

ИДЕЙ У НАС ХВАТАЕТ!

Гордость нашей страны, химкинское НПО "Энергомаш" им. В.П. Глушко, ведет свою историю с 15 мая 1929 года. Именно тогда в ленинградской Газодинамической лаборатории (ГДЛ) была организована двигательная группа, позднее развернувшаяся в НПО "Энергомаш", которое со временем превратилось в ведущего разработчика российских жидкостных ракетных двигателей большой мощности. За 70 лет своей деятельности энергомашевцы создали более 50 ракетных двигателей, обеспечивших выполнение большинства отечественных космических программ, а в настоящее время - и программ международных. Так, РД-180 устанавливаются на американской ракетеносителе (РН) "Атлас-III", а РД-171 - на РН "Зенит-2", созданной в рамках международной программы "Морской старт".

Генеральный конструктор, генеральный директор НПО "Энергомаш", член-корреспондент РАН Борис Иванович Каторгин любезно согласился ответить на вопросы корреспондента нашего журнала.

"Двигатель": Почему Ваше КБ специализируется именно на разработке мощных двигателей для РН? В чем специфика создания таких двигателей?

Борис Каторгин: В современной обстановке, когда рынок диктует свои условия, мы так же, как и практически каждое ОКБ, имеющее соответствующую конструкторскую базу, готовы взяться за любую работу, естественно, своего профиля. Исторически "Энергомаш" специализировался на ЖРД для первых и вторых ступеней РН, т.е. изначально ему была поставлена задача создания мощных двигателей. Двигатель первой ступени концентрирует в небольшом объеме огромную мощность. Так, РД-170 имеет тягу у земли 740 тс, что соответствует мощности трех ледоколов "Сибирь". Все элементы конструкции ЖРД высоко напряженные. Здесь я хочу оговориться: запасы прочности в каждом конкретном агрегате мы закладываем такие, чтобы обеспечивалась высокая надежность. И это специфика нашего КБ - умение создать конструкции, способные обеспечить в каждом конкретном узле необходимые запасы прочности.

"Д": Кроме создания ЖРД по ТЗ главных конструкторов РН, одно из подразделений вашего КБ занималось инициативной разработкой перспективных двигателей (в журнале "Двигатель" уже рассказывалось об одном из них, использующем фтор в качестве окислителя). Какие проблемы встают перед генеральным конструктором при планировании поисковых работ?

Б.К.: У генерального конструктора должны быть свободные деньги, хотя бы в небольшом количестве, которые он может пустить на реализацию перспективных идей. Сегодня рынок диктует такие требования. Раньше, в условиях социализма, мы выполняли по заданиям ракетчиков конкретные задачи, создавали конкретные двигатели, но было и довольно большое финансирование перспективных разработок новых технологий, новых направлений в двигателестроении. Осваивались новые компоненты, исследовалась специфика работы агрегатов.

Зачастую такие научно-исследовательские работы не привязывались к конкретным РН или космическим аппаратам. Они делались на перспективу. Каждый генеральный конструктор имел возможность проводить необходимые исследования, он планировал соответствующие затраты, и государство работы финансировало. За это оно получало соответствующую отдачу в виде огромного числа новых идей и новых проектов.

Вот уже десять лет, как нет той системы, но обширный задел, огромная наработка, которые были в то время сделаны, позволяют и сегодня создавать передовые двигатели, и все благодаря тому, что основы для них были заложены десятки лет назад. Вот какой могучий фундамент был нами сделан.

И сейчас, разрабатывая конкретный двигатель для конкретного заказчика, часть прибыли, получаемой от этих работ, мы направляем на



реализацию новых идей. Однако теперь мы не можем себе позволить начинать "с нуля" и проектировать полноразмерный двигатель (как раньше), а, "вкладывая" науку, разрабатываем лишь отдельные узлы нового двигателя, его компоненты. Мы создаем и экспериментальные образцы двигателей, но, как правило, меньшего размера, чем натурные - это дешевле. Потом проводим на них огневые испытания. По такому принципу, к примеру, мы ведем разработку трехкомпонентного двигателя. У него огромная перспектива, но "государственных" денег нет. Делаем все за счет внутренних резервов, которых у нас немного. Наверно, каждый генеральный конструктор сегодня мечтает о том, чтобы было как можно больше средств, а идей-то у нас хватает.

Наша деятельность, как правило, тесно кооперирована с поставщиками ряда систем, многие работы надо проводить совместно со смежниками, которым надо платить деньги. И здесь возникает ряд проблем. Тем не менее, мы преодолеваем все трудности. Вы знаете, в то время как многие совсем "опустили руки", наше КБ победило в конкурсе, разработало и поставило в Америку новый двигатель.

