



# УНИКАЛЬНЫЙ САМОЛЕТ ТУ-155 С ВОДОРОДНЫМ ДВИГАТЕЛЕМ

Валерий Игнатьевич Гуров, начальник сектора ЦИАМ, д.т.н., ветеран космонавтики России

15 апреля 2013 г. исполнилось 25 лет первого полета самолета Ту-155 с водородным двигателем НК-88. Это была одна из глобальных программ советского времени по замене нефтяного углеводородного топлива альтернативным и экологически чистым. А спустя два дня встретились два выпускника кафедры Э-3 МВТУ (ныне МГТУ) им. Н.Э. Баумана – Валерий Владимирович Архипов и автор настоящего очерка. Встреча состоялась в подмосковном наукограде Королёв в рамках научно-практической конференции по проблемам малого и среднего инновационно-технологического бизнеса. Эта конференция была организована по инициативе администрации города Королева с целью отыскания путей решения обозначенных проблем.

Темой одного из предоставленных на этом форуме докладов была возможность применения газообразного водорода в поршневых двигателях для производства электричества и тепла. Такие энергогенерирующие системы могут применяться в ракетах, самолетах и на земле. В этом основное назначение водорода как универсального энергоносителя. Водород для моего однокашника и тезки (с которым я эпизодически встречаюсь), сродни судьбе. Именно потому там, где ведут серьёзную речь о водороде, с научным подходом к проблеме, почти неизменно присутствует Архипов. По его признанию: "Более значимого и интересного мне в жизни сделать еще не довелось, но – надеюсь на востребованность данной темы. Может быть, еще на что-то и сгложусь...". В качестве авторской ремарки хотел бы отметить, что Владимир Васильевич был направлен в распоряжение руководителей водородного проекта из отряда космонавтов, в котором являлся заместителем командира.

## Водород - универсальный энергоноситель будущего



Компановка экспериментального самолёта Ту-155

В.В. Архипов входил в состав экипажа из пяти человек того исторического полета Ту-155 двадцатипятилетней давности в качестве ведущего инженера. Автор очерка – один из шести сотрудников ЦИАМ,

участвовавших в создании двигателей НК-88 и НК-89. Наша встреча на конференции привела ко многим воспоминаниям о том грандиозном проекте – применения криогенных жидкостей в авиации взамен традиционного керосина. Причём – на технике, базирующейся на серийно выпускаемых моделях. Естественно, перерассчитанных на новые задачи и возможности. Напомню, что к криогенным жидкостям (в соответствии с Международным правилом) относятся все жидкости, имеющие температуру кипения при нормальном атмосферном давлении ниже минус 153 градусов Цельсия.

Интерес к применению водорода в качестве топлива в авиации возник в середине 50-х годов прошлого века, когда в Центральном институте авиационного моторостроения им. П.И. Баранова (ЦИАМ) была выпущена научно-техническая справка с аргументацией замены керосина на водород. Но одно дело – теоретическая справка, другое дело – реальность. Многих пугала повы-



В.В. Архипов (первый справа) с молодыми воспитанниками из г. Жуковского в зале заседания конференции 17.04.2013 г.

шенная взрывоопасность самого легкого элемента Вселенной и отсутствие должной инфраструктуры по его широкому применению и опыта работы с ним в таком качестве. Инициативу ЦИАМ активно поддержали сотрудники Центрального аэродинамического института им. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). В дальнейшем, группа во главе с академиком Струминским предложила интересный вариант сопровождения самолета с водородным двигателем отдельным самолетом-заправщиком. В итоге появились комплексно-целевые программы (КЦП) "Холод-1", "Холод-2" и т.д. Об основных этапах становления этих программ и достигнутых результатах достаточно подробно представлено в журнале Президиума РАН за 2009 год: "Энергия: экономика-техника-экология", №1, с.2-8. Одним из главных результатов упомянутых КЦП и стал первый полет летающей лаборатории самолета Ту-155, один из трех двигателей которого (хвостовой) был заменен на водородный двигатель НК-88.

## Как это было

Валерий Владимирович Архипов рассказывает, что перед полетом Генеральный конструктор опытно-конструкторского бюро по созданию двигателя НК-88, дважды Герой социалистического труда, генерал-лейтенант Николай Дмитриевич Кузнецов подошел к нему, посмотрел в глаза и четко сказал: "Тебе замены нет и у тебя нет права на ошибку. Посвяти этот полет тем, кого больше всего любишь". Легко сказать – "нет права на ошибку". А попробуй сохранить четкость мышления, ког-



Двигатель НК-88 для Ту-155.  
Сверху – турбонасосный агрегат системы газового питания

да у тебя за спиной емкость объемом 17,5 куб. метров, частично заполненная жидким водородом. Весьма опасные последствия его возможных утечек должны нейтрализовываться азотом, ёмкость с которым разделяли кабину пилотов и эксплуатационно-топливный комплекс (ЭТК). ЭТК включал также и сложную систему управления, основной контроль за которой как раз и осуществлял В.В. Архипов в качестве ведущего инженера, а стало быть и бортового руководителя полета.

