенде плюс дополнительная тысяча фунтов за детальный отчет о всех проведенных до этого экспериментах. Потирая руки, Френк не предполагал, что он угодил в своеобразную ловушку: все новые работы попадали под "секретный лист", попросту говоря — засекречивались, что исключало в дальнейшем использование частного капитала за исключением двух случаев: для компаний и лиц, которые внесены министерством авиации в список "допущенных", и тех, кто пожелает рискнуть "втемную" — последним существование исследований не раскрывалось. Чтобы "подсластить" пилюлю, Уиттлу присвоили очередное звание "скадрон лидер" (майор).

По согласованию с руководством ВТН все работы в дальнейшем проводились на заброшенной фабрике фирмы в Латтерворте. Конструкцию двигателя пришлось серьезнейшим образом пересмотреть. Взамен одной трубы, по которой прежде подавался в камеру сгорания воздух от компрессора, сделали десять профи-

лированных воздухопроводов. Конструкторы применили воздушное охлаждение длинных жаровых труб и одновременно обеспечили некоторое повышение к.п.д. всей установки вследствие повышения температуры воздушного потока на входе в камеру сгорания. И все же двигатель "первой реконструкции" просуществовал недолго: в мае 1938 г. произошла очередная авария с разрушением лопатки турбины.

Но эта неприятность уже не могла остановить Уиттла: министерство авиации совместно с ВТН, теперь уже уверенные в успехе, быстро изыскали необходимые 2400 фунтов для ремонта и проведения "второй реконструкции" двигателя W.U. Его главным отличием стало использование десяти небольших камер сгорания вместо единой кольцевой. Обечайки камер охлаждались потоком воздуха, который затем изменял направление на 180° и лишь потом использовался "по прямому назначению" — для сжигания топлива. Впоследствии Уиттла часто спрашивали, почему он принял такое необычное техническое решение. Конструктор объяснял его двумя причинами: отсутствием жаропрочных материалов и удобством внесения изменений во "внутренность" камеры сгорания без серьезных переделок.

Все работы по подготовке третьего варианта W.U. к испытаниям были закончены в октябре 1938 г. Вместо электростартера теперь использовался поршневой мотор мощностью 10 л.с. В период с мая по октябрь Уиттл провел множество экспериментов с разнообразными камерами сгорания, выбирая оптимальную. В качестве основного топлива стал использоваться керосин. Увы, отлаженные "по отдельности" камеры сгорания отказывались нормально работать в составе двигателя, что вело к новым авариям. Пришлось перепробовать более 30 вариантов топливных форсунок, прежде чем удалось добиться устойчивой работы W.U. в течение получаса при частоте вращения ротора 16 500 об/мин.

Двигатель W.U.
(третий вариант)



В июне 1939 г. ревущий двигатель, наконец, продемонстрировали руководству министерства авиации, и оно сочло, что пора заключать контракт на постройку летного образца. С карьерой военного летчика было покончено: Уиттла теперь считали "особо ценным кадром" и отправлять на войну не собирались. Вскоре

ИЗ ИСТОРИИ ГТД

Любопытно, что предложение по использованию продуктов сгорания топлива для привода в движение турбины с последующим использованием крутящего момента было выдвинуто гораздо раньше, чем появилась паровая турбина. Первый патент на газотурбинный двигатель еще в 1791 г. получил английский изобретатель Д. Барбер. Впрочем, предложенное им устройство весьма отдаленно напоминало современный ГТД. Так, привод от вала газовой турбины к поршневому компрессору предлагалось осуществлять с использованием зубчатой и цепной передач. До осуществления идеи на практике дело не дошло.

В 1872 г. немецкий инженер Штольце предложил свой вариант газотурбинного двигателя, названного им "огненной машиной". Воплотить замысел в реальную конструкцию Штольце сумел только в 1904 г. Испытания закончились провалом. Турбина даже не смогла развить мощность, достаточную для вращения компрессора на холостом ходу (без нагрузки). Неудача, постигшая Штольце, вполне закономерна: ведь в то время, в отсутствие соответствующих теоретических предпосылок, не представлялось возможным создать газовую турбину с к.п.д. более 70% и компрессор с к.п.д. выше 65%. Для того, чтобы при таких значениях к.п.д. двигатель мог отдавать полезную мощность, температура газа перед турбиной должна достигать 700...800 °С, а самая жаропрочная сталь в то время едва ли могла выдержать температуру выше 500 °С.