Помимо новых разработок мы занимаемся и модернизацией существующих кислородно-керосиновых двигателей, которые имеют большие резервы для повышения эффективности, экономичности и надежности.

"Д": А что делается по созданию многофазовых двигателей?

Б.К.: Когда наша страна создавала систему "Энергия-Буран", то уже тогда предполагалось, что боковые ускорители, а вместе с ними и ЖРД, должны быть спасаемыми для многократного их использования. Перед нами была поставлена задача: сначала отработать двигатель на десять полетов, затем на двадцать. Таким образом, еще в середине 80-х годов предполагалось многофазовое использование ЖРД. Сегодня двигатели, применяемые на российских (РД-170), а также на американских (РД-180) носителях, уже могут быть отнесены, по крайней мере, к "неодноразовым". Дело в том, что на некоторых ЖРД мы нарабатываем на испытаниях по восемь полных ресурсов. Следовательно, по

своим конструктивным параметрам они могут быть использованы как многоразовые. Сегодня такая "многоразовость" обеспечивает повышение надежности, но для достижения истинной многоразовости, без кавычек, требуется провести некоторые дополнительные работы. Однако основы уже заложены.

Ведется разработка сугубо многоразовых двигателей, так называемых трехкомпонентных. Мы их спроектировали для космической системы МАКС, главным разработчиком по которой является НПО "Молния" (генеральный конструктор Г.Е. Лозино-Лозинский). Экспериментальный трехкомпонентный двигатель, создаваемый нами для космического самолета, обязательно будет многоразовым. Помимо самолета этот двигатель может использоваться в ракетном варианте. Он позволит осуществить вертикальный старт, а после запуска спутника - возвращение носителя к месту старта и даже вертикальную посадку.

В США была похожая программа "Дельта Клиппер", были даже проведены эксперименты по вертикальному старту и посадке, но у них нет подходящего двигателя. Американцы продолжают работы по космическим многоразовым самолетам (X-33, X-34), для которых разрабатываются новые двигатели, называемые "двигателями с соплом внешнего расширения". Наши зарубежные коллеги занимаются как одноразовыми, так и многоразовыми системами. Конечно, и нам нельзя отставать.

"Д.": Двигатели для американских "шаттлов" изначально создавались как многоразовые, однако на практике у них выявилось много недостатков. Смогли бы двигатели вашего КБ стать многоразовыми для "шаттла"?

Б.К.: Конечно, американский двигатель относится к многоразовым. Правда, американцам в ряде случаев необходимо после полета проводить ремонтно-профилактические работы с заменой некоторых элементов или узлов. Что касается российской промышленности, то она могла бы создать и поставить для "шаттла" такой двигатель. В частности, кислородно-водородный двигатель такой размерности тягой 200 тс создало воронежское КБХА.

"Д.": Когда проводился конкурс в Америке на двигатель для "Атласа", РД-180 в металле еще не существовал. Как удалось убедить корпорацию "Локхид-Мартин" выбрать именно "энергомашевский" вариант?

Б.К.: Во-первых, мы вышли на конкурс вместе с американской компанией "Пратт Уитни" корпорации "Юнайтед технолоджиз", и это сильно помогло. Во-вторых, мы предложили двигатель РД-180, который базировался на многих конструкторских решениях, проверенных на РД-170 - самом мощном в то время (да и сейчас) ЖРД. В проекте мы показали, что на 70% используем решения, которые уже опробованы. Главный элемент - камера, очень сложный и ответственный агрегат, где ком-

поненты топлива сгорают при температуре более 3500 °С, заимствована от двигателя РД-170.

Серьезным аргументом в пользу нашего предложения была убедительная статистика по надежности тех агрегатов, которые определяют облик двигателя. Наш двигатель после изготовления и доставки на ракетный завод легко и просто стыкуется с ракетой по своим интерфейсам, и все - он готов к работе. Не требуются никакие дополнительные проверки, как у ракетчиков других стран, когда одновременно со сборкой носителя проходит "досборка" двигателя, что и усложняет подготовку, и удорожает запуск. Таким образом, по целому комплексу параметров и характеристик, от энергетических до эксплуатационных, мы оказались впереди, и весьма существенно.

"Д.": Сейчас идут переговоры между компаниями "Пратт энд Уитни" и "Снекма" о разработке нового кислородно-водородного двигателя. Не возникало ли желание поучаствовать в этом проекте? Как развивается сотрудничество с другими странами, разрабатывающими свои носители?

Б.К.: Что касается первой части вопроса - то нет. Дело в том, что такими двигателями мы не занимаемся. Ими занимается воронежское КБХА. Кроме того, двигатели на этих компонентах, правда, малой тяги, разрабатывает КБ химического машиностроения. Вот они могли бы попробовать войти в состав разработчиков нового двигателя.

