

ИЗ ИСТОРИИ СОЗДАНИЯ РАКЕТНОЙ ТЕХНИКИ - О ТВОРЧЕСКОМ ВКЛАДЕ Ю.Н. КУТУКОВА

Ветераны АО "НПО Энергомаш":

Владимир Михайлович Евграфов, канд. техн. наук

Вячеслав Фёдорович Рахманин, канд. техн. наук

Владимир Константинович Чванов, докт. техн. наук

Ветеран ПАО "РКК "Энергия"

Вячеслав Михайлович Филин, докт. техн. наук

История становления ракетного двигателестроения в России неразрывно связана с именем академика Валентина Петровича Глушко. Он по праву считается в России основателем ракетного двигателестроения, создавшим и руководившим около 60 лет всемирно известным предприятием "НПО Энергомаш". Название предприятия и ведомственная подчиненность менялись, но научно-производственная тематика оставалась неизменной: разработка жидкостных ракетных двигателей.

С двигателями, созданными на предприятии, связаны запуск первого искусственного спутника Земли, полет в космос первого человека Юрия Алексеевича Гагарина, создание ракетно-ядерного "щита" страны, развитие дистанционного зондирования Земли, телевидения, исследования планет Солнечной системы, регулярные пилотируемые полеты в космос и многое другое.

Развитие ракетного двигателестроения, как и всей ракетно-космической отрасли, сопровождалось развитием отраслей науки, техники, металлургии, химии и пр. "НПО Энергомаш" под руководством В.П. Глушко превратилось в уникальную "кузницу" кадров ракетного двигателестроения. Отбору кадров он уделял особое внимание, а проявивших себя специалистов особенно ценил и доверял им руководство стратегическими направлениями. То, что делалось по этим направлениям, являлось и до сих пор является уникальной базой данных для будущих разработок. По этой причине и потому, что многие направления деятельности были "закрытыми", имена многих соратников В.П. Глушко остаются малоизвестными и в настоящее время.

Одним из таких работников, не получивших заслуженной им широкой известности, был Юрий Николаевич Кутуков, ученик В.П. Глушко, работавший под его непосредственным руководством. Под техническим руководством Юрия Николаевича в ОКБ "Энергомаш" было разработано два уникальных по своим техническим характеристикам ракетных двигателя.

Юрий Николаевич Кутуков начал работу в конструкторском отделе ОКБ-456 (ныне АО "НПО Энергомаш") после окончания МВТУ им. Баумана в 1953 г. в должности инженера-конструктора в группе по разработке двигателей РД107, РД108 для новой ракеты Р-7, создаваемой под руководством С.П. Королева.

Обладая хорошими теоретическими знаниями, Ю.Н. Кутуков активно включился в работу по созданию новых, не имевших аналогов жидкостных ракетных двигателей (ЖРД). Одновременно молодой специалист принимал участие в комсомольской работе отдела и предприятия, а также участвовал в спортивных мероприятиях.

Энергичного, трудолюбивого, общительного молодого инженера заметило руководство конструкторского бюро и, когда в 1956 г. было принято решение о создании новой двигательной группы по разработке ЖРД на новых компонентах топлива, её руководителем был назначен Ю.Н. Кутуков.

В этот период времени в Государственном институте прикладной химии (ГИПХе) и ОКБ-456 завершились исследования разработанного в ГИПХе нового, более эффективного, чем керосин, горючего - несимметричного диметилгидразина (НДМГ). Результаты расчетов и экспериментальных исследований показали, что использование НДМГ в качестве горючего дает значительный прирост удельного импульса тяги ЖРД по сравнению с керосином на 8...10 с.

На основании полученных результатов В.П. Глушко предложил для нового космического двигателя использовать НДМГ вместо керосина. Разработка такого двигателя была поручена группе Ю.Н. Кутукова, а сам Юрий Николаевич был назначен ведущим конструктором по разработке.