"Пауэр Джетс" получила официальный заказ на постройку газотурбинного двигателя W.1, предназначенного для установки на экспериментальный самолет Глостер E28/39.

Заметим, что в 1938 г. в штате "Пауэр Джетс" состояло шестью: Уиттл, его секретарша, инженер, два ночных сторожа и посыльный. Кроме того, определенными правами пользовался беспородный пес по кличке "Сэнди". В 1939 г. все изменилось, как по волшебству: начался ускоренный набор квалифицированных инженеров, конструкторов, чертежников и рабочих. Новички прибывали, но проблема обеспечения устойчивой работы топливной форсунки оставалась нерешенной, пока Уиттл не вышел на Исаака Люббока, брата своего бывшего наставника по Кембриджу. Тот возглавлял лабораторию компании "Шелл", активно исследовавшую процессы воспламенения топлива. Люббок, по словам Уиттла, вызволил его из непрекращающегося кошмара отказов, предложив новую конструкцию форсунки. Впрочем, очередной вариант двигателя все равно взорвался, теперь уже в глазах у Тиззарда и вице-маршала авиации А.Теддера.

Однако руководители английских ВВС оказались достаточно дальновидными и за руинами W.1 сумели разглядеть будущего мирового лидера. В 1940 г. Уиттл получил второй госзаказ — на этот раз на постройку двигателя W.2 тягой 720 кгс, предназначенного для боевого истребителя. Все это произошло задолго до начала летных испытаний W.1. В дело включались все новые и новые люди, начиналась битва амбиций и честолюбий. Так, известная своими автомобилями и авиационными поршневыми моторами компания "Ровер" сочла для себя обидной роль субподрядчика у никому не известной "Пауэр Джетс" и через министерство добилась для себя положения "головной организации" по двигателю W.2, хотя не имела ни малейшего опыта создания ГТД. Аналогичные требования выставила и компания "Де



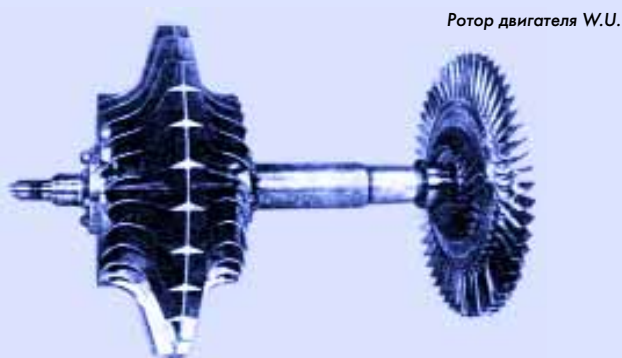
Экспериментальная установка с двигателем W.U. и поршневым стартером

К концу 1940 г. проектирование W.1, рассчитанного на тягу 563 кгс при частоте вращения ротора 17 750 об/мин, близилось к завершению. При создании опытного образца (ему присвоили обозначение W.1X) использовались некоторые уцелевшие после аварии агрегаты от W.U., в частности, диск центробежного компрессора. Несмотря на близость конструкций W.U. и W.1, многие детали и узлы пришлось переконструировать в интересах обеспечения технологичности массового производства. Параллельно велась работа по радикальному сокращению массы для летного образца двигателя. В итоге W.1 оказался почти вдвое легче преемственника.

Первый "горячий" запуск W.1X состоялся в декабре 1940 г. Важнейшим отличием рабочего колеса турбины у этого варианта двигателя являлось использование "елочного" замка, посредством которого лопатка закреплялась в теле диска (прежде применялся менее надежный замок типа "Де Лаваль"). Кроме того, сами лопатки изготовили из более жаростойкого материала, что позволило несколько увеличить температуру газов и к.п.д. турбины.