При отрыве самолета от взлетной полосы Валерий Владимирович через самолетное переговорное устройство сделал заявление в открытом эфире о посвящении полета памяти майора Архипова (это заявление было зафиксировано службой внешней разведки США). По успешному завершению полета генерал обнял и поблагодарил бортового руководителя полета. У генерала были веские причины для такого отношения с Валерием Владимировичем, у которого в феврале того же года героически погиб за рубежом его младший брат - военный разведчик майор Архипов.

Первый полёт завершился чуть раньше намеченного, для чего у бортового руководителя были веские доводы: в азотном отсеке датчики зафиксировали наличие азота, который должен был автоматически появиться при утечках водорода. Но, слава Богу, причина была иная: азот поступал через баллонный вентиль, разгерметизировавшийся при осуществлении самолетом крена в обе стороны от оси. Это стало понятно только на земле.

Полет продолжался всего 21 минуту по малым кругам на разных высотах - не выше 600 м.



Экипаж самолета Ту-155 после завершения полного цикла испытаний при работе двигателя НК-88 на жидком водороде

Фото из очерка Строкина

Командиром экипажа являлся опытный летчик-испытатель В.А. Севанькаев, вторым пилотом - Герой Советского Союза А.И. Талалакин, а его дублером был В.В. Павлов. Функции бортинженера выполнял А.А. Криулин. В дальнейшем менялся состав экипажей по испытаниям как водородного двигателя НК-88, так и двигателя НК-89, работающего на сжиженном природном газе. Общая наработка двигателей НК-88 и НК-89 в составе летающей лаборатории Ту-155 превысила 145 часов, включая время перелета из Москвы в Ниццу и обратно. На фото представлен экипаж самолета Ту-155 после полного завершения цикла испытаний на жидком водороде - сверху вниз: бортинженер-испытатель -

Кремлев Юрий Михайлович; заслуженный летчик-испытатель - Севанькаев Владимир Андреевич; ведущий инженер-испытатель - Архипов Валерий Владимирович; бортинженер-испытатель - Криулин Анатолий Александрович; заслуженный летчик-испытатель - Талалакин Андрей Иванович.

При совершении демонстрационного полета из Москвы в Ниццу и обратно одним из участников исторического события был академик РАН О.Н. Фаворский. Олег Николаевич (который никогда не сомневался и не сомневается в научно-технической и технологической безупречности реализации грандиозного проекта) ныне признается: "Было слегка неуютно ощущать на высоте соседство столь необычного топлива, каким является сжиженный природный газ. Психологическое напряжение было достаточно устойчивым". Напротив, В.В. Архипов чувствовал себя, как рыба в воде: ведь у него за спиной все полеты с двигателями НК-88 и НК-89, особенно первый полет, наградивший его первой проседью, видимо тогда, когда он решительно (к недоумению первого пилота) отдавал команду на посадку.

По итогам огромной работы создателей летающей лаборатории Ту-155 выпущен в виде книги обобщающий труд, о чем подробно впервые в прессе описано Марком Строкиным в многотиражной газете "Голос ЦИАМ" № 8-9 за 2001 год. Этому материалу очень радовались авторы книги, о чем мне поведал Главный конструктор самолета Ту-155 В.А. Андреев при дарении авторского экземпляра раритетной ныне книги. Представляю материал Строкина практически без изменений.

## С верой в будущее авиации России

Вышла в свет книга сравнительно нового жанра - технических воспоминаний "Внимание газы: криогенное топливо для авиации." - М., Московский рабочий, 2001, 224 с. Ее авторы - руководители проекта первых в мире летающих лабораторий (самолетов Ту-155 и Ту-156), использующих в качестве топлива жидкий водород и сжиженный природный газ (СПГ). Четыре мировых рекорда с выполнением длительных полетов (первый полет состоялся 15 апреля 1988 года) на внутрисоюзных и международных трассах - итог 12-летней напряженной творческой работы коллективов опытно-конструкторских бюро А.Н. Туполева и НД, слева направо - В.В. Карлушкин, А.И. Гулиенко, В.И. Гуров, Кузнецова в содружестве Ф.Н. Олифирова, В.М. Калнина со специалистами многих НИИ, ОКБ и летноиспытательных центров.

