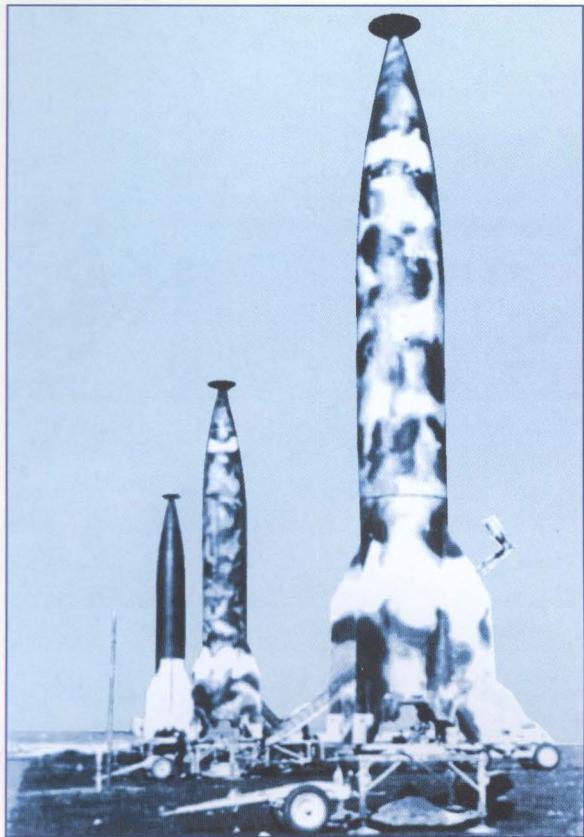


# О "НЕМЕЦКОМ СЛЕДЕ" В ИСТОРИИ ОТЕЧЕСТВЕННОГО РАКЕТОСТРОЕНИЯ

**Вячеслав Рахманин,**

главный специалист НПО Энергомаш имени академика В.П. Глушко



Завершив в предыдущих номерах журнала изложение истории создания отечественной ракетной техники этапом окончания работ, связанных с применением ЖРД в авиации, необходимо еще раз вернуться к проводившейся параллельно разработке ракетной техники в Германии.

Такое отступление от основной канвы, связанной преимущественно с изложением истории отечественной техники, будет способствовать лучшему ее пониманию, тем более что относящиеся к этому этапу события порой толкуются по-разному. Казалось бы, историю можно считать точной наукой, ведь она обязана и может вполне однозначно фиксировать все то, что произошло в относительно недавнем прошлом. Но оказывается, что практически любое заметное историческое событие имеет несколько интерпретаций. Тут и социальный, и национальный, и классово-партийный, и корпоративный подход к освещению истории. А интерес исторических личностей? Сколько раз в угоду кому-нибудь из них изменялись уже устоявшиеся взгляды на происшедшие события и их главных героев. Наша задача скромнее и строже – изложить фрагмент послевоенной истории создания в СССР первых ЖРД на основании архивных документов и печатных изданий, в которых достоверность изложенных фактов подтверждается другими источниками информации.

Вторая мировая война (1939 - 1945 гг.) стала переломным этапом в мировой истории развития ракетной техники. Самолеты, оснащенные ЖРД в качестве маршевых двигателей или ускорителей полета, широкого применения в боевых действиях не получили, а появившиеся в середине 40-х годов воздушно-реактивные двигатели (ВРД) временно "закрыли" направление использования ЖРД в авиации. Временно потому, что через 35 лет появился американский космический самолет "Спейс-Шаттл", а еще через 7 лет - советский "Буря", на которых вне всякой конкуренции заняли свое законное место ЖРД. И это направление использования ЖРД имеет дальнейшие перспективы. А для полета в пределах атмосферы более подходящего двигателя, чем ВРД, пока никто не создал. Тогда же, в военную пору, стартовало основное направление использования ЖРД - на боевых баллистических ракетах дальнего действия, получившее дальнейшее развитие через 12-13 лет на космических ракетах.

