

Сергей Аксентьев

# ОЧЕРК О СГУЩЕННОМ БЕНЗИНЕ И ГИБРИДНЫХ ДВИГАТЕЛЯХ

## ВСЕМИРНОМУ ДНЮ АВИАЦИИ И КОСМОНАВТИКИ ПОСВЯЩАЕТСЯ

*Теперь уже никто не сомневается, что в расстрельные 30-е годы прошлого века ничего прогрессивного в России существовать не могло. Старшее поколение стыдливо молчит, поскольку высказывать иную точку зрения ныне считается непатриотичным. А постперестроечное вообще не ведает, что в основе многих модных сейчас инновационных проектов лежат неосуществленные мечты почти восьмидесятилетней давности. Примером может служить история со сгущенным бензином.*

### СЛУЧАЙНАЯ ВСТРЕЧА

Пролистывая старые записные книжки, наткнулся на пометку: «Сгущенный бензин. Мемориальный музей космонавтики. Супонин Дмитрий Владимирович. 14 ноября 1977 года, 10:00». Вот как это было. Накануне я побывал в музее. День выдался серым. Мела поземка. Немногочисленные посетители ВДНХ, пробегаая мимо зашпаклеванной стелы с ракетой, устремленной в зенит, спешили укрыться в тепле павильонов. В музее ни души. Ковровое покрытие, скрадывающее шаги, и приглушенный свет потолочных светильников создавали ощущение Пантеона. Вот первая летавшая советская ракета «09» — серебристый двухметровый карандаш, опирающийся на четыре хвостовых стабилизатора. Сегодня в авиамодельных кружках девятиклассники делают куда более солидные изделия.

— Неказиста? — услышал я за спиной.

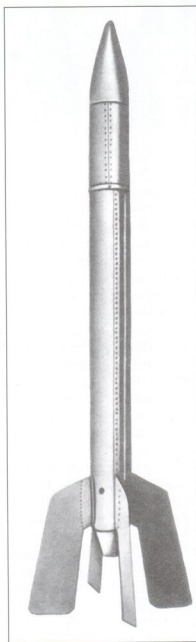
Обернулся. Подтянутый мужчина невысокого роста дружески улыбался. Короткая стрижка «бобрик» добавляла незнакомцу молодцеватости, а серый, тщательно отутюженный костюм — академической строгости. На левом лацкане «Золотая Звезда» Героя Советского Союза.

— Неказиста, конечно, по нынешним временам, — ответил я.

— Согласен, — кивнул собеседник, — а вот поговорить с ней, прежде чем она полетела, сотрудникам ГИРД пришлось изрядно. Один только сгущенный бензин чего стоил.

— Как... сгущенный бензин?

— Да вот так, — ответил он. — В ракете впервые в мире применили сгущенный до консистенции пасты бензин. А изготовили его в Баку.



Ракета «09»

— Как в Баку? Я служу там, в Высшем военном-морском училище. Преподаяю теорию ракетных двигателей, но о сгущенном бензине, а тем более из Баку, слышу впервые.

Мужчина снова улыбнулся. По-военному четко отрекомендовался.

— Полковник в отставке Супонин Дмитрий Владимирович. Директор музея. А Вас как звать-величать?

Я представился.

— Историю получения твердого бензина вам может рассказать автор этой идеи Николай Иванович Ефремов, один из разработчиков «девятки». Если хотите ее узнать, то могу подействовать вашему знакомству. Правда, в последнее время он часто побаливает, но эпопею с бензином вспоминать любит. Так что жду Вас завтра часов в десять за результатами.

Так я стал обладателем адреса первопроходца и Приглашения к участию в XIV Международном Астронавтическом конгрессе, состоявшемся в сентябре 1977 года в Баку...

### СГУЩЕННЫЙ БЕНЗИН

Ответ пришел исчерпывающий и обстоятельный. По исправлениям и припискам чувствовалось: автор тщательно обдумывал каждую фразу, боясь упустить главное, взвешивал каждое слово, чтобы быть точным. И вот какая картина высветилась мне при прочтении этого зволнованного письма.

В начале 1932 года в подвале жилого дома по Садово-Спасской улице, 9, где обосновался МосГИРД и где дневали и ночевали энтузиасты-ракетчики, в жарких спорах обсуждали проект первой советской ракеты Фридриха Артуровича Цандера. Приверженцы идеи Э.В. Циолковского, он предлагал оснастить ее двигате-

лем на жидком кислороде и металлическом горючем, в качестве которого хотел использовать предварительно расплавленные отработавшие части ракеты. По его убеждению, такая утилизация позволяла существенно облегчить конструкцию, что крайне важно для дальних космических полетов.