Молодой коллектив с энтузиазмом приступил к работе. Ю.Н. Кутуков, уже обладая определенным опытом работы, охотно передавал его молодым инженерам, еще "не нохавшим по-



Ю.Н. Кутуков

роху", за что и получил в коллективе сотрудников группы шуточное и в то же время уважительное прозвище "Учитель", которое навсегда закрепилось за Юрием Николаевичем.

В начале 1958 г. вышло Постановление Правительства, в соответствии с которым ОКБ-456 поручалась разработка двигателя для III ступени ракеты Р-7, предназначенной для запуска полезного груза на Луну. Вновь создаваемому двигателю было присвоено обозначение РД119. Этим же документом в качестве дублирующего двигателя Воронежскому КБхимавтоматики поручалась разработка ЖРД на кислороде и керосине на базе рулевой камеры двигателя РД107. Параметры этого двигателя были невысокими, но уже имелся отработанный задел основных агрегатов (камера, газогенератор, узлы турбонасосного агрегата и др.), что позволяло сократить сроки его создания. Такая ситуация создавала сильную конкуренцию новой разработке ОКБ-456.

К двигателю для космической ступени ракеты предъявлялись специфические требования: обеспечение максимально достигнутого удельного импульса, минимальная масса конструкции, надежный запуск в вакууме, минимальный импульс последствия и др. Большинство этих проблем специалистам ОКБ-456 приходилось решать впервые.

Под руководством Ю.Н. Кутукова инженерами группы в начале 1958 г. была выпущена документация на сборку экспериментального двигателя, а во втором квартале - эскизный проект. Началось изготовление узлов и агрегатов в производстве. В течение всего 1958 г. и в первой половине 1959 г. в подразделениях конструкторского бюро, опытного завода и испытательного комплекса шла напряженная работа по изготовлению, испытаниям и конструкторской отработке узлов, агрегатов и двигателя РД119 в целом.

Ю.Н. Кутуков, как ведущий по теме, ежедневно докладывал В.П. Глушко о ходе работ, о наличии "узких" мест, задержке сро-

ков по графику производства. По результатам докладов принимались срочные меры, решались возникавшие сложные технические вопросы.

Основные трудности в создании двигателя были связаны с применением нового горючего: обеспечение устойчивости внутрикамерного процесса, охлаждение камеры, устойчивость работы газогенератора, освоение использования титановых сплавов в конструкциях камеры, газогенератора и других агрегатов. Решение этих и других проблем осложняло отработку двигателя РД119 и не позволяло уложиться в заданные сроки.

Отработка двигателя КБХимавтоматики была завершена к середине 1959 г., т.к. использование ранее отработанных узлов и агрегатов существенно сократило сроки его создания. В связи с этим ОКБ-1 отказалось от использования двигателя РД119 в качестве третьей ступени ракеты Р-7.

В середине 1959 г. ОКБ-586 М.К. Янгеля обратилось в Правительство с предложением создания легкой ракеты-носителя для запусков искусственных спутников Земли (ИСЗ) с массой до 500 кг на базе находящейся в эксплуатации одноступенчатой ракеты Р-12. Эту задачу можно было решить с использованием в качестве второй ступени двигателя РД119 при условии его некоторой модернизации. В августе 1960 г. вышло Постановление Правительства о создании двухступенчатой ракеты-носителя для запусков ИСЗ на базе доработанной ракеты Р-12 с использованием двигателей РД119 на второй ступени. Ракета получила индекс 11К63 и наименование в открытой печати "Космос-1".

К этому времени в ОКБ-456 была закончена отработка агрегатов автоматики, турбонасосного агрегата, однокомпонентного газогенератора термического разложения НДМГ, отработана конструкция титановой камеры со смесительной головкой, обеспечивающей устойчивость процесса горения с максималь-

ным значением величины удельного импульса тяги, проведено более 100 стендовых огневых испытаний двигателей. В процессе производства наибольшие трудности возникли при отработке технологии изготовления титановой камеры, т.к. титановые сплавы впервые были использованы в конструкции камеры сгорания. Для отработки пайки и сварки титановых сплавов были привлечены головные институты отрасли - НИИ-99, НИТИ-40, ВИАМ и др.

