

УДК 621.454.2

В.А. ЗАДОНЦЕВ*Институт транспортных систем и технологий НАН Украины, Днепрпетровск, Украина***ГЕРОЙ СОЦИАЛИСТИЧЕСКОГО ТРУДА ИВАН ИВАНОВИЧ ИВАНОВ
(1918-1999) – ПЕРВЫЙ ГЛАВНЫЙ КОНСТРУКТОР
ДВИГАТЕЛЬНОГО КБ-4 ОКБ-586/КБ «ЮЖНОЕ»**

Организовал и возглавил (1958 – 1967) двигательное КБ-4 в составе ОКБ-586. Главный конструктор жидкостных ракетных двигателей (ЖРД): рулевых, маршевых двигателей, в том числе уникального двигателя, выполненного по схеме с дожиганием восстановительного генераторного газа, верхних ступеней ракет М.К. Янгеля и В.Ф. Уткина. ЖРД КБ-4 отличались новыми техническими решениями на уровне изобретений, высоким уровнем характеристик и надежности. Основал школу ракетного двигателестроения в Украине. Используются неопубликованные воспоминания и документы из архива И.И. Иванова.

Ключевые слова: Иван Иванович Иванов, жидкостные ракетные двигатели, В.П. Глушко, С.П. Королев, М.К. Янгель, В.Ф. Уткин, А.М. Макаров.

К 95-летию со дня рождения



В книгах о ракетно-космической технике СССР зачастую не указывается имя главного конструктора рулевых двигателей, маршевых двигателей верхних ступеней МБР и РН М.К. Янгеля и В.Ф. Уткина,

даже в книге о ракетных и космических аппаратах КБ «Южное». Он был очень скромным человеком, а скромность, как говорят, прямой путь в безызвестность, а это очень несправедливо.

Поэтому настоящий доклад посвящен первому главному конструктору и создателю двигательного КБ-4 ОКБ-586/КБ «Южное» Герою Социалистического Труда, лауреату Ленинской и Государственной премий СССР, члену-корреспонденту АН УССР, доктору технических наук, профессору Ивану Ивановичу Иванову. Доминирующим направлением его деятельности были жидкостные ракетные двигатели, другие направления – бортовые источники мощности для ракет, твердотопливные двигатели, плазменные и ионные двигатели, космические ядерные энергоустановки – здесь не затрагиваются.

Биография И.И. Иванова типична для первого поколения советской технической интеллигенции, и не только технической. Он прошел большой жизненный путь от разнорабочего колхоза до главного конструктора ракетных двигателей. Только советская власть, чтобы о ней не говорили, открыла детям рабочих и крестьян доступ к образованию, пути в технику и науку.

Иван Иванович Иванов родился 21 ноября 1918 года в деревне Раменье, Бежецкого района Тверской области, в крестьянской семье. Слово «раменье», как свидетельствует Википедия – «глухой, темнохвойный (чаще всего еловый) лес в евро-

пейской части России» (деревень с таким названием в Тверской области – 20, а всего в России – 57).

Родители Иванова Ивана Ивановича:

Семенов Иван Семенович (1889 – 1934)

Семенова Анна Александровна (1890 – 1982)

В семье три брата, Ваня – старший. Почему он Иванов, а не Семенов – чуть ниже.

В своих неопубликованных воспоминаниях, охватывающих период по 1946 год, Иван Иванович писал:

«Отец окончил один класс приходской школы, мало-мальски читать и писать умел. Мать – совсем неграмотная. И вообще в 20-х годах в наших деревнях была сплошная неграмотность, страшная темнота во всем. Сейчас даже не верится, что почти все крестьяне и расписаться-то не умели, что во всей деревне (~70 дворов) ни одной бани не было. Вершиной технического прогресса в земледелии была уже не соха, а плуг, и не простой, а с железными лемехами. Боронили землю деревянными боронами, но тоже уже с железными зубьями. Тяговая сила была экологически чистая – лошадь.

Забегая вперед, должен сказать:

– с начала 30-х годов механизация сельхозработ внедрялась у нас довольно быстро и широко-массово. Мне очень хотелось работать на тракторе, но трактористом стать было не суждено.

Зато судьба предоставила возможность поработать на косилках. Хорошо на собственной шкуре познал тяжелейший труд с обычной дедовской косой, с обычным серпом, работа на косилках вызвала ликование.

Когда моя мать в свои 72 ушла из колхоза на пенсию и стала жить у нас (в Днепропетровске, в 60-х гг.), часто говаривала: «Ой, как хорошо-то стало теперь, ой как хорошо-то стало в колхозах: все-все делают машины..., машины...; все делают на машинах...».

1927 г. «Как-то в августе от пацанов узнал, что там-то записывают в школу. Побежал туда. Записался». Доктор технических наук И.Г. Писарев вспоминал, что рассказывал ему Иван Иванович: «Пришел сам в школу и на вопрос «Ты чей будешь?» ответил: «Иванов», имея в виду, что он – сын Ивана». А его записали под фамилией Иванов, вместо Семенов. Потом, во взрослой жизни его раз пять трепали товарищи из органов – почему изменил фамилию.

«1 сентября в большой крестьянской избе (хозяева перебазировались в другую под той же крышей) собралось великое множество жаждущих научиться читать и писать. По возрасту они были примерно от 8 до 30-ти. Во всю длину избы (аршин 12) стояли 2 стола, сделанные из натуральных досок и, подумать только, накрытые красным ситчиком. По

обе стороны столов стояли скамейки. Вошла первая учительница, Глафира Ивановна, предложила рассаживаться. Расселись, но не все. Многим втиснуться было уже невозможно. Принесли еще скамейки, но пока без столов.

Так началась ликвидация неграмотности в наших деревнях.

Впоследствии мои родители одну большую, шестиоконную, совсем новую избу сдали в аренду под школу за маленькую плату. Естественно, обязанности уборщицы были возложены на меня: каждый вечер с трудом переставлял парты, с усердием мыл полы, обтирал парты, окна, все приводил в порядок.

1929 г. В деревню привезли трактор «Фордзон». Мы, пацаны, прямо обалдели, увидев это страшное чудовище, извергавшее оглушающий шум и само собой – без лошадей – ездившее по деревне, да еще на разных скоростях. Нашему изумлению не было предела.

