

Александр Левенко, инженер-конструктор

ТРИ ШАГА В КОСМОС

ВОЗВРАЩАЕМЫЙ СПУТНИК

Я обычно пишу о том, чем сам занимаюсь. Последние десяток с лишним лет пытаюсь найти «прорывную» технологию в космической тематике. Имеется в виду не технологический процесс изготовления коленвала, а нечто большее, принятое к восприятию в мире как «технология».

На первом этапе (2003 г.) появилась идея двухступенчатого воздушно-космического самолета «Сура». Не скажу, что идея была всеми воспринята на «ура», но такой проект позволил бы Украине обогнать передовые страны мира. В результате буквально на уровне интереса в рамках Национального космического агентства (оно так раньше называлось) провели научно-исследовательскую работу по теме исследования возможности создания в Украине воздушно-космического самолета на основе опыта ракетно-космической техники. Это было первое хождение в «народ». Но народ, точнее, представители ведомственных НИИ, предприятий, конструкторских бюро был единодушен: да, что-то нужно делать, но только не это. Почему не это? Да потому что. Никому нет дела до интересов государства, до престижа страны. Главное, это свое место под солнцем и выделяемые для этого средства. И предложения должны быть только свои собственные, незачем поддерживать чужие. У всех госпредприятий и НИИ банковские средства оказались разными и собственными. Вероятно, лет через 100 историки зададутся вопросом: как руководитель госпредприятия мог в XX-XXI веке стать миллионером? Финансовые организации, каковыми и стали все предприятия, имеющие отношение в Украине к ракетно-космической технике, не заинтересованы тратить средства на что-то новое. Для них манна небесная — это хорошо забытое старое.

Вторым этапом можно назвать хождение по конференциям. Оно тоже ничего не дало явно. Но вот, например, после конференции НАТО в Киеве родился совершенно новый проект компании Boeing X-37B. Конечно, это совпадение, но американский орбитальный аппарат стремительно уменьшился в размере до орбитального аппарата ВКС «Сура» и тоже стал беспилотным. X-37B в военном варианте своими возможностями уже озаботил российских аналитиков (он может достать с орбиты до Москвы за 2 минуты!). Это очень интересный аппарат, маневрирующий на орбите, возвращающийся

на Землю. Но все равно самолет. Потому что его создали авиаторы.

Как и Space Shuttle, беспилотный X-37B обозначил достигнутый рубеж. К этому рубежу устремились все, кто раньше мечтал о своем «шаттле»: и КНР, и КНДР, и европейцы. Правда, внесло сумятицу желание энтузиастов все-таки слетать в космос — появился космический туризм, без особых результатов, но с большим количеством будущих кандидатов в космонавты. Появился частный космопорт «Америка» (пока прогорающий).

И появился новый украинский вариант орбитального аппарата. Это наш ответ. Аппарат не девять метров длиной, как орбитальный самолет ВКС «Сура» и X-37B, а всего два метра. А больше, как оказалось, и не надо. Этот аппарат мало кому известен в Украине, зато о нем хорошо знают в мире благодаря представлению проекта в 2013 году на аэрокосмическом салоне Ле-Бурже и в Казкосмосе, в научных публикациях вашингтонского журнала *Frontiers in Aerospace Engineering* в 2013-2014 годах, по заявке доклада на конгресс Международной Федерации Космонавтики в Торонто (осень 2014 г.) и пр.

Это уже третий, современный, этап «хождений» за три космических моря.

Конечно, все равно существуют ведущие предприятия украинской космической отрасли. В юбилейных интервью к 60-летию КБ «Южное» начальник конструкторского бюро уже выделил направления будущих разработок: маневрирующий на орбите аппарат, суборбитальный самолет и легчайшая ракета-носитель. И прекрасно. Все эти темы лежат на поверхности. Только современный проект легче осуществить где-то за рубежом, в какой-нибудь дружественной стране, где нет слишком великих предприятий и КБ и где есть реальная космонавтика.