К середине 1961 г. было проведено более 140 огневых испытаний двигателей, в том числе чистовые (в последней конструкторской конфигурации) доводочные испытания, что позволило успешно провести в НИИ-229 стендовые огневые испытания двигателя РД119 в составе блока II ступени ракеты 11К63.

Первое летно-конструкторское испытание ракеты 11К63 было проведено 27 октября 1961 г., а 17 марта 1962 г. на ракете 11К63 с двигателем РД119 был запущен ИСЗ "Космос-1", что положило начало регулярным запускам ИСЗ серии "Космос".

До настоящего времени характеристики двигателя РД119 являются рекордными среди двигателей этого класса. Оригинальность конструкции и высокие энергетические характеристики двигателя РД119 позволили с успехом демонстрировать его на зарубежных выставках (в Париже, Вене, Монреале и др.).

В период с 1962 г. по 1977 г. ракетами 11К63 с двигателем РД119 было запущено 145 ИСЗ.

В 1971 г. за большой вклад в создание новой техники Юрий Николаевич Кутуков был награжден орденом Ленина.

Академик В.П. Глушко был единственным среди отечественных главных конструкторов ракетной техники, кто занимался поиском и внедрением новых, более эффективных компонентов ракетного топлива. По его инициативе в 1949 г. были начаты работы по изучению возможности применения жидкого фтора в качестве окислителя в ЖРД. Выбор этого химического элемента объясняется большим приростом удельного импульса тяги. Но в то же время фтор обладает наивысшей токсичностью, что является главным препятствием для его использования в ракетной технике и других научно-технических отраслях промышленности.

Но В.П. Глушко считал, что при принятии необходимых мер техники безопасности возможно использовать столь эффективный в энергетическом отношении химический элемент.

Использование такого активного, но очень токсичного окислителя требовало большого комплекса научно-исследовательских и экспериментальных работ по подбору материалов и покрытий, стойких во фторе, отработки вопросов безопасной эксплуатации фтора, нейтрализации остатков фтора и продуктов его сгорания, обеспечения чистоты внутренних полостей для исключения возгорания в них органических загрязнений, вопросов транспортировки, хранения и утилизации остатков фтора и целого ряда других проблем.

Начиная работы по новой научно-технической теме, Глушко всегда тщательно подбирали специалиста, который должен был превратить его замысел в работающий двигатель. На этот раз выбор пал на Ю.Н. Кутукова. И Глушко не ошибся в своем выборе.

Привлекательная внешность, коммуникабельность, способность заинтересовать собеседника участием в развитии новой научной идеи во многом помогали привлекать к совместной работе специалистов из смежных отраслей науки и техники. Фтор как химический элемент не имел широкого использования в промышленности и народном хозяйстве, что являлось причиной весьма ограниченного числа специалистов, работающих с этим ядовитым веществом. И большой заслугой Ю.Н. Кутукова являлось его умение заинтересовать этих специалистов принять участие хотя бы на уровне выдачи технических рекомендаций по работе со фтором.

Экспериментальные работы сначала велись в лаборатории ГИПХ в районе г. Приморска Ленинградской области, а с 1953 г. в Филиале №1 ОКБ-456, созданного на базе этой лаборатории. В задачу Ю.Н. Кутукова входил анализ результатов этих работ, постановка вопросов перед ГИПХ, которые возникают при проработке вариантов возможных конструкций агре-



ЖРД РД119

готов, ежемесячные доклады В.П. Глушко о результатах работ и проблемных вопросах, требующих его решения.