Создание в СССР первой в мире межконтинентальной баллистической ракеты Р-7, ставшей и первой космической ракетой, доставившей в октябре 1957 г. на околоземную орбиту искусственный спутник земли, продемонстрировало всему миру уровень возможностей науки и промышленности в СССР. Объективно настроенные ученые и солидные издания так комментировали это эпохальное событие:

- директор английской радиоастрономической обсерватории "Джодрелл Бэнк" профессор Бернал Ловелл: *"Запуск спутника является замечательным достижением и свидетельствует о высокой степени прогресса, достигнутого в СССР";*

- председатель американского Национального комитета по проведению Международного геофизического года Дж. Каплан: *"Я поражен тем, что им удалось сделать за такой короткий срок, какой они имели в своем распоряжении, который несколько не больше срока, имевшегося в нашем распоряжении...";*

- авторитетная газета "Тайм": *"Запуск спутника является заслугой советской науки. Хотя после Второй мировой войны немцы специалисты были вывезены в США и СССР, большинство из них из СССР возвращено, а оставшиеся занимаются преподавательской деятельностью. Уровень ракетной техники в СССР существенно превысил уровень, достигнутый в Германии в период войны. Русские теперь идут своим путем".*

Имелись, однако, и другие оценки этих достижений. В многочисленных публикациях в зарубежной прессе по поводу запуска в СССР спутника звучал "немецкий мотив": *"Космическая ракета создана на базе немецкой техники вывезенными в СССР немецкими специалистами".* Приведенная цитата из газеты "Тайм" является в какой-то мере ответом на эти публикации.

Основанием для утверждения, что космические достижения СССР имеют "немецкие корни" являлся факт изучения советскими

специалистами технической документации и опыта организации работ, проводившихся в 40-х годах XX века в Германии при создании ракетной техники. Это давало недобросовестным историкам основание тогда - в конце 50-х годов - и вновь - в конце 90-х годов - утверждать, что первые космические достижения СССР целиком обязаны разработке новых ракетных двигателей немецкими специалистами, находившимися в ОКБ Глушко в конце 40-х годов. В таком изложении истории правда перемешана с вымыслом, значение некоторых действительно имевших место частных событий искажено и гипертрофировано до неузнаваемости. Так, вполне рядовому немецкому специалисту приписывается создание всего научно-технического потенциала СССР в области ракетных двигателей нового поколения, которые появились вслед за применением ЖРД на основе двигателя ракеты А-4 (V-2). В связи с продолжающимися попытками фальсификации периода истории, когда советские инженеры изучали немецкую ракетную технику, а также этапа, в ходе которого немецкие специалисты участвовали в освоении производства двигателя ракеты А-4 на заводе и ОКБ-456 в г. Химки, появилась необходимость еще раз описать важнейшие события того времени, опираясь на архивные документы, и сделать это более подробно, чем указанные периоды заслуживают в общем плане развития ракетной техники в СССР.

Если первые научно-теоретические основы разработки жидкостной ракеты были изложены нашим соотечественником К.Э. Циолковским в опубликованном в 1903 г. труде "Изучение мировых пространств реактивными приборами", то первые в Европе ЖРД были созданы в Германии в 20-х годах прошлого века энтузиастами новой техники с участием Германа Оберта, Иоханеса Винклера, Макса Валье, Вальтера Риделя и др. Работали эти энтузиасты на "любительской" основе, и достижения у них были того же уровня. И не известно, чем бы все это закончилось, если бы "любительское" движение не получило государственной поддержки.

Проигравшая Первую мировую войну Германия по Версальскому мирному договору не имела права иметь наступательное вооружение, включая тяжелую дальнобойную артиллерию. Однако о ракетах, как боевом оружии, в Версальском договоре не упоминалось. И германский Генеральный штаб решил использовать эту неожиданную обнаруженную "щель", открывавшую широкую дорогу к созданию нового вида оружия.