В марте 1941 г. компания "Глостер" выкатила на аэродром готовый E28/39, но серийный двигатель для него еще не был готов. В связи с этим приняли решение временно оснастить экспериментальный самолет опытным W.1X и с ним произвести рулежки, пробежки и всю необходимую наземную "доводку". Двигатель доставили на аэродром Брокворт 5 апреля 1941 г., без проблем смонтировали его на сверкающем свежей краской E28/39, а уже в сумерках машина, управляемая шеф-пилотом фирмы "Глостер" Сайером, совершила несколько пробежек по бетонированной полосе. Частоту вращения двигателя во избежание инцидентов ограничили 12 000 об/мин, при этом максимальная скорость составила чуть более 30 км/ч. Сайер был разочарован и не скрывал своих чувств, хотя Уиттл и пытался объяснить ему, что тяга двигателя сильно возрастает с увеличением оборотов. Но люди из "Глостер" все равно выглядели смущенными: не хватало им только самолета, который не сможет оторваться от ВПП.

На следующий день ограничитель частоты вращения ротора установили на 16 000 об/мин. Уиттл попросил у Сайера разр-



Ротор двигателя W.U.

Хэвилленд Энджин". Обе фирмы хотели от "Пауэр Джетс" только одного: предоставления рабочих чертежей, а там уж... "мы сами с усами". В довершение всех этих коллизий и "дружественная" ВТН сумела заполучить от министерства отдельный контракт на разработку реактивного двигателя.

В 1887 г. русский инженер-механик П.Д. Кузьминский начал проектирование нового двигателя, названного им "газо-паро-турбомашина-двигатель". В качестве рабочего тела предусматривалось использование парогазовой смеси, получаемой в камере сгорания, которую изобретатель называл "газопарородом". Первая газотурбинная установка, предназначавшаяся для катера, была построена по чертежам Кузьминского на Балтийском заводе в Санкт-Петербурге и испытана в 1894 г. При мощности 25 л.с. установка имела неслыханно малую для того времени удельную массу — около 10 кг/л.с. Несмотря на удачное окончание испытаний, российское морское министерство интереса к двигателю не проявило. Кузьминский нашел поддержку в Русском техническом обществе, которое рекомендовало представить изготовленный образец на Всемирную выставку в Париже. Внезапная смерть изобретателя накануне проведения выставки помешала осуществлению замысла.

В 1909-1913 гг. определенный успех сопутствовал немецкому инженеру Г. Гольцверту, сумевшему создать работоспособный ГТД с температурой газа перед турбиной порядка 500...550 °С. Правда, проектная мощность двигателя составляла 1000 л.с., а на испытаниях он развил всего 200 л.с. Впрочем, это не помешало Гольцверту утверждать, что он способен в ближайшее время создать новый образец ГТД мощностью 8000 л.с., пригодный для установки на корабли и суда! Однако в годы Первой Мировой войны изобретатель так и не смог продвинуться дальше создания еще нескольких экспериментальных устройств.

шения "покататься" на E28/39 по полосе, тот без особого сопротивления уступил свое место. Медленно отрулив на край аэродрома, Уиттл развернул машину, остановился и постепенно увеличил

ров для автомобильных дизелей. В результате определенного давления, оказанного со стороны министерства авиации на Уиттла, "Пауэр Джетс" также присоединилась к "пулу" могучих левиафанов двигателестроения. Результатом совместной работы всех трех фирм стал двигатель W.2B, который в марте 1943 г. достиг проектной тяги 726 кгс и 100-часового ресурса.

Однако компания "Де Хевилленд Энджин" сумела временно вырваться вперед: в том же марте 1943 г. поднялся в воздух опытный образец истребителя Глостер F9/40 (в серии — "Метеор"), оснащенный двумя газотурбинными двигателями H.1. Впрочем, радость конкурентов оказалась недолгой: "моторчик" потребовал длительной доводки и только после войны был запущен в производство под названием "Гоблин".

Реально боеспособным "Метеор" I стал все же с уиттловскими двигателями W.2B, которые в серии получили наименование "Уэлланд". С июля 1944 г.

обороты до предела. Самолет с набором скорости побежал по полосе. При достижении скорости порядка 100 км/ч толчки на стыках бетонки почти прекратились — машина явно попросилась в воздух. Стоило только взять ручку на себя... Но Уиттл опомнился: ведь двигатель был "нелетным", поэтому рисковать не стоило. Сбросив обороты, конструктор постепенно затормозил E28/39 у дальней границы аэродрома и снова отрулил к группе сотрудников "Глостер" и "Пауэр Джетс". Сайер заинтересованно посмотрел на него и, не говоря ни слова, забрался в кабину. Он сделал две скоростные пробежки, в ходе которых выполнил "подскоки" протяженностью метров по двести и высотой не более метра. Кажется, только тогда он поверил, что этот маленький самолетик сможет летать.