Сопровождавшие трактор объясняли: «к тракторам будут разные прицепные машины подсоединяться, чтобы можно было пахать, боронить, сеять, косить, жать, тербить и многие другие сельхозработы делать. Заморские и европейские крестьяне уже давно земледельничают на тракторах и других машинах. Но на ваших то полях – сплошные межи. Они мешают тракторам и машинам. Да и обзавестись сельхозмашинами крестьянам не под силу; они дорогие. Кроме того, надо научиться пользоваться ими, ремонтировать их, надо иметь мастерские для ремонта, запчасти и т.д. и т.п.».

1930 г. Началась коллективизация. Нам, пацанам, раздавали листовки для размножения рукописно (школьными ручками). Как назло у меня был неплохой почерк. Переписывать листовки надо было другим почерком (чтобы не узнали, кто писал). Каждый раз, глядя на мое произведение, отец строго выговаривал: «не испорти почерк, не испорти почерк».

В листовках говорилось о злодеяниях «антихристов», о том, что вся собственность крестьян будет общественной. Конечно же, жены и дети тоже будут общественными. Читая их, вслушиваясь в разговоры взрослых, мы возненавидели колхозы. Вместе с тем в деревне проводились сходы. Там записывали в колхоз. Отец несколько раз возвращался со сходов со словами: «не записался», «не записался». Последний раз сказал: «записался». Мать разрыдалась.

Наступили весенне-полевые работы. Незадолго до этого в деревне организовали столовую в одной из крестьянских изб. Нашли лучшую повариху. И стали готовить там еду. Работы начинались, как и раньше, с восходом зари. Возвратившись домой,

родители посылали меня в столовую. В котелках приносил я мясные первые и вторые блюда. Нельзя не отметить, что столовая с самого начала стала пользоваться глубокой симпатией селян: не надо было топить печи, готовить еду, дают все готовое, да еще и вкусное. Как говорится, после сытного обеда, по закону Архимеда, полагается поспать. Не успев выспаться, слышишь, как «колотушка» зовет на «подвиги». Возвращались домой с заходом солнца.

Паузы в колхозных работах (из-за дождей, из-за незрелости зерновых и т.п.) заполняли на своих «приусадебных» (по 40 соток) участках кошением трав, а также, на полях, где закончили теребление льна и т.д. Это – для живности в личной собственности (корова, теленок, поросенок и др.).

Опять хочется забежать вперед. Во время войны моя мать осталась одна. Я – в Казани, братья – на фронтах. Правда, у нее жил мой двоюродный брат, тогда учившийся в средней школе (в соседней деревне). А в другой избе у ее дома жили солдаты: фронт был рядом. И вот, даже теперь, спустя полвека, вызывает изумление, что она – одна из самых работающих в колхозе – не сбавляя напряжения на колхозных работах, продолжала держать корову, справлялась с «приусадебным» участком, поила солдат молоком и кормила всем тем, что давал «приусадебный», не обижая себя и брата моего.

Зря Никита Сергеевич лишил колхозников «приусадебных», коров и других кормилиц, мотивируя тем, что они, якобы, отвлекают от колхозной работы.

1934 г. Окончил семилетку [в соседнем селе Шишково-Дуброва]. Мне 16-тый. В этом же году отец, [работавший кузнецом], тяжело заболел «горловой чахоткой», через некоторое время умер (на 46-м году жизни), у матери нас осталось трое. Я – старший, удостоен чести без какой-либо дискриминации работать на равных с мужиками.

Сенокос, пашня, уборка зерновых и льноуборки – это были «семечки». Было много других, самых разных и тяжелых работ. Например, унавоживание полей. Когда захватываешь пласт из жирных крупных, и не только, коровьих «лепешек», еле-еле поднимаемых вилами, душа радуется и от «ньютоновской» массы, и от «благоухания», и от того, что совершаешь благое дело для матушки-земли – нашей кормилицы. Проверку на прочность проходил с бревнами в 2 обхвата (это зимой на лесозаготовках) и пятипудовыми мешками (в остальное время).

Как большого грамотея (подумать только – семилетку окончил), избрали меня председателем ревизионной комиссии колхоза. Конечно, без отрыва от основной крестьянской работы. То, что мне было лишь 16, не имело значения. Главное,

чтобы не обдуривал трудяг. Да чтобы доходы росли, чтобы трудодень полновеснее становился, чтобы дефицита бюджета не было. Не корчил я из себя «великого борца» со злоупотреблениями, воровством, не стремился к какой-нибудь яркой деятельности, но старался держаться мужественно, не поддаваясь на уговоры, если затрагивались доходы честных работяг.

Но было и другое. Все коммерческие сделки (купля, продажа, бартер и многое другое) проводились с моим участием и не без накрытых столов, хотя с малых лет я уже возымел отвращение к застолям и градусам (отец «помог» этому). Но по наивности и простодушию считал, что такие мероприятия неизбежны и способствуют укреплению взаимовыгодных экономических связей.

1936 г. Радовался я, когда приходили паузы в колхозной работе: из-за дождей или по другим причинам. Тогда я, можно сказать, почти с упоением читал оставшиеся у меня не востребованные школой учебники. Мать заметила это. Сказала: «езжай-ка ты учиться». Мы втроем отправили документы в Рыбинский авиатехникум (РАТ), необходимые для допуска к конкурсным экзаменам. Сдавая экзамены, ходили по всем заводам (большим и мелким) с просьбой принять на работу. Нигде не приняли. И, о ужас! Меня приняли в РАТ, а их нет. Посоветовались. Они сказали: «мы – комсомольцы, нам легче устроиться на работу в городе, а поучиться успеем, езжай». Так, в 36-м, поступил в техникум». [Близлежащий г. Рыбинск расположен у слияния рек Волги и Шексны. Был крупнее некоторых губернских городов. В 30-х годах XX столетия – один из центров авиапрома. Авиамоторные КБ В.Я.Климова, В.А.Добрынина, А.И.Люльки].

1940 г. Окончил РАТ и был направлен на только что построенный авиамоторный завод в Казани. Сразу же поступил в Казанский авиаинститут – КАИ (созданный в 1932 г.), на вечернее отделение. На этот завод было направлено очень много выпускников вузов и техникумов из Украины, Белоруссии, России и других республик и очень много квалифицированных опытных ИТРовцев с других авиамоторных заводов. Одновременно с заводом был построен большой соцгород: красивые добротные жилые дома, магазины, соцкультбытовые постройки, столовая и многое другое.