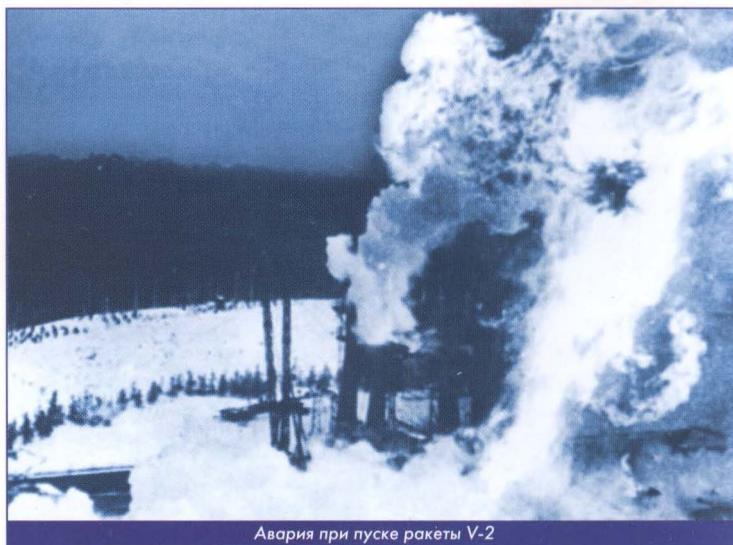
Разработку боевых ракет в 1931 г. возглавил в ту пору капитан Вальтер Дорнбергер, который привлек к этим работам практически всех ранее занимавшихся созданием ЖРД, в том числе и Вернера фон Брауна. Этот молодой талантливый инженер вскоре стал техническим руководителем разработки ракет. Первая ракета А-1 (литера "А" - от начальной буквы слова *Aggregat*), разработанная в 1933 г., как и А-2 и А-3, созданные соответственно в 1934 г. и 1935 г., оказались не работоспособными. Однако, устранив выявленные в процессе их испытаний дефекты конструкции, немцы смогли в 1936 г. приступить к разработке ракеты А-4, более известной под обозначением V-2 (от первой буквы слова *Vergeltungswaffe* - "Оружие возмездия"). К началу работ с А-4 в Германии был создан объединенный центр по разработке ракетного оружия. Эта организация называлась "Армейский испытательный центр Пенемюнде". В апреле 1937 г. в Пенемюнде были переведены все ранее разрозненные подразделения конструкторов и исследователей, занимавшихся ракетной техникой. Группа фон Брауна прибыла в Пенемюнде в мае 1937 г. В ее составе работали крупнейшие специалисты Германии в области создания управляемой ракеты дальнего действия. Среди них был Вальтер Тиль, решивший одну из основных задач создания ЖРД, пригодного для установки на крупную ракету. По его предложению камера сгорания имела сферическую форму с форкамерным смесеобразованием вместо известного с двадцатых годов "кюгельдюзее" Германа Оберта. Работы по проблемам, связанным с созданием первой ракеты дальнего действия, велись также в научных лабораториях университетов и крупных промышленных фирм Германии.

По своим техническим характеристикам ракета А-4 была уникальным научно-техническим достижением, никто в мире даже близко не подходил к реализации такой мощной ракеты. Дальность ее полета составляла 260...270 км, двигатель создавал тягу около 25 тс, боевой заряд имел массу до 1 т. Двигатель работал на кислородно-спиртовом топливе, подача которого в камеру осуществлялась турбонасосным агрегатом. Рабочим телом турбины были продукты каталитического разложения перекиси водорода. Система управления, основанная на применении гироскопов и радиотехники, обеспечивала полет ракеты в заданном направлении путем воздействия на графитовые рули, установленные в потоке газов, выходящих из камеры.

Первая попытка пуска ракеты А-4 была предпринята 18 марта 1942 г., однако она и ряд последующих запусков закончились авариями. Оработка новой техники сопровождалась большими трудностями, к июню 1943 г. было проведено всего около 30 пусков. Результаты этих испытаний свидетельствовали о нестабильности работы ракетных систем. Ракета нуждалась в продолжении отработки, но в условиях ведения войны политическое руководство Германии приняло решение о завершении доводочных работ и дало указание готовить конструкторскую документацию к развертыванию серийного изготовления ракет А-4.

К середине 1944 г. в Германии было накоплено достаточное количество боевых ракет, построено несколько пусковых стартовых площадок и начат обстрел Англии баллистическими ракетами А-4, который продолжался до 22 марта 1945 г. Значительная часть запущенных ракет не достигала цели по техническим причинам. Немецкое командование предприняло попытку компенсировать это увеличением числа пускаемых ракет. Но и эта мера не исправила сложившегося положения. Недостаточная техническая отработанность ракеты А-4 в сочетании с принципиально большим рассеиванием (обусловленным возможностями применявшейся системы управления) не дали того результата, на который рассчитывало политическое руководство Германии. Ведь нацисты планировали оказать психологическое давление на англичан, посеять страх и панику среди населения Англии, сломить боевой дух армии, а при удачном стечении обстоятельств - вывести Великобританию из войны. Однако "чудо-оружие" не сработало.