Что касается второй части вопроса, то у нас, в НПО "Энергомаш", неоднократно бывали делегации из Японии. Не секрет, что у них не очень получается с двигателями. Мы предлагали им сотрудничество, но они от этого пока, мягко говоря, уходили. С Индией сотрудничество состоялось, помимо двигателей они хотели получить еще и технологии, но госдепартамент США воспротивился этому. Процесс замедлился, и для индийского разгонного блока передавались готовые изделия без технологий.

"Д.": В названии Вашего объединения присутствует слово "научно". Насколько тесно взаимодействие "Энергомаша" с научно-исследовательскими организациями, такими, например, как Центр Келдыша?

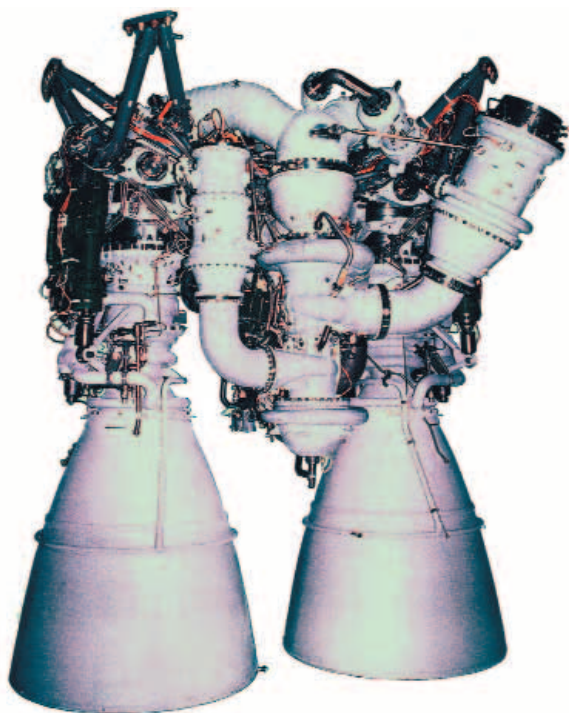
Б.К.: Центр Келдыша исторически является головным институтом по ракетному двигателестроению в нашей стране. Он куратор всех работ в Росийском авиационно-космическом агентстве. Он участвует во всех конструкторских разработках, осуществляет научное сопровождение многих перспективных проектов. У меня прекрасные отношения с директором Центра Келдыша академиком А.С. Коротеевым, а также с другими научно-исследовательскими организациями и их руководством. Конечно, это не означает, что мы следуем в фарватере чьих-либо мнений, когда надо - спорим, когда надо - соглашаемся, но всегда стараемся найти самое оптимальное решение.

"Д.": В свое время Ваше КБ занималось разработкой двигателей на ядерном топливе, однако пока они остаются экзотикой, достаточно далекой перспективой. Какова Ваша оценка возможности перехода на другие источники энергии?

Б.К.: Да, конечно, ЖРД, использующие энергию химических реакций, имеют ограничения. Прежде всего это касается максимального удельного импульса. Как известно, самый мощный ЖРД сейчас - это РД-170 тягой 740 тс. Созданием мощных двигателей занимаются американцы, и если у них что-нибудь получится, то мы у них поучимся... Но, по нашему представлению, в ближайшие 15 лет более мощный двигатель вряд ли потребуется.

Что касается полезных нагрузок, предназначенных для работы на геостационарной орбите, то их максимальная масса ожидается в пределах 4...6 т. Для их вывода потребуются новые носители, которые сейчас усиленно разрабатываются - "Атлас-5" и "Дельта-4" со своими модификациями. Ракеты станут "складываться" из унифицированных первых ступеней путем пакетирования. Подобную конструкцию из различных модулей будет иметь "Ангара", проектируемая Центром Хруничева. Модульность конструкции позволит набирать ту тягу, которая необходима для вывода конкретной полезной нагрузки: от небольших связанных спутников, выводимых на низкие орбиты, до тяжелых, доставляемых на геостационарную орбиту.

Что касается химических источников энергии, то для полноты картины следует вспомнить и о попытках использования в прежние годы свободных радикалов в качестве топлива. Теория была интересной, одна-



ко сохранять радикалы в исходном виде пока не научились и поэтому практического применения в двигателях они не нашли.

Ныне по-прежнему используется реакция горения, т.е. взаимодействие внешних электронных оболочек атомов, и выделяемая при этом энергия не превышает определенной величины. Реально на химических ЖРД имеется возможность получить удельный импульс до 500 с при использовании фтора в качестве окислителя. Двигатель на ядерном топливе с твердой активной зоной позволяет получить удельный импульс порядка 800...900 с. И, по крайней мере теоретически, можно получить импульс порядка 2500 с в двигателе с газофазной активной зоной. Существуют также двигатели электроплазменные, электротермические и другие, которые позволяют получить высокие удельные импульсы, но при очень малой тяге. Используются они, в основном, в разгонных ступенях космических аппаратов в дальнем космосе.