Книга написана с верой в возрождение нашей страны. Авторы высказывают убеждение, что "развитие России с ее необозримыми территориями и разнообразными климатическими условиями невозможно без целенаправленного развития новых источников энергии и перспективных видов транспорта. Верим и надеемся, что технологии применения альтернативных топлив будут в недалеком будущем внедрены, исследования по этим вопросам будут продолжены, а материалы, изложенные в этой книге, окажутся полезными и будут востребованы теми, кто будет разрабатывать и внедрять новые самолеты, транспортные и энергетические системы.

Технические воспоминания авторов содержат одиннадцать глав с подробной информацией о применении криогенных жидкостей в промышленности и авиации. Достаточно популярно излагается сложная теория газодинамических циклов. Подробно описывается опыт применения криогенной техники в различных отраслях человеческой деятельности и оценивается перспектива использования криогенного топлива в авиации. Увлечательно описана непростая история создания первого в мире криогенного авиационного двигателя НК-88 и летающей лаборатории Ту-155. Показаны возможные

направления развития этой техники для гражданского и военного применения.

Редакция "ГЦ" систематически освещает на страницах газеты вопросы использования криогенного топлива в авиации (см. ГЦ № 10 за 1994 год, № 1, 2 и 15 за 1996 г.), надеясь на активное участие читателей в обсуждении



Ныне здравствующие сотрудники ЦИАМ, принявшие участие в создании криогенных ВРДНК88 и НК89: В.В. Карлушкин, А.И. Гулиенко, В.И. Гуров, Ф.Н. Олифирова, В.М. Калнина

этой актуальной темы. Тем более, что в представляемой книге упоминается активная роль ЦИАМ в разработке концепции криогенной авиации и конкретно перечислены Специалисты нашего института (А.И. Гулиенко, В.И. Гуров, В.М. Калнин, В.В. Карлушкин, Ф.Н. Олифирова, Д.Г. Паки), привлеченные к решению проблем криогенных авиационных двигателей.

Известно, что в середине 50-х годов ЦИАМ выступил инициатором применения жидкого водорода в авиации. Технический документ, выпущенный в то время коллективом авторов показал возможность увеличения дальности полета самолета с жидким водородом на борту "всего лишь" на 60% по сравнению с самолетом, работающим на керосине, что затем было подтверждено экспериментально.

Выпущенная тиражом 1100 экз. книга прекрасно оформлена, насыщена уникальными фотографиями и фотодокументами, в том числе техническими показателями четырех мировых рекордов, установленных на самолете Ту-155. Посвящена она изобретателям и испытателям России. Хорошее напоминание всем тем, кто не мыслит своей жизни без творчества.

М. Строкин

Из газеты "Голос ЦИАМ"

### Ничто не сбывается. А я верю

Представленное Марком Строкиным содержание книги достаточно полно отражает ее значимость для нашего времени. Од-



Ту-155. Современная съёмка



Бортовая азотная ёмкость. Современная съёмка

нако следует добавить некоторые извлечения из заключения самих авторов уникального труда, которому предшествует эпитафия от Зинаиды Гиппиус: *"Ничто не сбывается. А я верю. Везде разрешения. А я надеюсь"*.

Авторы (В.А. Андреев, В.Д. Борисов, В.Т. Климов, В.В. Малышев и В.Н. Орлов) этим эпитафией еще раз подчеркивали свою оптимистическую позицию, причем с приведением следующих доводов: *"...Тема криогенных топлив вышла из моды. Бесценные наработки в этой области, как и во многих других, где российские специалисты занимали ведущие мировые позиции, могут быть безвозвратно утрачены. Но переход на новые альтернативные источники энергии являются жесткой необходимостью. Ученые могут ошибаться на 50 и даже на 100 лет, однако ископаемые топлива в какой-то момент*

*будут исчерпаны. Потеря источников энергии такой же "конец света", как и любые другие глобальные катастрофы и беды. Та страна, ученые и специалисты которой первыми найдут оптимальное решение проблемы перехода на неисчерпаемые источники энергии, получит доминирующее положение в мире. Особенно это важно для России с учетом огромного населения, богатейших природных ресурсов, занимаемого географического положения, климатических зон и огромных расстояний"*.

Добавить к приведенному высказыванию нечего. Нынешнее время только подкрепляет прогноз 12-летней давности. Нужно быстрее обрести уверенность в спасительном назначении водорода и эту уверенность воплощать в мегапроектах, подобных криогенному самолету Ту-155.