Вместе с тем, это не означало, что создание ракеты с дальностью полета до 300 км с боезарядом массой 1 т оказалось тупиковым направлением в развитии военной техники. Это был классический случай "первого блина комом". И если в военном отношении ракета А-4 практически не оказала серьезного влияния на ход войны, в научно-техническом плане ее создание стало выдающимся достижением немецких специалистов, получившим признание у специалистов всех стран, впоследствии создававших ракетное вооружение. Создание конструкции самой ракеты А-4, а также промышленной структуры



Авария при пуске ракеты V-2

для ее производства и войсковых частей, осуществлявших эксплуатацию, стало мощным катализатором мирового прогресса в ракетостроении, послужило толчком для дальнейшего развития фундаментальных и прикладных наук.

Первые сведения об использовании немцами нового оружия при бомбардировках Англии заметного интереса у военно-политического руководства СССР не вызвали. Но после обращения У. Черчилля к И. Сталину, датированного 13 июля 1944 г. и содержащего просьбу ознакомить английских специалистов с техническим оборудованием ракетного полигона, который был захвачен советскими частями в Польше, Верховный Главнокомандующий дал указание обратиться на трофейное ракетное вооружение особое внимание.

Первые образцы трофейной ракетной техники были обнаружены близ польского местечка Близна осенью 1944 г. и доставлены в НИИ-1 наркомата авиапромышленности. Группа научных сотрудников, в которую входили В.Ф. Болховитинов, А.М. Исаев, Н.А. Пилюгин, В.П. Мишин, Б.Е. Черток, Л.А. Воскресенский, Ю.А. Победоносцев, М.К. Тихонравов по разрозненным фрагментам реконструировали общий вид ракеты А-4, воссоздали принцип управления полетом и ее основные характеристики. Надо отметить, что результаты их расчетно-аналитической работы оказались близкими к реальным. И это притом, что ничего подобного ранее никто из них не только не видел, но даже и представить себе не мог. Укажем лишь на один пример: тяга А-4 составляла 25 тс, в то время как самый мощный ЖРД в СССР имел тягу не более 1,5 тс.

Результаты анализа характеристик трофейной ракеты показали, что в мире появилось новое грозное оружие. Ознакомившись с этими выводами, Государственный Комитет Обороны в первом квартале 1945 г. принял решение сформировать специальную группу инженеров и направить их в Германию для сбора и отправки в СССР образцов немецкой ракетной техники, оборудования и технической документации.

Не оставались в стороне и наши союзники по антигитлеровской коалиции. В конце 1944 г. стратегические службы США разработали план "Пейперклип" ("Канцелярская скрепка"), целью которого являлись сбор и вывоз в США специалистов, технических документов и образцов ракетной техники. Так негласно началась охота за немецкими ракетными секретами. Следует признать, что американцы в этой охоте преуспели больше, чем представители СССР. Во-первых, в конце войны весь научно-инженерный и руководящий состав во главе с генерал-лейтенантом В. Дорнбергером и штурмбонфюрером СС В. фон Брауном эвакуировались на юг Германии, в Тюрингию, где 2 мая 1945 г. сдались захватившим этот район американским войскам. Во-вторых, после разрушительных бомбежек англо-американ-



Камера сгорания двигателя ракеты V-2

ской авиацией Пенемюнде именно туда, в Тюрингию был переведен центр по промышленному изготовлению ракет.

Благодаря этим и другим обстоятельствам военным командованием США было интернировано, а затем вывезено в США около 500 немецких специалистов в области разработки ракетной техники, а также богатейшие технические архивы Пенемюнде - чертежи и результаты разработки новых боевых ракет от А-5 до А-10, среди них и двухступенчатый вариант А-9/А-10 с запланированной дальностью полета более 4000 км. Помимо творческого потенциала немецкой ракетной техники, содержащегося в головах специалистов и технической документации, американцы вывезли в США более 100 готовых к использованию ракет А-4, а также множество раз-

розненных ракетных блоков, узлов, агрегатов. А поскольку Тюрингия по Ялтинским соглашениям попадала в советскую зону оккупации Германии, американцы перед выводом своих войск все недвижимое оборудование ракетных заводов и испытательных стендов разрушили. Как говорится - "табачок врозь!"