Большинство молодых поселили в общежития, а довольно многих – в будущие магазины. Мне «повезло»: моя кровать угодила на витрину. Хотя работать как следует мы еще не умели, но нас ежедневно оставляли на сверхурочные (часа по 3) с хорошей оплатой. Я работал технологом. После работы весело и дружно все шли в столовую «Черная кошка» (почему-то ее так прозвали). Каждый стол на четве-

рых заказывал графина по два пива и ужин. После этого некоторые шли на танцульки, другие – развлекаться анекдотами или заниматься ликбезом в КАИ.

На заводе в г. Казани шла исключительно напряженная работа по становлению серийного производства [поршневых] авиамоторов семейства М-105 [конструкции ОКБ В.Я. Климова]. Необычайно высокие цифры суточных заданий выпуска моторов все более и более возрастали. Велик был накал. Ощущалась неотвратимо надвигающаяся война.

В конце 1940 года по заводу прошел слух: «Привезли специалистов!». Действительно, в цеха и службы завода, всюду они стали приходить «с сопровождающими». В основном это были крупные ученые, организаторы производства, инженеры, связанные с авиамоторостроением и другими отраслями науки, техники, промышленности. Все они были репрессированы в 1937-38 гг. Среди них был и будущий основоположник отечественного ЖРД – строения В.П. Глушко, тоже репрессированный в 1938 году.

Их объединили в Спец. КБ [«ОКБ-16», такие КБ получили название «шарашек»], которое начало плотно работать по серии и разработке мощного Х-образного авиамотора на базе М-105.

Разместили КБ на заводоуправлении. Жили специалисты там же – рядом с конструкторскими комнатами.

1941 г. Великая Отечественная война. Озверелый враг рвался к Москве. Над страной нависла опасность. Фронт и тыл превратились в единый военный лагерь. Напряжение в работе достигло своего апогея и в Спец. КБ. Выполнение ежесуточных заданий по выпуску моторов было под строжайшим контролем ГКО. Поток возникавших в производстве днем и ночью вопросов шел непрерывно. Совещаться некогда. Надо скорее решать их. От этого зависело выполнение заданий.

При входе в КБ стоял телефон. Специалисты, находившиеся непосредственно в цехах, по нему передавали своим коллегам возникшие на данный момент производственные вопросы, обсуждали их, в основном ... на иностранных языках. Оказалось, что многие специалисты совершенно свободно могли вести разговоры на английском, немецком, французском, итальянском и других языках. У нас это вызывало чувство изумления и особо глубокого уважения к тем, кто так в совершенстве владел иностранными. Все они бывали в длительных заграничных командировках, и знание иностранных языков для них было необходимостью.

В.П. Глушко в Спец. КБ тоже работал над освоением серийного производства моторов М-105, в частности, по созданию стендов для испытаний бензиновых и масляных насосов и систем, связанных с

ними, электрогенераторов и др., и по самим испытаниями. В то же время, уже шла война, он выступил с предложением о создании вспомогательного авиационного ЖРД с насосной подачей на компонентах топлива азотная кислота+керосин с целью увеличения скорости при взлете, горизонтальном полете, повышения высотности и маневренности. Следует отметить, что выступить с таким предложением в то суровое время без уверенности в успехе было, конечно, нельзя, отдавая себе отчет в том, какими последствиями могло быть чревато это дело. Предложение было принято незамедлительно.

Как в довоенные, так и в годы войны, советские авиаторы самоотверженно боролись, в частности, за повышение скорости полета самолетов, хотя бы на десятки км в час.

Предложение В.П. Глушко позволяло кратковременно увеличить скорость на 25-30%, а также улучшить взлетные, высотные характеристики и маневренность самолета. Под руководством В.П. Глушко (на базе его конструкторской группы) создано ОКБ [ОКБ-2], главным конструктором которого назначен В.П. Глушко, разработавшее семейство известных РД-1, РД-1ХЗ, РД-2, РД-3 (с их модификациями).

В удивительно короткие сроки (месяцы) были созданы производство для изготовления ЖРД и все необходимые стенды для испытаний двигателей и их узлов.

Меня перевели в ОКБ Валентина Петровича на конструкторскую работу по РД-1 и последующим двигателям. [В начале 1942г. в ОКБ были приняты на работу в качестве вольнонаемных выпускники авиационных институтов и техникумов, в том числе И.И. Иванов.] [3].

По ходатайству В.П. Глушко в ОКБ перевели тоже репрессированного С.П. Королева, будущего основоположника практической космонавтики, и назначили заместителем главного конструктора ОКБ. Он со свойственной ему кипучей энергией начал со своими подчиненными разработку реактивной установки для самолета Пе-2. приходил в КБ в основном только ночью, чтобы спросить у своих подчиненных о результатах проделанной ими за сутки работы и дать задания на следующие сутки. Остальное время работал он на соседнем самолетном заводе, на котором главным конструктором ОКБ был его друг В.М. Петляков, и на аэродроме, проводя наземные и летные испытания ракетных установок в составе самолета Пе-2.

Однажды Валентин Петрович пригласил меня к себе. На столе лежали загадочные компоновки, схемы. Коротко рассказал он об одной из них и поручил мне срочно разрабатывать конструкторскую документацию (КД) по камере сгорания (КС). Внут-

рения стенка камеры и сопла со спиральным оребрением, межреберные каналы переменного по длине КС сечения (для изменения скорости движения охлаждающего компонента топлива), форсунки – центробежные (закрытого типа), зажигание основных компонентов топлива с помощью пускового горючего, полностью автоматизированный запуск, регулирование тяги, большой ресурс работы, многократность включений, огневые испытания без переборки перед сдачей в товар, ремонтпригодность, использование долговечных компонентов топлива – эти и другие технические решения, являющиеся современными и в наши дни, были заложены в проект В.П. Глушко уже тогда – почти сорок лет назад.

Н.Н. Артамонову было поручено разрабатывать методы изготовления спирального оребрения на стенках камеры и сопла, обеспечивающие требуемые их толщины (со стороны огневой поверхности) в заданном жестком допуске, и высокую точность размеров по наружной поверхности вершин ребер, необходимую для их хорошего прилегания к внутренним поверхностям рубашек, соответствующие размеры которых также должны были быть точными. Н.Н. [Артамонов] успешно решил эту задачу, как и все другие в последующее время. Длительная и постоянная совместная работа с Н.Н. [Артамоновым], как опытным и талантливым технологом, мне, как конструктору, доставила большое удовлетворение.