Небольшое вступление позволяет мне перейти к рассказу о ракетно-космическом комплексе (РКК), где легчайшая ракета-носитель выносит на орбиту маневрирующий возвращаемый аппарат в виде спутника Земли. Проект малобюджетный: аппарат, который условно назван USC (аббревиатура *Unmanned SpaceCraft* — беспилотный космический аппарат, а можно и по-другому: *Ukrainian Space Creature* — украинский обитатель космоса), не может стоять больше микроспутника ДЗЗ, например, разработки компании SSTL (Великобритания) — т.е.



Ракета-носитель LV-1.2P

значительно меньше стоимости X-37B, а ракета-носитель, простая конструктивно, уложится по стоимости изготовления в сумму менее \$3 млн. Космодром как таковой не нужен, старт заправленной предварительно ракеты-носителя осуществляется с мобильной платформы.

И самое главное: никакие КБ и заводы к этому проекту не имеют отношения. Никакие «секретные» технологии не используются. Никакие виды компонентов ракетного топлива, используемые в Украине, не применяются. И вообще, здесь нет ничего, имеющего отношения к сфере космических ведомств Украины, России, США, Евросоюза, КНР и всего перечня стран, считающих себя космическими. Новый проект строится на основе общеизвестных технологий машиностроения и простых инженерных решений. Частично запатентованных в Украине, частично опубликованных в виде книг.

Проект развивается и наполняется подробностями, которые могут быть интересны энтузиастам космической техники.

Сразу нужно сказать, что весь проект базируется на основе разработки жидкостных ракетных двигателей (ЖРД) на 100%-ных водорода перексиде и этаноле. И тот, и другой компонент производятся, есть стандарты. Я имею в виду не Украину, а весь мир, Россию, США, другие страны. И применяется газ гелий под давлением. Вот и все дефицитные материалы.

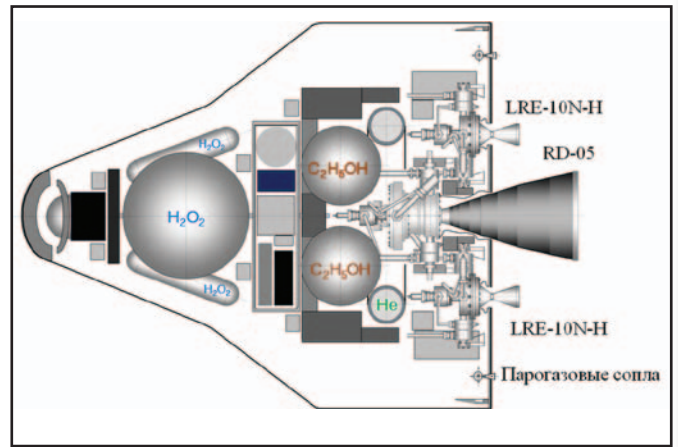
В погоне за микронами и секундами разработчики ЖРД предпочитают вместо спирта брать керосин, даже если используют перекись водорода — хотя это даже не вещество со стабильными параметрами, а смесь, да и экологически безопасным пролив цистерны с керосином не назовешь. Еще лучше, с точки зрения разработчика двигателя, — пентаборан, фтор или еще что поактивнее, а это значит и ядовитее. Подход к комплексу должен быть комплексным: конструктивные решения оптимизированы по параметрам, надежности и стоимости.

В проекте РКК применение этилового спирта позволяет снизить температуру в камере сгорания ЖРД до 2238К, чем обеспечивает потенциальную многократность включения двигателя и многократность его использования без традиционного принудительного охлаждения сложной металлической конструкции (первая ступень РН и орбитальный аппарат приземляются на парашютах, их элементы можно повторно использовать). Снижение скорости истечения газа из сопла двигателя (параметр, определяющий в формуле Циолковского возможность достижения нужной скорости полета в космическом пространстве), по сравнению с кислородно-водородным и кислородно-керосиновым двигателем, незначительное. ЖРД USC обеспечивает скорость истечения газов из сопла маршевого двигателя на уровне 3166 м/с (для кислородно-керосинового варианта — на уровне 3500 м/с, а в двигателях боевых баллистических ракет — на уровне 2700 м/с). В конструкции двигателей РКК «закопана» некоторая авторская хитрость, поэтому можно открыто рассказывать обо всем проекте.