На основании результатов расчетных и экспериментальных работ на отдельных камерах тягой 1500 кг для перспективного ЖРД было выбрано топливо "жидкий фтор + жидкий аммиак". Эта топливная пара обеспечивала весьма высокий удельный импульс тяги. Это решение, принятое В.П. Глушко, определило основное направление разработки.

В период 1953-1959 гг. были разработаны и внедрены на стендовой базе Филиала №1 рекомендации по конструированию агрегатов стендовых систем фтора, вопросы пассивации внутренних полостей систем фтора, дегазации продуктов его сгорания, транспортировки и хранения его в относительно больших количествах.

Это позволило в 1958 г. начать огневые испытания модельных камер тягой 1500 кгс и двухкомпонентных газогенераторов. Испытания проводились на баллонной подаче компонентов топлива. При испытаниях решались следующие задачи: отработка элементов смесительной головки (в основном по полости фтора) - выбор материалов, технологии сборки и пайки, химической обработки, выбор оптимальной системы смесеобразования, эффективность внутреннего и внешнего охлаждения аммиаком. В связи с тем, что к этим работам были подключены конструкторские подразделения, что потребовало организационного руководства, Ю.Н. Кутуков назначается ведущим конструктором по разработке фторного двигателя.

Накопленный опыт работ со фтором, результаты огневых испытаний модельных камер позволили приступить к проектной разработке полноразмерного двигателя. В соответствии с Постановлением Правительства от 23 июня 1960 г. ОКБ-456 приступило к разработке конструкторской документации на стендовый вариант фтор-аммиачного двигателя тягой 10 тс по схеме с дожиганием восстановительного генераторного газа (индекс двигателя 8Д21).

В течение 1960 г. был выпущен комплект конструкторской документации на двигатель, выбрана и обоснована схема с дожиганием генераторного газа, разработаны и отданы в производство чертежи на основные узлы и агрегаты. В период с ноября 1960 г. по январь 1963 г. в Филиале №1 были проведены 58 огневых испытаний камеры совместно с газогенератором по схеме с дожиганием генераторного газа. В процессе этих испытаний были определены требования к запуску при совместной работе камеры и газогенератора, определена эффективность охлаждения камеры, выбраны основные варианты смесительной головки. Параллельно началась отработка турбонасосного агрегата и агрегатов автоматики, сначала на воде и кислороде и окончательно - на фторе и аммиаке. Полученные результаты позволили в августе 1963 г. перейти к испытаниям полноразмерного двигателя. С августа 1963 г. по май 1965 г. было проведено 133 испытания на 94 двигателях.

Этот этап научно-исследовательских работ позволил накопить богатый опыт по использованию фтора как ракетного компонента топлива и решить комплекс задач по созданию двигателя. Так, были подобраны и апробированы в условиях работы двигателя материалы, стойкие во

фторе и аммиаке, разработаны узлы и агрегаты, работающие во фторе при давлении до 300 кгс/см², отработаны схемы запуска и останова двигателя, получены значения реального удельного импульса двигателя - 400...409 с, отработаны вопросы безопасной эксплуатации стендовых систем и двигателя, а также целый ряд других проблем.

Стратегической целью В.П. Глушко, как лидера отечественного ракетного двигателестроения, являлось создание самой высокоэффективной криогенной пары компонентов топлива и пары компонентов высококипящих соединений. По термодинамическим оценкам на право считаться самой эффективной парой криогенных компонентов претендовали фтор (окислитель) и водород (горючее).

Практическое освоение топливной пары "фтор+аммиак" являлось "предтечей" к использованию топлива "фтор+водород". В.П. Глушко, как председатель Совета по топливам для ЖРД при Академии наук, придавал работам по созданию двигателя на топливной паре "фтор+аммиак" большое значение и внимательно следил за ходом работ.