Затем последовали задания на разработку конструкторской документации на насосы первоначального варианта, топливные клапаны, блок дросселей, фильтры, узлы системы запуска двигателя и др., а также на разработку КД на двигатель в целом.

ОКБ постепенно укомплектовывалось, и в основном учеными, опытными талантливыми специалистами, а также молодыми инженерами и техниками, которые работали под руководством опытных специалистов. Так, например, под руководством проф. Г.С. Жирицкого работал только что окончивший институт С.П. Агафонов, проявивший глубокие инженерные знания и незаурядные способности конструктора.

Под руководством проф. А.И. Гаврилова, а затем необычайно опытного и талантливого специалиста Г.Н. Листа работал молодой инженер М.Д. Назаров, до этого участвовавший в других разработках (расточные станки, оснащение производства и др.), А.С. Саркисян чудесно проявлял себя опытным способным инженером, пользовался большим уважением у Г.Н. Листа.

Под руководством опытного высококвалифицированного инженера В.А. Витка работал М.П. Алехин, ранее в течение длительного времени

изучавший экземпляр авиадвигателя фирмы «Даймлер-Бенц», закупленного в Германии непосредственно перед Великой Отечественной войной.

Одновременно Валентин Петрович развернул кипучую деятельность по созданию экспериментальной и производственной базы и укомплектованию ОКБ.

Вместе с «Главным» горячо, с исключительным энтузиазмом взялись за работу:

– по экспериментальной базе – его заместитель Д.Д. Севрук с другими специалистами, а также еще молодые инженеры, недавно окончившие институт, В.Л. Шабранский и Г.В. Лисеев, очень много сделавшие по созданию экспериментальной стендовой базы, по отработке ЖРД и его узлов;

– по производственной базе – опытный, талантливый технолог-производственник Н.Н. Артамонов и еще молодой инженер, но успевший уже проявить прекрасные инженерные и организаторские способности, А.И. Мужичков. Они вместе с другими специалистами обеспечили изготовление большой номенклатуры сложных деталей и узлов ЖРД.

Маститые авиаторы в Спец. КБ очень скептически оценивали перспективы ЖРД. Это, естественно, усугубляло и без того невероятно большие трудности в совершенно новом для ОКБ и заводе деле. Однако энтузиазм «Главного», его ближайших помощников и специалистов был настолько велик, что в чудовищно короткие сроки была создана прекрасная для того времени производственная, экспериментальная, стендовая база и уже в 1942 году стендовый образец ЖРД РД-1 с насосной подачей компонентов топлива проработал 1 час 10 мин без съема со стенда.

Несмотря на сомнения скептиков, благодаря энергичности «Главного» и его способности увлекать других, в короткий срок был создан творческий коллектив. ОКБ быстро росло. Размах работ увеличивался чрезвычайно.

Время было суровое. Ответственность специалистов и особенно руководителей всех рангов за результаты работ была особой. Дамоклов меч висел постоянно. Не все шло гладко. Неизбежен тяжелый, изнуряющий путь поисков. Как-то при зачетных испытаниях двигателя произошел прогар внутренней стенки сопла в районе критического сечения. Сразу же забрали у нас начальника группы проф. А.И. Гаврилова. И только спустя много месяцев, благодаря настоятельному ходатайству руководства ОКБ, его вернули к нам.

Характерным для ОКБ был, как уже указывалось, высококвалифицированный состав специалистов-исследователей, производственников, конструкторов, ранее работавших в различных отраслях

промышленности, науки и техники. Благодаря этому, а также созданной в ОКБ хорошей производственно-экспериментальной базе, специалисты взаимно дополняли друг друга идеями, предложениями, как бы создавая благотворную обратную связь между теорией и практикой, что позволяло решать технические вопросы с высокой степенью завершенности, значительно ускорять сроки отработки ЖРД.

Дух творческой дружбы ярко проявлялся во всем ОКБ и особенно между В.П. Глушко, С.П. Королевым, Д.Д. Севруком. Их объединяли энтузиазм и увлеченность, целеустремленность и твердая воля, огромная энергия и трудолюбие, необычайная инженерная смелость и тонкая интуиция, творческий и новаторский стиль в работе. У них было заведено в конце каждого рабочего дня – как правило, глубокой ночью – собираться за столом за чашкой чая, обсуждать результаты суточной работы, возникшие вопросы, принимать решения.

Примерно за год до разгрома фашистской Германии произошли события, оказавшие большое влияние на дальнейшую судьбу ОКБ. Изменилось положение специалистов. Их освободили из заключения. Жилища в заводууправлении заменили на обычные квартиры. Произошла реорганизация ОКБ. Полным ходом продолжалась отработка РД-2, разработка и отработка РД-3 (отработка РД-1, РД-1ХЗ в основном была уже позади).

Проделана огромная работа. В.П. Глушко и его ближайшие помощники были отмечены высокими правительственными наградами – орденами Советского Союза.

1945 г. Окончил КАИ [первым на кафедре ракетных двигателей КАИ, которой с 1945 г. заведовал В.П. Глушко, диплом инженера получил И.И. Иванов] [1]. Женится. Дали первый после 1940 г. отпуск. Поехал с женой [Еленой Алексеевной] по Волге-матушке на родину, отдохнул. Возвратился в Казань. В.П. Глушко нет. Его замещает профессор Г.С. Жирицкий, заслуживший всеобщее признание как крупнейший специалист по турбинам и вообще по лопаточным машинам. Он говорит мне: «Как же так получается? Мы телеграмм пять отправили Вам о необходимости срочно вернуться в Казань. А Вы ни ответа, ни привета. Надо было обязательно ехать в Германию. Теперь уже поздно. Вся наша группа двигателистов уехала». Я ответил, что ни одной телеграммы не получил. И было бы очень странно, если бы до нашего медвежьего угла доходили телеграммы. Вот так и не состоялась моя поездка в Германию.

Оказалось, что в августе-сентябре 1945 г. по решению правительства была направлена в Германию большая межведомственная группа специалистов.