Первая группа советских специалистов, направленных в Германию для ознакомления с трофейной ракетной техникой, была сформирована из работников НИИ-1. В нее вошли Б.Е. Черток, А.М. Исаев, А.В. Палло и др. Эта группа еще до окончания войны, в двадцатых числах апреля 1945 г., прибыла в Германию и в начале мая посетила Пенемюнде. Ракетный центр был основательно разрушен, но и его руины указывали, что размах проводившихся здесь работ намного превосходил даже самые смелые представления наших специалистов.

В середине июля 1945 г. произошло разграничение оккупационных зон, и наши специалисты прибыли в Тюрингию, где близ города Нордхоузена в горных штольнях располагался завод, занимавшийся изготовлением ракет А-4. Американцы основательно потрудились, чтобы русским не попали в руки готовые ракеты и оборудование для их производства. Ознакомившись на месте с положением дел, наши специалисты пришли к выводу, что вследствие их малочисленности и с учетом враждебного отношения населения собрать спрятанную техдокументацию и материальную часть невозможно. И они приняли оригинальное и действенное решение: организовать под руководством Б.Е. Чертока и А.М. Исаева институт "Рабе" ("Ракетенбай" - "Строительство ракет"), зачислить в институт бывших работников ракетного завода, надеясь (и, как оказалось, оправданно), что местные жители своим согражданам скорее окажут помощь в поисках чертежей, технологий и матчасти, чем оккупантам. Продуктовые пайки и высокая зарплата, выплачиваемая работникам института, быстро сделали свое дело в голодной Германии лета 1945 г. Через месяц в "Рабе" успешно работало несколько десятков немецких специалистов, не востребованных американским командованием при передаче территории в советскую зону оккупации. Однако квалификация этих специалистов была невысокой, в лучшем случае это были представители среднего производственного звена ракетного завода. Из кадровых работников Пенемюнде в институте удалось привлечь только ведущего специалиста в области системы управления Гельмута Греттруппа, который сбежал из американской зоны, так как его жена не пожелала выехать в США.

Завершение разграничения оккупационных зон послужило сигналом для массового направления в Германию советских инженеров различных специальностей. Каждый промышленный наркомат командировал своих специалистов для сбора технических данных по немецким разработкам по соответствующему профилю и, главным образом, для отбора пригодного промышленного оборудования с целью последующей перевозки его в СССР.



Подземный цех по производству агрегатов ракеты V-2

Представители различных наркоматов целенаправленно подбирали оборудование, порой вступая в жесткую конкуренцию.

В этой обстановке ракетная техника выпала из поля зрения промышленных наркоматов. Как известно, до 1945 г. в СССР образцы ракетной техники разрабатывались на предприятиях трех наркоматов: боеприпасов, авиапромышленности и вооружения, но ни один из них не считал ракеты своей профильной продукцией. Тем более, если это касалось жидкостных ракет дальнего действия, которыми в СССР вообще никто не занимался. К примеру, оценивая перспективы развития ЖРД, С.П. Королев в конце 1944 г. направил докладную записку в наркомат авиационной промышленности, в которой он писал: *"В ближайшие год-два вспомогательные [авиационные - прим. авт.] реактивные установки являются наиболее жизненной формой использования жидкостных ракетных двигателей на современной стадии развития"*. Другие направления применения ЖРД казались ему менее "жизненными", хотя и возможными. В подтверждение этого тезиса Королев в конце 1944 г. - начале 1945 г. разрабатывал проекты крылатых ракет Д-1 с дальностью полета 36 км и Д-2 с дальностью полета 78 км. Обе ракеты должны были оснащаться твердотопливными двигателями. Разработанный в тот же период времени проект жидкостной ракеты Д-4 имел ЖРД тягой всего 1,2 тс. Этим исчерпывались все перспективные проекты отечественных ракет дальнего действия в начале 1945 г.