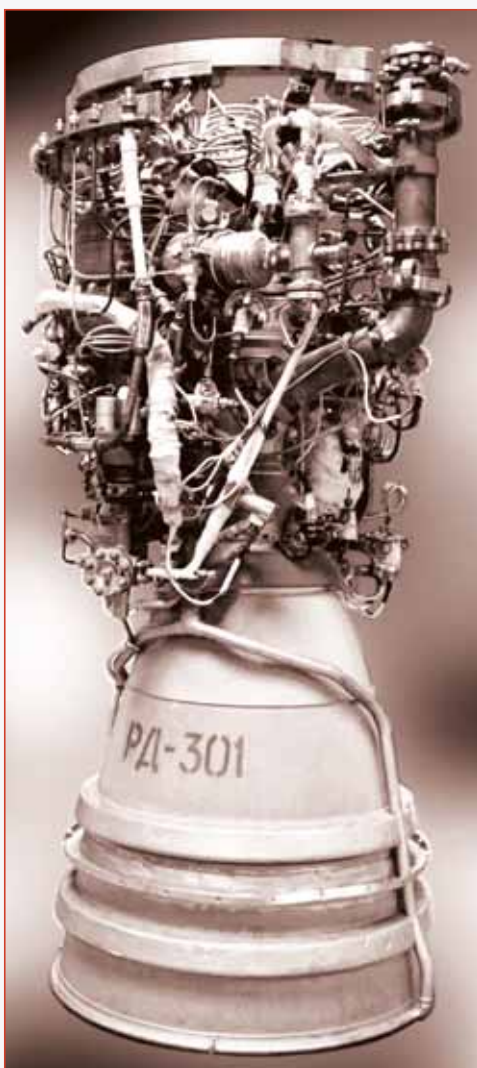
На многих совещаниях с участием руководителей других предприятий и представителей академических и отраслевых институтов Ю.Н. Кутуков по поручению В.П. Глушко делал научно-технические доклады по вопросам применения фтора в ЖРД.

На базе результатов, полученных в ходе этого этапа работ, в октябре 1965 г. был выпущен эскизный проект натурного двигателя 8Д21. Приказами Министерства, выпущенными в период 1965-1968 г., была поручена ОКБ-456 разработка двигателя для верхней ступени космической ракеты-носителя, а предприятиям-разработчикам ракет - проработка его реального использования.

В 1968 г. приказом Министерства Конструкторскому бюро прикладной механики было поручено разработать проект запуска на стационарную орбиту спутника непосредственного телевизионного вещания (НТВ).

Для этой цели предполагалось использовать ракету-носитель "Протон" с фтор-аммиачным двигателем на разгонном блоке. Этот двигатель получил индекс РД301 и прошел дополнительную доработку в части введения качания в двух плоскостях и отработку многократного запуска в условиях космоса. За период с мая 1969 г. по декабрь 1974 г. было проведено 961 испытание 216 двигателей с нарабаткой в сумме около 150500 секунд. Под руководством и при непосредственном участии Ю.Н. Кутукова в Приморском филиале №1 и ОКБ-456 велась активная работа по испытаниям, анализу результатов, принятию решений по возникающим проблемам. К концу 1974 г. конструкторские доводочные испытания двигателя РД301 были завершены, что позволило перейти к официальным завершающим доводочным испытаниям (ЗДИ), которые были успешно проведены и завершены в 1975 г.

На основании решения межведомственной комиссии от 22 апреля 1976 г. двигатель был допущен к огневым стендовым испытаниям в составе разгонного блока. Однако в связи с международным соглашением по ограничению мощности трансляторов спутников системы НТВ и возможностью использования в этом случае уже имеющихся средств выведения, постановлением Правительства от 3 фев-



Двигатель РД-301, работающий на жидком фторе и аммиаке

раля 1977 г. работы по разгонному блоку были прекращены. В это же время было принято Международное соглашение о защите ближнего космоса от загрязнений токсичными веществами. Для Ю.Н. Кутукова и работников его отдела, да и всего "НПО Энергомаш", это был сильный моральный удар.