В задачу группы двигателистов входило:

– изучение немецкой реактивной военной техники вообще и особенно ФАУ-2;

– поиски, сбор и воссоздание конструкторской и технологической документации (включая оснащение производства), необходимой для изготовления двигателей и их узлов;

– поиски, сбор и воссоздание документации по стендам для холодных испытаний камер сгорания, ТНА, агрегатов автоматики, трубопроводов, по общей сборке двигателей, а также по стендам для огневых испытаний двигателей;

– поиски и сбор материальной части по двигателям с их узлами, по стендам, оборудованию и многому другому;

– сбор всех других материалов, необходимых для воссоздания двигателей.

Осенью 1946 г. В.П. Глушко и работавшие под его руководством двигателисты вернулись из Германии с новой задачей по созданию мощных и сверхмощных ЖРД. Но эта задача решалась уже в Подмоскowie (Химках). Иван Иванович, хоть и не побывал в Германии, был отмечен в числе наиболее продуктивно работавших с немецкими специалистами в Химках. Он был одним из тех конструкторов отдела 52, кто внес основной вклад в освоение конструкции двигателя ракеты А-4 [3], а затем – значительный вклад в разработку двигателей королевских ракет Р-1; Р-2; Р-5. Эти двигатели создавались в ОКБ-456 под руководством В.П. Глушко путем последовательного форсирования и модернизации двигателя ракеты А-4. Работы ГДЛ – ОКБ в период ВОВ позволили создать научно-технический потенциал для бурного развития отечественного ЖРД-строения в послевоенный период, увенчавшийся историческими достижениями.

В 1946 г. ОКБ перебазировали в Подмоскowie. В.П. Глушко – в Химки, С.П. Королева – в Подлипки.

В Химках разрабатывались двигатели для ракет Королева: Р-1, Р-2, Р-5.

Работал там в должности начальника группы, ведущего конструктора.

В 1946 же закончил КАИ без отрыва от производства.

[В 1950 г. И.И. Иванов закончил высшие инженерные курсы по новой технике при МВТУ им. Н.Э. Баумана].

В 1951 г. переведен в г. Днепропетровск, на завод № 586 и назначен зам. начальника отдела (начальником отдела – заместителем главного конструктора завода был Н.С. Шнякин, а главным конструктором завода – В.С. Будник).»

Из книги В.П. Платонова [5]

«... Достояна восхищения позиция Василия Будника в момент формирования собственной команды для работы на серийном заводе в Днепропетровске. Просматривая список отобранных Будником специалистов, Королев побагровел: - Василий Сергеевич, как мы договаривались?! Вы подбираете конструкторов, а в списке – проектант Двинин, баллистики Герасюта и Караулов, прочист Никитин, управленец Фалунин... И это, оказывается, не все! Вы берете лучших двигателюстов – Шнякина, Иванова, чету Назаровых... Чем вы собираетесь заниматься на Днепре – серийей или создавать новые ракеты?»

Оказалось – создавать новые ракеты и конкурировать с самим Королевым!

«Работали по реконструкции производственных цехов для изготовления ЖРД, по созданию стендов для огневых испытаний двигателей, многочисленных узлов и агрегатов.

Параллельно вели большие работы по освоению изготовления двигателей на новой производственной базе. Осуществляли конструкторский надзор в процессе изготовления, вели работы по обеспечению надежности ЖРД и т.д.

Вместе с заводчанами работали конструкторы по многочисленным двигателям разработки ОКБ В.П. Глушко, А.М. Исаева, Д.Д. Севрука.

В 1956 г. за работы по созданию ракеты Р-12 (за работы по двигателю) награжден орденом Трудового Красного Знамени.

В 1958 г. в составе особого конструкторского бюро ОКБ-586 было создано КБ-4 по двигателям, начальником и главным конструктором которого был назначен И.И. Иванов. Это КБ осуществляло конструкторский надзор по ЖРД, разработанным КБ ЭМ (Энергомаш), на всех этапах их изготовления и испытаний узлов и агрегатов и кончая огневыми испытаниями двигателей в целом на стенде и в составе ракеты.

Большая работа по этим двигателям проводилась в части повышения устойчивости процессов горения топлива в КС и ЖГГ.

Высокочастотные колебания давления в КС и ЖГГ приводили к разрушениям двигателей при стендовых и летных испытаниях.

Выявлялось очень много и других дефектов, для устранения которых принимались конструкторские и технологические меры.»

Очень кратко и точно об этих работах высказался Александр Максимович Макаров – начальник производства, потом главный инженер и многолетний директор государственного союзного завода № 586, дважды Герой Социалистического Труда:

«Двигатели Глушко для первых ракет были не отработаны. Их «вытащили» Н.С. Шнякин, И.И. Иванов, двигателисты КБ, технологи нашего завода» [5].

[И.И. Иванову была выдана доверенность от В.П. Глушко на решение текущих производственных вопросов, которых было предостаточно. Эта работа у работников КБ-4 отнимала много сил и времени. Одна 12-летняя эпопея борьбы с высокочастотными колебаниями в камерах маршевых двигателей янгелевских ракет чего стоит. Этой проблемой занимались не только работники КБ и заводов, но и вся отраслевая наука и некоторые академические институты. Каждый участник стремился внести свою лепту в решение проблемы применительно к конкретным ЖРД] [4].

А вот как А.М. Макаров охарактеризовал главного конструктора КБ-4: «Душой наших двигателей был Иван Иванович Иванов – воспитанник Глушко. Он называл его «Иваном в кубе». У меня с Иваном Ивановичем сложились самые теплые отношения – светлая голова, трудолюбивый, обязательный, добрый, отзывчивый. Мы работали душа в душу...» [5].

Вернемся к записям И.И. Иванова «Параллельно с работой по двигателям КБЭМ КБ-4 разработано большое количество ЖРД различного назначения и энергоустановок – бортовых источников мощности, самонаводящихся управляемых боеголовков:

– рулевые двигатели для первой и второй ступеней ракет 8К64, 8К67, II ступени РН 11К77;

– двигатель для орбитальной головной части ракеты 8К69;

– для третьей ступени ракеты 11К68;

– двигатели для верхних ступеней ракет 15А15, 15А16, 15А11, 15А18 и 15А18М;

– БИМы для РДТТ разработки КБ-5 ОКБ-586 и для ЖРД 11Д520 разработки КБЭМ;

– ЖРД для второй ступени ракеты 8К99 с подвижным стартом;

– двигатели по ТЗ ОКБ С.П. Королева для обеспечения спуска пилотируемого космического корабля на Луну, поиска места посадки и ее осуществления и для взлета с Луны, вывода на лунную орбиту и пристыковку к лунному орбитальному пилотируемому кораблю.