Начали с опытов по сжиганию в экспериментальной камере магниевой ленты, потом пытались электрической дугой зажечь горючую взесь бензина и мелкодисперсного магния. Результаты разочаровывали. Стало ясно — «в лоб» задачу твердого горючего не решить, а об утилизации частей ракеты и говорить рано. Сроки поджимали, поэтому занялись отработкой жидкостного ракетного двигателя на этиловом спирте и жидком кислороде. Но идея твердого горючего не давала покоя. Уж больно заманчивые перспективы вырисовывались при его применении: значительно упрощалась система подачи компонентов в камеру сгорания и тепловая защита ее внутренних стенок; высвобождались дополнительные объемы для полезного груза; существенно повышалась надежность конструкции, сводилась к минимуму пожаро-взрывоопасность.

...В июле 1932 года в переполненном вагоне поезда Москва — Адлер Николай Ефремов, старший инженер второй бригады ГИРД, катил на отдых в Гагры, в пансионат «Авиетка». Не любитель дорожных разговоров «за жизнь», он еще в Москве накупил кучу журналов и газет и теперь тщательно штудировал их от корки до корки. В журнале «Работница» в рубрике «Хозяйке на заметку» внимание привлекло крохотное сообщение: «В Германии для бытовых целей поступили в продажу таблетки твердого спирта. Отныне хозяйкам не нужно возиться с керогазами».

«Твердый бензин. Вот, что нам надо», — осенило Ефремова. До перехода в ГИРД он работал инженером-испытателем в ЦАГИ, имел опыт отработки пороховых ракет — и к концу пути уже в общих чертах представлял себе облик будущего двигателя.

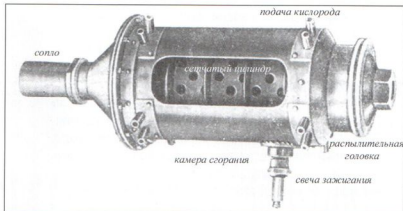
Но как отвердить бензин? Причем не просто отвердить, а получить горючий продукт, пригодный для эксплуатации. С этими мыслями Ефремов, махнув рукой на курортное ничего-не-деланье, отправился в Баку читать лекции по ракетной технике. В республиканском ОСОАВИАХИМЕ его встретили радушно. Каждое свое выступление Николай заканчивал вопросом: «Нет ли среди слушателей желающих попробовать изготовить твердый бензин?». И такой энтузиаст нашелся. Им оказался бакинский нефтяник изобретатель Ф.М. Гурвич.

Месяца через четыре в Москву пришло письмо с сообщением, что нужный бензин изготовлен на основе канифоли. Правда, писал Ф.М. Гурвич, продукт получился не твердый, а пастообразный. Сергей Павлович Королев, ставший к тому времени начальником ГИРД, отправляет Ефремова в Баку с наказом проверить свойства нового бензина на месте, и если он годится для работы — заказать партию в сто килограммов, а с собой привезти килограммов десять, для огневой проверки на испытательных стендах.

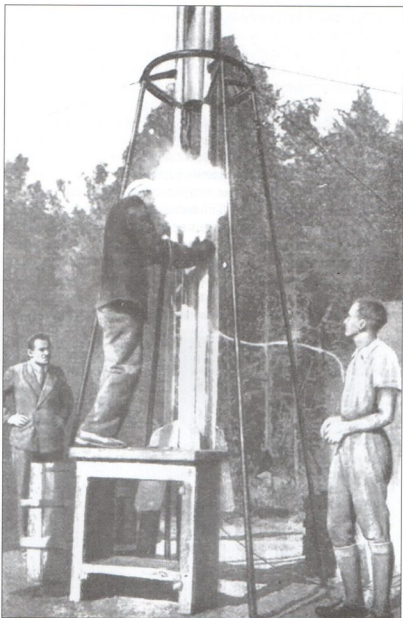
### ТРУДНАЯ ДОРОГА К СТАРТУ

В исходном состоянии новый продукт легко поддавался формовке. Горел слоями спокойно и устойчиво. Имея высокую теплопроводность, вполне годился для защиты стенок камеры сгорания от высоких температур. Для этого внутри камеры, футерованной асбестом, аксиально установили сетчатый металлический цилиндр. Образовавшуюся кольцевую полость заполнили твердым бензином. Толстый слой бензина, препятствуя контакту раскаленных газов с внутренней стенкой камеры, надежно защищал ее от прогара. Одновременно с двигателем проектировали и саму ракету, получившую шифр «09».

С апреля 1933 года на полигоне в Нахабино приступили к огневым испытаниям опытного образца. В поисках эффектив-



Двигатель ракеты «09»



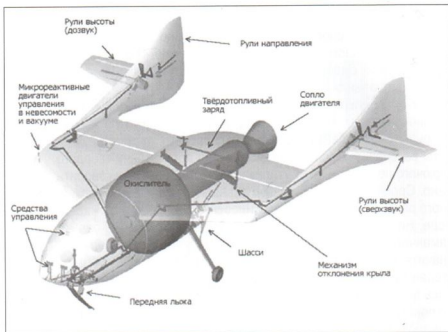
Заправка ракеты «09» кислородом

ного способа зажигания испробовали разные варианты, но все они оказывались ненадежными. В одном из опытов с пороховым воспламенителем произошел взрыв. Площадку заволочило клубами дыма. Ефремова, находившегося ближе всех к стенду, оглушило. На выручку бросился Сергей Павлович Королев. Не растерявшись, он выдернул Николая из опасной зоны. Осмыслив произошедшее, решили опыты с пиротехническими воспламенителями пока прекратить и, по предложению Королева, заняться отработкой электрического искрового зажигания. Результаты оказались подходящими. После нескольких успешных запусков двигатель признали соответствующим техническим требованиям. На этапе комплексной отработки ракеты с двигателем на твердом горючем сложности появились там, где их