В начале мая на E28/39 смонтировали "летный" двигатель W.1. Предварительно он наработал на стенде 25 ч и получил от "Пауэр Джетс" гарантию на 10 ч работы в воздухе. Первый полет продолжительностью 17 минут состоялся 15 мая 1941 г. Манера, в которой Сайер пилотировал, свидетельствовала о полном доверии аппарату: летчик набрал большую высоту, скрывшись за облаками. В течение двух недель состоялись 17 испытательных полетов. "Пауэр Джетс" сумела еще раз изумить сотрудников "Глостера". В ходе испытаний двигателисты ни разу не заглянули "во внутренности" своего детища, ибо знали: если он "рычит" нормально, то все в порядке. Только в одном полете министерство авиации разрешило увеличить частоту вращения ротора до 17 000 об/мин, при этом E28/39 легко обогнал сопровождавшего его "Спитфайра" и развил скорость 750 км/ч. Конечно, реальной боевой ценности самолет не имел, поскольку не был вооружен.

Летом E28/39 показали американцам, которых особенно заинтересовал двигатель. По согласованию между Тиззардом и командующим американских ВВС генералом Арнольдом было принято решение о передаче технологий и чертежей ГТД Соединенным Штатам. В октябре 1941 г. разобраный W.1X и группа сотрудников "Пауэр Джетс" отправились за океан в бомбоотсеке "Либерейтора". Туда же переправили чертежи еще не законченного W.2. Спустя всего один год в США совершил первый полет экспериментальный реактивный самолет Белл XP-59A, оснащенный двумя двигателями "тип I", которые представляли собой несколько модифицированные W.2.

В Англии между тем развернулось соревнование между несколькими фирмами-изготовителями ГТД, "эксплуатировавшими" уиттловские идеи. Наиболее выгодные позиции имела компания "Роллс-Ройс", которая сама имела огромный опыт моторостроения и, кроме того, сумела организовать взаимодействие с "Ровер". Последняя являлась лидером в освоении турбокомпрессо-

английские реактивные истребители приступили к уничтожению германских самолетов-снарядов V.1 ("Фау-1") и весьма преуспели в этой роли благодаря высокой, достигавшей 850 км/ч максимальной скорости. В дальнейшем фирма "Роллс-Ройс" на базе "Уэлланда" формально уже без участия Уиттла создала "Дервент" — двигатель, весьма близкий к прототипу, но отличавшийся камерами сгорания с "прямым" потоком воздуха: к концу войны английские металлурги смогли обеспечить двигателестроителей жаропрочными сплавами, позволившими значительно поднять температуру газов, к.п.д. и тягу ГТД.

В 1943 г. Уиттл в течение трех месяцев учился в штабном колледже Королевских ВВС. Там его сумели заинтересовать проблемой создания качественно нового двигателя для скоростного высотного дальнего бомбардировщика, пригодного для применения над обширными пространствами Тихого океана. Вернувшись в "Пауэр Джетс", Уиттл с порога заявил своим коллегам о новой



Экспериментальный реактивный самолет E28/39



Реактивный истребитель "Метеор" F.1

идее. Вероятно, он первым в мире пришел к мысли о возможности создания "модульного" ГТД в вариантах обычного турбореактивного, турбовинтового и турбовентиляторного. Вскоре конструкторы приступили к разработке совершенно нового двигателя L.R.1 с осевым компрессором, который мог стать первым в мире двухконтурным ГТД. Но... в 1944 г. "Пауэр Джетс" была национализирована. Министерство авиации все в большей степени претендовало на "руководящую и направляющую" роль, а в 1946 г. преобразовало компанию в Национальный газотурбинный исследовательский центр. По мысли чиновников министерства, эта организация должна была стать своеобразной "прислужницей" у двигателестроительных фирм без права самостоятельного создания собственных образцов. Для Уиттла это оказалось неприемлемо, и он написал заявление об уходе. Так завершилась его конструкторская деятельность. Однако идея авиационного ГТД продолжила триумфальное шествие по миру.