Работы по ракетам 8К99 и Н-1 были прекращены на стадии летных испытаний, двигатель второй ступени ракеты 8К99 был использован (после некоторой доработки) для второй ступени ракеты «15А15». А «лунные» двигатели были использованы в качестве основы для создания ЖРД верхних ступеней ракет».

Этот перечень не был закончен главным конструктором КБ-4 и, следовательно, является неполным, но еще раз показывает, насколько скромным человеком был Иван Иванович – он обходится без слова «впервые» и не говорит об инновационном характере разработок КБ-4, выполненных под его руководством.

Функционально КБ-4 занималось в основном двумя видами деятельности – сопровождением серийного производства на заводе №586 маршевых двигателей первой и второй ступеней разработки КБЭМ, главный конструктор В.П. Глушко; разработкой ЖРД собственной конструкции, главный конструктор Иванов И.И., прежде всего рулевых

двигателей и маршевых двигателей верхних ступеней ракет, с использованием «фирменных» технических решений, защищенных многочисленными авторскими свидетельствами.

Краткие сведения о ЖРД, разработанных в КБ-4, приведены в таблице.

Таблица

ЖРД разработки КБ-4 (главный конструктор И.И. Иванов) [6, 7]

Индекс	Назначение	Годы разработки	Компоненты топлива о/г	Тяга, тс земн/пуст.	Уд. имп. с з/п	Примеч.
РД 851/8Д63	РД 1ст. МБР Р-16 (8К64)	1958-1961	АК-27/НДМГ	28,850 / 33,124	243 / 279	серия
РД 852 / 8Д64	РД 1ст. МБР Р-16 (8К64)	1958-1961	АК-27/НДМГ	- / 4,920	- / 255	серия
РД 853 / 8Д722	МД 1ст. МБР Р-26 (8К66)	1960-1963	АК-27/НДМГ	- / 47,680	- / 300,7	
РД 854 / 8Д612	ТДУ ОГЧ МБР Р-36 орб (8К69)	1962-1967	АТ/НДМГ	- / 7,700	- / 312,2	серия
РД 855 / 8Д68	РД 1ст. МБР Р-36 (8К67)	1962-1965	АТ/НДМГ	29,100 / 33,453	254 / 292	серия
РД 856 / 8Д69	РД 1ст. МБР Р-36 (8К67)	1962-1965	АТ/НДМГ	- / 5,530	- / 280,5	серия
РД 857 / 15Д12	МД 1ст. МБР РГ-2011	1963-1967	АТ/НДМГ	- / 14,000	- / 329	
РД 858 / 11Д411	осн. дв. блока «Е» РКК Н-1-Л-3	1965-1972	АТ/НДМГ	- / 2,050	- / 315	
РД 859 / 11Д412	резервн. дв. блока «Е» РКК Н-1-Л-3	1965-1972	АТ/НДМГ	- / 2,045	- / 312	
РД 861 / 11Д25	МД 1ст. РН «Циклон-3»	1968-1972	АТ/НДМГ	- / 8,026	- / 317	серия
РД 862 / 15Д169	МД-1ст. МБР МР-УР-100 (15А15)	1969-1972	АТ/НДМГ	- / 14,544	- / 331	Дв МБР МР-УР-100 УТТХ (15А16), 15А11
РД 863 / 15Д167	РД 1ст. МБР 15А15	1970-1973	АТ/НДМГ	28,230 / ?	259 / 301	серия
РД 8 / 11Д513	РД 1ст. РН «Зенит» (11К77)	1976-1985	О ₂ Ж/керосин	- / 8,000	- / 342	серия
РД 864 / 15Д177	косм. буксир	1976-1978	АТ/НДМГ	- / 2,060	- / 309	

Список сокращений:

РД – рулевой двигатель, МД – маршевый двигатель, ст. – ступень, МБР – межконтинентальная баллистическая ракета, РН – ракета-носитель, РКК – ракетно-космический комплекс, О₂ Ж – жидкий кислород, ТДУ ОГЧ – тормозная двигательная установка орбитальной головной части

Ниже следует краткий комментарий к таблице.

Первыми двигателями КБ-4 были рулевые двигатели первой (8Д63) и второй ступеней (8Д64) ракеты Р-16 (8К64) – первой МБР Янгелевского КБ на высококипящих компонентах топлива. Это были четырехкамерные ЖРД с одним ТНА, выполненные по схеме без дожигания генераторного газа. Камеры монтировались в наружных карманах силового кольца и могли поворачиваться в одной плоскости на угол $\pm 37,5^\circ$.

Двигатель 8Д722 – однокамерный ЖРД, выполненный по схеме без дожигания генераторного газа, с режимом конечной ступени. Это был первый маршевый двигатель КБ-4 и первый регулируемый двигатель (регулирование по тяге и коэффициенту соотношения расходов компонентов топлива). Управление вектором тяги – с помощью рулевых сопел. Впервые в практике КБ-4 были разработаны регулятор и стабилизатор давления. Поскольку опыт разработки узлов регулирования в то время в КБ-4 отсутствовал, были разработаны методики расчетов элементов системы регулирования, статических и динамических характеристик,

подтвержденные результатами автономных испытаний. Камера двигателя разрабатывалась КБЭМ, всё остальное – КБ-4.

Работы по двигателю были прекращены в связи с закрытием (перед ЛКИ) темы Р-26.

Регулятор давления непрямого действия стал прототипом при проектировании регуляторов последующих двигателей и бортовых источников мощности КБ-4.

Двигатель 8Д612 – однокамерный ЖРД с ТНА, выполненный по схеме без дожигания генераторного газа с управляющими рулевыми соплами.

На этом двигателе впервые в СССР был разработан и внедрён трубчатый блок сверхзвукового сопла, в котором были применены тонкостенные профилированные трубки из нержавеющей стали, что позволило существенно снизить вес камеры двигателя, а это было очень важно для орбитальной ДУ.

Для регенеративного охлаждения камеры сгорания использовались оба компонента топлива – окислитель для охлаждения соплового блока и горючее – для остальной части камеры.