меньше всего ждали: начали капризничать отсечные клапаны, открывавшие доступ жидкого кислорода из бака ракеты в двигатель. Они обледеневали и либо не открывались полностью, либо плотно не закрывались при отсечке подачи окислителя. От этого двигатель работал неустойчиво и не создавал требуемой тяги. Из-за этих клапанов несколько раз переносили запуск ракеты. Наконец, 17 августа 1933 года первая советская ракета «09» с двигателем на отверженном бензине, плавно выскользнув с направляющих ферм пусковой установки, устремилась в небо, достигнув высоты 400 метров. Это была победа...

### НОВОЕ — ЭТО ХОРОШО ЗАБЫТОЕ СТАРОЕ

Однако, твердый бензин из-за невысоких энергетических свойств и трудностей с газификацией в камере не получил дальнейшего применения. Успехи в отработке жидкостных ракетных двигателей (ЖРД) и ракетных двигателей твердого топлива (РДТТ), которыми по сей день оснащаются космические корабли-носители и тяжелые баллистические ракеты, казалось, навсегда похоронили эту идею. Но как часто бывает в технике, неказистый на вид двигатель стал основоположником целого научного направления — гибридных ракетных двигателей (ГРД). Развивалось оно не ровно. Были годы, когда после трагических взрывов на старте ракет с ЖРД или РДТТ вновь хватались за «гибриды», считая их чуть ли не панацеей от всех бед. Но при кажущейся простоте, коварные движки в очередной раз загоняли конструкторов в тупик. Главной проблемой, как и в тридцатые годы, оставалась быстрая газификация твердого горючего. Дело в том, что горение в камере двигателя — это химический процесс в замкнутом объеме. Развивается он тем активнее, чем выше давление

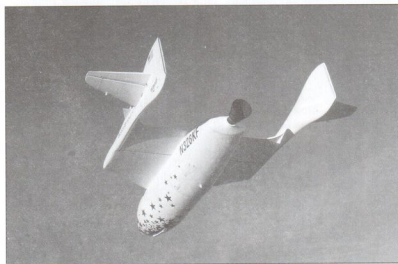


Устройство челнока с ГРД

и лучше (в строго определенных пропорциях) предварительное перемешивание газообразных горючего и окислителя. В «гибридах» горючее в исходном состоянии — твердое вещество, и для его газификации нужно тепло и время. Причем при минимуме затрат тепла и времени требуется много газов. Потолкавшись в плотно закрытую дверь, ГРД вновь забрасывали и продолжали идти прототреним, т.е. опасным путем до следующего резонансного ЧП.

В конце 80-х годов прошлого века, когда стало ясно, что традиционные двигатели в своей энергетике достигли возможного, а устоявшиеся подходы к решению усложняющихся задач начинают тормозить развитие космонавтики, с архивных полок вновь достали папки с материалами по неподдающимся «гибридам». Тщательно обсчитав (с учетом возможностей современных технологий) технические характеристики ЖРД, РДТТ и ГРД, удивились. При существенной простоте и меньшей пожаро-взрывоопасности, ГРД не уступают, а в некоторых случаях даже превосходят по энергетическим показателям ЖРД и РДТТ. И для этого не требуется каких-либо экзотических топливных композиций. Традиционный кислород в паре с полиэтиленом, полихлорвинилом (ПХВ), парафином и даже резиной может дать великолепные результаты. Но как разгрызть «орешек» быстрой газификации? Навалились на застарелую проблему всем миром — и стали появляться обнадеживающие результаты. Но тут грянула перестройка, похоронившая под руинами вакханалии не только надежды ракетчиков, но и саму страну. А ракетную технику и космонавтику лихие демократы-перестроечники поспешили предать анафеме...

В России сегодня, по данным открытой печати, на профессиональном уровне проблемой ГРД занимаются лишь в Исследовательском Центре им. М.В. Келдыша. Правда, проекты находятся в зачаточном состоянии, и каково их будущее, при равнодушном отношении государства, сказать не берется никто. В Украине, второе десятилетие охваченной митинговыми страстями и клановыми разборками, давшей миру Сергея Королева и имевшей некогда мощнейший ракетный потенциал в Днепрпетровске, до этой проблемы вообще никому нет дела. А вот прагматичные американцы в 2004 году (через семьдесят один год после ГИРДовской «девятики») отправили на стокилометровую высоту первый частный космический челнок Space Ship One с гибридным ракетным двигателем. «Гибрид» показал великолепные технические возможности и высокую надежность. Природа не терпит пустоты...



Первый космический челнок с ГРД