Если ракетчик С.П. Королев в 1945 г. не видел перспектив в развитии жидкостных ракет, то двигателест В.П. Глушко верил в будущую востребованность ЖРД. В инициативном порядке он включил в план казанского ОКБ-РД на 1945 г. разработку двигателя тягой 2 тс на топливе "азотная кислота + керосин" с насосной подачей топлива и приводом турбины продуктами каталитического разложения перекиси водорода. Конечно, тоже не особенно впечатляет на фоне уже летавшего германского двигателя тягой 25 тс, но с чего-то надо было начинать, тем более что этот двигатель рассматривался как головной образец в последующем ряде двигателей аналогичной схемы с более высокими параметрами. Однако выполнить этот план не удалось, поскольку конструкторы ОКБ-РД во главе с В.П. Глушко были привлечены к изучению ракетной техники в Германии.

Глушко прибыл в Германию в июле 1945 г. в составе группы советских специалистов, сформированной наркоматом авиапромышленности, с заданием - собрать и изучить материалы по немецким авиационным реактивным двигателям. Но после осмотра двигателя ракеты А-4 В.П. Глушко обратился к руководителю делегации с предложением поручить ему изучение этого двигателя. К этому времени этап разрозненных действий советских специалистов, занимавшихся сбором материалов по немецкой ракетной технике, подошел к концу: специально для руководства ими была создана Особая правительственная комиссия, возглавлявшаяся генералом Л.М. Гайдуковым. В этой комиссии предусматривалась структура управления сбором информации; к работе в ее интересах был привлечен Глушко. Расширяя фронт работ по изучению двигателя ракеты А-4, Глушко утвердил у Гайдукова список работников ОКБ-РД, подлежащих командировке в Германию. В этот первоначальный список вошли заместители главного конструктора Г.С. Жирицкий, Д.Д. Севрук, С.П. Королев и руководители основных подразделений В.А. Витка, Г.Н. Лист, В.Л. Шабранский, Н.Н. Артамонов, Н.А. Судаков.

Однако не все специалисты, указанные в списке, были командированы в Германию: Жирицкий и Севрук решили не оставлять ОКБ-РД в достаточно сложном в тот момент положении без руководства, Витка завершал отработку блока зажигания в двигателе РД-1ХЗ для установки на самолет Як-3Р, а Королев надеялся принять участие в воздушном параде в августе 1945 г. в составе экипажа, пилотирующего самолет Пе-2Р с реактивной установкой. Однако парад был отменен, и Королев выехал в Германию в сентябре 1945 г. на основании решения, сформированного отделом оборонной промышленности ЦК ВКП(б), а Севрук и Витка были командированы в Германию в 1946 г.



Ракета V-2 на транспортировочной тележке

Инициативно созданная Б.Е. Чертоком и А.М. Исаевым форма ведения работ по изучению ракетной техники на месте ее производства с участием немецких специалистов оказалась весьма продуктивной. Проводившийся параллельно представителями других промышленных наркоматов вывоз в СССР оборудования и станков немецких заводов не решал главной задачи, как ее понимали советские специалисты ракетной техники. Они намеревались собрать техническую документацию и образцы ракетной техники, изучить технические достижения немецких ученых и инженеров, овладеть новыми технологиями с целью создания научно-технической базы для дальнейшего развития отечественного ракетостроения с использованием немецкого опыта. Такой подход советских специалистов получил одобрение у председателя Особой правительственной комиссии, который оценил эффективность решения поставленной задачи путем изучения и изготовления трофейной ракетной техники на восстанавливаемых промышленных предприятиях Германии под руководством советских инженеров с привлечением немецких технических специалистов. Кроме того, Л.М. Гайдуков убедился в том, что естественное выдвижение на руководящие должности ряда командированных специалистов в процессе создания таких предприятий весьма перспективно в плане использования их после возвращения в СССР в качестве руководителей новых предприятий отечественной ракетостроительной промышленности. О том, что в СССР будет создана такая промышленность, сомнений ни у него, ни у других высокопоставленных военных, ознакомившихся с размахом производства ракет в Германии, не было.