Во фторную тематику было вложено в течение почти 20 лет много средств, сил, труда и здоровья большого количества сотрудников ГИПХа, "НПО Энергомаш" и смежных организаций. Однако их многолетний труд оказался не востребован.

В это время (начиная с 1974 г.) в "НПО Энергомаш" активно велись работы по созданию нового мощного двигателя РД171 для РН "Зенит" и последующего его использования в ракетной системе "Энергия-Буран". Все силы КБ, завода и испытательных служб были направлены на решение этой задачи.

В 1974 г. В.П. Глушко был назначен генеральным конструктором и директором "НПО Энергия". Главным конструктором "НПО Энергомаш" стал В.П. Радовский.

В.П. Глушко выделял Ю.Н. Кутукова среди начальников двигательных отделов и часто оставлял молодого, энергичного руководителя отдела исполняющим обязанности заместителя главного конструктора в период длительного отсутствия В.П. Радовского.

Отсутствие перспектив новых разработок в двигательном отделе и личного карьерного роста привело Ю.Н. Кутукова к решению перейти на преподавательскую работу в МВТУ им. Баумана на кафедру ЖРД, куда его активно приглашал заведующий кафедрой В.М. Кудрявцев. Но работа в ВУЗе оказалась "не по душе" Юрию Николаевичу и он обратился к В.П. Глушко с просьбой принять его на работу в "НПО Энергия".

В.П. Глушко знал Ю.Н. Кутукова как хорошего организатора, опытного, технически грамотного руководителя и принял его на работу в "НПО Энергия" на должность заместителя генерального конструктора по качеству и надежности по теме "Буран". Как грамотный и опытный специалист, он вовремя подсказывал и рекомендовал, как справиться с той или иной нестандартной ситуацией. Был незаменимым помощником генерального конструктора В.П. Глушко. С небольшой группой сот-

рудников он следил за полнотой разработки проектной и конструкторской документации, за отработкой конструкции на экспериментальных изделиях.

Каждое техническое решение находилось в поле его зрения, и в случае выявления замечания он прежде чем выносить вопрос "наверх" объяснял исполнителю, по недосмотру которого могла быть совершена ошибка, что нужно исправить, делая это тактично, не обижая чувства достоинства исполнителя.