Разработчики трубчатой камеры были отмечены золотой медалью и дипломами Выставки достижений народного хозяйства СССР.

Это был своего рода прорыв в конструкции и технологии изготовления камер сгорания советских ЖРД. На пути к штатному варианту КС совместно со специалистами завода в большом объеме были выполнены конструкторские и технологические, а также экспериментальные работы, связанные с обеспечением прочности, надежности охлаждения и работоспособности трубчатого блока сопла. На двигателях 11Д25 и 15Д167 использовались модификации камеры двигателя 8Д612.

Рулевые двигатели первой (8Д68) и второй (8Д69) ступеней ракеты 8К67 были разработаны с полным учетом опыта разработки рулевых двигателей МБР 8К64. Переход на новый окислитель – азотный тетроксид (АТ) вместо АК-27 потребовал модификации камер двигателей, направленной на повышение экономичности и работоспособности КС, а ещё они были форсированы по тяге.

Двигатель 15Д12 занимает особое место среди разработок КБ-4. Этот однокамерный маршевый двигатель второй ступени, регулируемый, с конечной ступенью двигатель, выполненный по схеме с дожиганием генераторного газа, причем не окислительного, как на всех других двигателях с дожиганием, а восстановительного («сладкого») газа.

Двигатель по такой схеме был реализован впервые в практике мирового двигателестроения.

Еще одна главная отличительная черта этого двигателя – реализованный впервые газодинамический способ управления вектором тяги, т.е. создание управляющих усилий за счет несимметричного вдува высокотемпературного восстановительного генераторного газа, отбираемого после турбины в сверхзвуковую часть сопла, для чего был разработан газораспределитель оригинальной конструкции. Управляющие усилия по каналу крена создавались с помощью специальных сопел. Для регенеративного охлаждения КС использовались оба компонента. Внедрению нового способа управления вектором тяги предшествовали широкие экспериментальные исследования взаимодействия основного потока газа с инжектируемым в этот поток рабочим телом, как газообразным, так и жидким.

Особой сложностью отличалась отработка ГГ, обеспечивающего устойчивость процесса горения по отношению к высокочастотным колебаниям. Потребовалось провести сравнительные испытания нескольких десятков вариантов конструкции ГГ.

Были выявлены специфические особенности двигателя с дожиганием восстановительного генераторного газа.

Разработка двигателя была приостановлена в 1967 г. на этапе ЛКИ ракеты 8К99 в связи с закрытием этой темы и была продолжена в связи с разработкой ракеты МР УР-100, которая представляла собой янгелевский вариант модернизации челомеевской «сотки» (УР-100).

При разработке блока Е посадочно-взлётного модуля ракетно-космического «лунного» комплекса Н-1-Л-3 главный конструктор ОКБ-1 С.П. Королев обратился за помощью к главному конструктору ОКБ-586 М.К. Янгелю. Прежде, чем принять решение, М.К. Янгель основательно советовался с ведущими специалистами своего КБ. Решающим стало мнение главного конструктора КБ-4 Ивана Ивановича Иванова, который сказал, что он со своими конструкторами берется решить задачу создания двигательной установки, но только на «наших» (т.е. высококипящих) компонентах топлива АТ+НДМГ. Проектанты подтвердили целесообразность использования именно этой топливной пары, столь нелюбимой С.П.Королевым. От двигательной установки требовалась высочайшая надежность. Она получила индекс 11Д410 и состояла из двух регулируемых двигателей двукратного включения: основного **однокамерного двигателя 11Д411** и **резервного двухкамерного 11Д412**. Оба двигателя выполнялись по схеме без дожигания генераторного газа, который выбрасывался через четыре сопла.

Камеры резервного двигателя располагались симметрично относительно камеры основного двигателя. Главной особенностью основного двигателя был режим глубокого дросселирования – 4-х - 5-ти кратного, при этом двигатель должен был сохранять высокую экономичность и иметь достаточное быстродействие.

В случае нештатной ситуации, вызванной отказом основного двигателя при взлете с лунной поверхности, времени на его повторный запуск и на включение резервного двигателя просто не было, поэтому пришли к решению на Луне запускать оба двигателя одновременно и для дальнейшей работы оставлять нормально работающий по результатам диагностики двигатель; при прочих равных условиях предпочтение отдавалось основному двигателю.

Из всех двигательных установок шести ступеней РКК Н-1-Л-3 только ДУ блока Е прошла полный цикл наземной отработки и летные испытания в составе космического аппарата, который дважды выводился на орбиту РН Р-7А.

Но до работы блока Е в составе комплекса Н-1-Л-3, как известно, дело не дошло – после четырех аварийных пусков РН Н-1 проект был закрыт.

Двигатель 11Д25 двукратного включения является модернизированным вариантом двигателя

8ДБ12. Модификация камеры двигателя с односекционным трубчатым сопловым блоком была направлена на повышение её экономичности и надёжности.

Двигатель 15Д169 является модернизированным и форсированным вариантом двигателя 15Д12 без режима конечной ступени. Был кардинально изменён запуск двигателя – внедрен запуск с опережением окислителя по камере двигателя, установлен пусковой клапан, исключивший забросы параметров при запуске. Отработка двигателя потребовала 8 лет напряженного труда.

Двигатель 15Д167 – рулевой, четырехкамерный, с одним ТНА, выполнен по схеме без дожигания генераторного газа. Камера двигателя размещена во «внутренних карманах» хвостового отсека. Камера двигателя является модификацией камеры двигателя 11Д25, но с регенеративным охлаждением камеры только горючим.

Двигатель 11Д513 – рулевой, четырехкамерный, с одним ТНА, на экологически чистых компонентах топлива, новых в практике КБЮ, впервые выполнен по схеме с дожиганием окислительного генераторного газа. Обладает высокой надежностью и большим ресурсом. Прототипами КС являются камеры двигателей 15Д12 и 15Д169.

Двигатель 15Д177 – рулевой, четырехкамерный, с одним ТНА, выполнен по схеме без дожигания генераторного газа, двухрежимный (основной режим и режим дросселированный) с многократным переключением с одного режима на другой. Камеры двигателя расположены внутри отсека космического буксира. После отделения от РН камеры двигателя выводятся за наружный контур отсека и жёстко фиксируются. Камера двигателя – модифицированная камера двигателя 11Д412 – по оценке экспертов является самой совершенной камерой сгорания ЖРД в своем классе.