"Д": Ваше объединение, разрабатывая ЖРД, добились впечатляющих успехов. А не возникало ли желание заняться разработкой, например, двигателей для автомобилей, поскольку отставание России здесь значительное?

Б.К.: Конечно, мы оценивали свои возможности в плане создания двигателей других классов. Однако наша инфраструктура, наше оборудование, наша испытательная база не приспособлены для создания двигателей внутреннего сгорания. Для этого необходимо специальное оборудование и иные технологии. Кроме того, наше производство ближе к "штучному" - мы изготавливаем в год 5-6 двигателей РД-170. А создание автомобильных двигателей - это массовое производство, это другая инфраструктура производства. Я абсолютно уверен, что мы можем делать любые двигатели, в том числе и автомобильные, не хуже, чем их делают во всем мире. Надо, чтобы нашлись энтузиасты, нашлись соответствующие средства на наших моторостроительных заводах, где, как я считаю, работают высококлассные специалисты - они способны делать отличные двигатели.

"Д": А в чем, на ваш взгляд, причина бедственного положения в российской промышленности и что надо делать?

Б.К.: По моему, причина в той части нашей истории, которая закончилась с приходом 90-х. Вы помните, преобладающую роль тогда играл военно-промышленный комплекс. На него тратилась львиная доля средств. Поэтому мы сегодня видим, что наши военные комплексы находятся на высоком техническом уровне. Если бы в то время достаточное количество средств было отдано на развитие гражданского сектора, то и он сегодня выглядел бы лучше. А прошедшие 9-10 лет - очень малый срок для развития промышленности. Нужны или огромные инвестиции, или достаточно продолжительное время. Догонять очень трудно. Сейчас мы стоим перед дилеммой: надо или покупать лицензии, как это в свое время сделала Япония, или создавать совместные предприятия для получения инвестиций. В этом случае можно будет догнать кон-



курентов. Это все можно сделать, так как энтузиастов у нас в России огромное количество, многие из них будут работать по 20 часов в сутки. Тут проблем нет. Нам всегда нужна некая идея, некие инвестиции, некое "знание" и... вперед!

"Д": Кстати, о 20 часах в сутки. Как Вам удается совмещать должности генерального директора и генерального конструктора?

Б.К.: А также заведующего кафедрой МГТУ и члена-корреспондента РАН. Только за счет своего здоровья. Это, конечно, шутка. А вопрос очень сложный. Действительно, работа очень трудная, совмещать нелегко. С ностальгией вспоминаю прежние времена, тогда генеральный конструктор, будучи генеральным директором, не знал забот о финансировании, потому что оно было обеспечено.

Сейчас же огромное количество времени уходит на поиски новых работ, заказов. Был момент, когда госзаказ обнулится, мы все оказались на голом месте. Начали "бегать по миру", искать работу. Взглянув за конверсионные дела, но быстро

поняли, что на нашем оборудовании получится слишком дорого. Надо либо всех разогнать и поставить линию по изготовлению кастрюль, либо отказаться от этой идеи и делать наукоемкую продукцию - ту, которую мы умеем делать... Чтобы найти заказчиков, пришлось побегать по миру. В частности, нам удалось получить заказ по РД-180 для "Атласа"; это хороший объем работ. Мы имеем договоренность по ЖРД для "Морского старта". Наконец, нам заказана разработка двигателя РД-191 для РН "Ангара". Это наши главные достижения.

Но это не значит, что мы ничего больше не ищем. Свободных мощностей еще достаточно, есть у нас еще четыре филиала: в Омске, Перми, Самаре и Санкт-Петербурге. Имеются огромные возможности по расширению работ, и, чтобы не сокращать кадры, мы продолжаем искать заказы.

"Д": Да, нагрузка у Вас громадная. Как же Вы восстанавливаете свои силы?

Б.К.: Генеральным конструктором и генеральным директором работаю практически десять лет. За эти годы я существенно меньше стал кататься на лыжах, а вот охоту, в принципе, не признаю. Правда ружье есть, и пострелять люблю, но - по мишеням. Стрелять по зайцу я не буду, он мне не нужен, и вообще, пусть живет. На рыбалку хожу, только когда сыновья вытягивают. Основная забота - когда в выходные на дачу удастся попасть - это собаки. Они там мои главные друзья, ну да еще кошки. Жена и родственники поручают мужскую работу - кое-какой ремонт. Вот такой отдых.

Но главное для снятия усталости - успех, как результат напряженной работы.