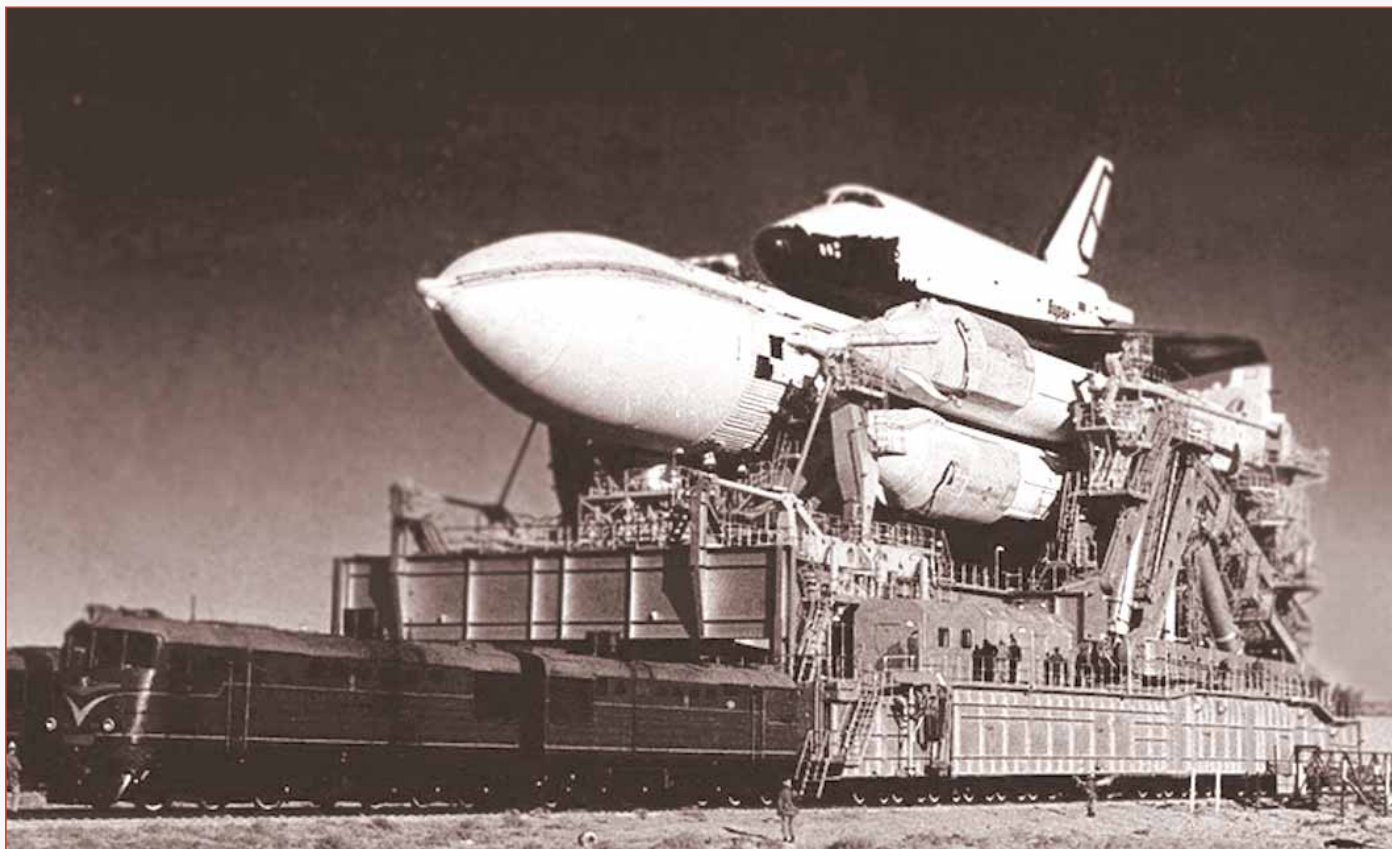
Высокий, красивый, всегда с доброжелательной улыбкой на лице, он внушал уважение одним своим видом. Грамотный инженер, прошедший "школу" В.П. Глушко, он в технических вопросах часто был на голову выше других заместителей генерального конструктора. Он не лез по мелочам в работу, не мешал работать, но когда видел, что можно сделать лучше или исправить ошибку, то непременно давал советы. Как правило, очень конкретные и полезные.

В.П. Глушко очень ценил своего заместителя по качеству. Когда приходили к нему с документом, часто можно было слышать: "Вас не затруднит показать этот документ Юрию Николаевичу? Он часто дает дельные советы". И действительно так и происходило. Кажется, что Глушко уже знал, что документ необходимо доработать и часто пользовался таким приемом. Юрий Николаевич советовал исполнителю как перестроить структуру документа и после его замечаний, внимательно прочитав, Валентин Петрович подписывал документ, при этом говоря: "Вот теперь лучше".

Юрий Николаевич как-то неназойливо заставлял конструкторов постоянно думать о безопасности и о качестве разрабатываемых изделий.

В 1990 г. после смерти В.П. Глушко и закрытия темы "Буран" в "НПО Энергия" началась реорганизация, в ходе которой должность заместителя генерального конструктора по качеству и надежности по теме "Буран" была упразднена. Ю.Н. Кутуков был вынужден уйти из "НПО Энергия".

В 1991 г. Ю.Н. Кутуков вернулся в "НПО Энергомаш" на должность заместителя директора дочернего предприятия по обеспечению полигонных служб, где и работал до выхода на пенсию. П



Комплекс "Энергия-Буран"