По совместительству Иван Иванович читал лекции на физико-техническом факультете Днепрпетровского Госуниверситета (ДГУ), принимал активное участие в работе ученых советов КБЮ и ДГУ по защите диссертаций, двигательной секции НТС КБ, был научным руководителем претендентов на соискание ученой степени кандидата технических наук, научным консультантом докторантов. При поддержке И.И. Иванова на физтехе и в Днепрпетровском механическом техникуме были созданы лаборатории, в которые переданы образцы ракетных двигателей, их узлов и агрегатов в качестве наглядных пособий.

Одна из целей настоящей публикации – сохранить для будущих историков ракетно-космической техники интересные факты из рукописных страничек И.И. Иванова, написанных им в последние годы,

когда он работал в Институте технической механики АН УССР.

Надо отдать должное директору института, академику АН УССР В.В. Пилипенко, выходцу из КБ-4, который в 1991 г. пригласил члена-корреспондента АН УССР Ивана Ивановича Иванова на работу в отдел динамики двигателей на должность главного научного сотрудника после того, как его отправило на пенсию руководство КБ «Южное». Иван Иванович легко вписался в коллектив.

Главным его занятием в отделе стало активное участие в создании глобальной базы данных по ЖРД различного назначения, сделанных в Украине, России, США, Франции, Японии, Китае, Германии, Великобритании (по данным открытой печати), в анализе ОХ двигателей, тенденций их развития, путей совершенствования, способов повышения надежности и т.п.

Наследие главного конструктора И.И. Иванова – это ряд оригинальных, в том числе уникальных, ЖРД, настоящих инновационных продуктов. Несмотря на то, что они были разработаны примерно полвека назад, некоторые эксплуатируются до сих пор.

Это воспитанная им и успешно работающая и сегодня, преодолевая всяческие трудности, украинская школа ракетных двигателестроителей, уверенно шагнувшая в XXI век.

Это его жизнь как пример беззаветного служения Делу.

Имя И.И. Иванова по праву занимает свое место в ряду выдающихся советских создателей ЖРД – таких как В.П. Глушко, А.М. Исаев, С.А. Косберг и др.

Автор благодарит своих коллег из ИТМ кандидатов технических наук Т.А. Трабовскую, А.Д. Николаева, Н.В. Хоряк, С.И. Долгополова за предоставленные материалы, использованные при подготовке этой статьи.

Литература

1. Назаренко, В.Ф. И.И. Иванов – конструктор, ученый, организатор [Текст] / В.Ф. Назаренко // *Техническая механика*. – 2003. – № 2. – С. 6-17.
2. *Ракетная и космическая техника [Текст]*. – Энциклопедия. Изд. «Гуманистика». – М.: С.-Пб., 2003. – 749 с.
3. *Путь в ракетной технике НПО Энергомаш им. академика В.П. Глушко. [Текст]*. – М.: Машиностроение, 2004. – 487 с.
4. *Однажды и навсегда...Документы и люди о создателе ракетных двигателей и космических систем академика Валентине Петровиче Глушко [Текст]*. – М.: Машиностроение, 1998. – 631 с.

5. Платонов, В. Художественно-документальная биография [Текст] / В. Платонов, В. Макаров. – Днепропетровск: Проспект, 2006. – 271 с.

6. Ракетные системы РВСН. От Р-1 – к «Толю-М» 1946-2006 гг. [Текст]: сб. материалов о

развитии ракетного оружия в СССР и Российской Федерации. Сост. Смирнов Г.И. – Смоленск, 2006. – 410 с.

7. Википедия [Электронный ресурс]. – режим доступа: www.wikipedia.org/

Поступила в редакцию 1.06.2013, рассмотрена на редколлегии 14.06.2013

Рецензент: д-р техн. наук, проф., проректор по научной работе, зав. кафедры ракетно-космических двигателей и энергетических установок летательных аппаратов А.В. Гайдачук, Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков

**ГЕРОЙ СОЦІАЛІСТИЧНОЇ ПРАЦІ ІВАН ІВАНОВИЧ ІВАНОВ
(1918-1999) – ПЕРШИЙ ГОЛОВНИЙ КОНСТРУКТОР ДВИГУННОГО
КБ-4 ОКБ-586/ КБ «ЮЖНОЄ»**

В.А. Задонцев

Організував і очолив (1958-1967) двигунне КБ-4 у складі ОКБ-586. Головний конструктор рідинних ракетних двигунів (РРД): рульових, маршевих двигунів, у тому числі унікального двигуна, виконаного за схемою з допалюванням відновного генераторного газу, верхніх ступенів ракет М.К. Янгеля та В.Ф. Уткіна. РРД КБ-4 відрізнялись новими технічними рішеннями на рівні винаходів, високим рівнем характеристик і надійності. Започаткував школу ракетного двигунобудування в Україні. Використані неопубліковані спогади і документи з архіву І.І. Іванова.

Ключові слова: Іван Іванович Іванов, рідинні ракетні двигуни, В.П. Глушко, С.П. Корольов, М.К. Янгель, В.Ф. Уткін, А.М. Макаров.

**HERO OF SOCIALISTIC LABOR IVAN IVANOVYCH IVANOV
(1918-1999) – THE FIRST CHIEF DESIGNER OF ENGINE DESIGN OFFICE
KB-4 OF OKB-586 / YUZHNOYE DESIGN BUREAU**

V.A. Zadontsev

He has organized and was at the head of engine design office KB-4, constituent part of OKB-586. He was the chief designer of liquid-propellant rocket engines, main and steering rocket engines, including an unique engine, made by the scheme with afterburning reducing gas generator, upper stages by M.K. Yangel and V.F. Utkin. Liquid-propellant rocket engines by KB-4 were featured by engineering solutions equated to inventions, high level of technical characteristics and reliability. He has founded the school of rocket propulsion engine engineering in Ukraine. In the paper the unpublished memoires and document from archive of I.I. Ivanov were used.

Key words: Ivan Ivanovych Ivanov, liquid-propellant rocket engines, V.P. Glushko, S.P. Korolyov, M.K. Yangel, V.F. Utkin, A.M. Makarov.

Задонцев Владимир Антонович – д-р техн. наук, проф., главный научный сотрудник Института транспортных систем и технологий НАН Украины, Днепропетровск, Украина, e-mail: osv@westa-inter.com.