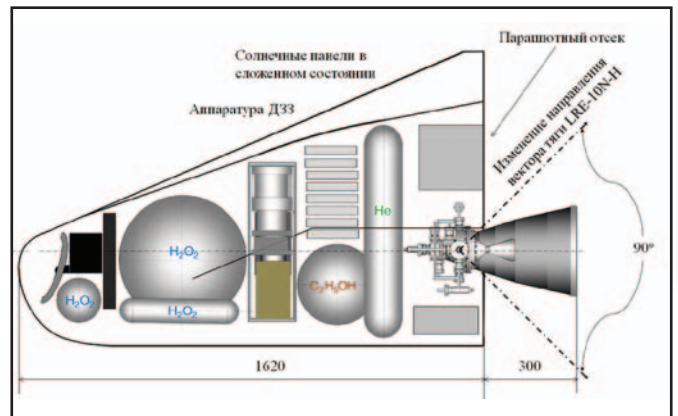
Основными типами узлов ракеты-носителя для РКК являются углепластиковые сферические топливные баки и баки гелия под давлением, ЖРД одного типа и арматура с автоматикой. Турбонасосные агрегаты и газогенераторы не используются. Применяются покупные изделия, в том числе и для системы управления на основе MEMS-технологий, рулевые электромеханические приводы, клапаны различных типов и другие элементы, имеющиеся на мировом рынке.

Отсюда и упрощенные требования к производству РКК.

Можно представить себе, что ракета-носитель установлена на стартовой платформе, в ее головной части под сбрасываемым обтекателем спрятан орбитальный аппарат с дополнительными топливными баками. Ракета стартует, первая отработанная ступень тормозится противотягой остаточным давлением гелия в баках и снижается на парашюте. Вторая ступень выходит с ор-



USC — Схема. Вид сверху



USC — Схема. Вид сбоку

битальным аппаратом на эллиптическую орбиту, в апогее вторая ступень уходит на круговую орбиту, затем аппарат отделяется и самостоятельно достигает круговой орбиты высотой до 1400 км, где отстыковываются дополнительные топливные баки. Высота орбиты на 500 км выше, чем у X-37B.

Орбитальный аппарат выполняет маневры, изменяет орбиты и высоту полета, используя свою двигательную установку, запасы топлива и гелия под давлением. При необходимости, если есть такая задача, орбитальный аппарат может «нырнуть» в атмосферу и либо лететь с космической скоростью (для этого из корпуса аппарата выдвигается регулируемая аэродинамическая игла), либо тормозится, используя температуру нагрева носовой части корпуса для получения парагаза сопел орбитальной ориентации.

Применение парогазовых атмосферных сопел обеспечивает посадку аппарата в любой точке земного шара, независимо от орбиты, с которой он снизился для приземления.

В космическом пространстве орбитальный аппарат в своем отсеке полезного груза может иметь аппаратуру дистанционного зондирования Земли, превращаясь таким образом в возвращаемый и маневрирующий спутник ДЗЗ. Но это может быть и любая другая нагрузка — например, мини-завод по производству фармакологических препаратов, суперчистых металлов, полупроводников, лаборатория извлечения из пространства гелия-3 и пр. Отсек полезного груза получает доступ к пространству при выдвинутом аэродинамическом защитном корпусе.

В «спящем режиме» с замерзшими компонентами орбитальной системы, «оживая» в нужный момент. Выбранные компоненты топлива позволяют это сделать, не разрушая конструкцию.

На рисунках даны схемы орбитального аппарата и не совсем традиционной для Украины ракеты-носителя. Но всем руководит инженерная оптимизация и здравый смысл, а не устоявшиеся представления.