Осенью 1945 г. в Германии успешно функционировали предприятия под руководством В.П. Бармина, В.П. Мишина, В.И. Кузнецова и др. Прибывший в Германию с некоторой задержкой С.П. Королев сразу же включился в работу, создав группу изучения эксплуатации ракет, и получил возможность проявить во всем блеске свой талант организатора. Именно в это время он окончательно сделал выбор дела, которому он посвятил всю оставшуюся жизнь, - создания ракет дальнего действия и космической техники.

Прибывшей группе работников ОКБ-РД Глушко поручил восстановить на испытательной базе завода "Форверк-Митте" (г. Лестен) стенд для огневых испытаний камер и двигателей А-4, что и было осуществлено с участием немецких специалистов. Работы возглавил В.Л. Шабранский, ставший после возвращения в СССР в январе 1947 г. начальником первой в нашей стране базы для испытаний ракетных двигателей в ОКБ-456 (Химки). Прибывшие в составе следующей группы работники ОКБ-РД были направлены на сбор рассредоточенной по разным заводам Германии и Чехословакии чертежно-конструкторской документации и материальной части двигателей А-4.

(Продолжение в следующем номере)

# О "НЕМЕЦКОМ СЛЕДЕ" В ИСТОРИИ ОТЕЧЕСТВЕННОГО РАКЕТОСТРОЕНИЯ

**Вячеслав Рахманин,**

главный специалист НПО Энергомаш имени академика В.П. Глушко

(Продолжение. Начало в № 1 - 2005)

Не все, однако, посчитали используемую форму работ единственно правильной. Один из ее зачинателей А.М. Исаев после сбора технической документации на реактивный авиационный двигатель Вальтера, обнаружения нескольких пригодных к работе экземпляров этого двигателя, проведения пробных огневых испытаний на стенде счел свою миссию пребывания в Германии оконченной и осенью 1945 г. возвратился в СССР. Вслед за ним, организовав отправку собранной документации, двигателей и стендового оборудования, отбыл и А.В. Палло. Видимо, уже в этот период А.М. Исаев решил в дальнейшем специализироваться по разработке ЖРД небольшой тяги для морских торпед, авиационных ускорителей, зенитных управляемых ракет и т.д. И поэтому интереса к двигателю ракеты А-4 он не проявил.

Не сразу приняли используемую в Германии новую методику освоения ракетной техники и некоторые руководители государственных органов СССР. У них вызвало недоумение такое положение дел, когда вместо вывоза из Германии промышленного оборудования советские специалисты занялись восстановлением заводских цехов, испытательных стендов, станций по производству жидкого кислорода и т.д. Сформировалось подозрение, что попавшие в не подвергнувшуюся военным разрушениям благополучную Тюрингию советские специалисты намеренно оттягивают свой отъезд в разоренный войною СССР. Для проведения "разборки на месте" и принятия соответствующих мер к нарушителям принятых порядков в Германию выезжали руководители наркоматов и руководители центральных партийных органов. В частности, в г. Леестен приезжал заместитель наркома авиапрома М.М. Лукин, наведывался зам. наркома НКВД генерал И.А. Серов. Кроме того, по воспоминаниям участников событий, испытательную станцию посещали Н.С. Хрущев и Н.А. Булганин. А уж боевых генералов, желавших посмотреть на ослепляющий факел "чудо-оружия" поверженного врага, трудно и перечислить.

Грозные инспекторы из Москвы, разобравшись с организацией работ по изучению ракетной техники, одобрили ее и посоветовали "затвердить" у руководства страны. В начале 1946 г. генерал Л.М. Гайдуков вместе с представителями промышленности, среди которых был С.П. Королев, выехал в Москву, где доложил секретарю ЦК партии Г.М. Маленкову и наркому вооружения Д.Ф. Устинову о проделанной работе, полученных результатах и предложил перечень мероприятий, связанных с комплексным освоением ракеты А-4 на территории Германии.

Представленные предложения были одобрены. Генерал Гайдуков получил распоряжение срочно приступить к их реализации. В феврале 1946 г. все ранее созданные советскими специалистами предприятия в Германии были объединены в институт "Нордхаузен". Это наименование институт получил по месту расположения в городе Нордхаузене подземного завода по производству ракет А-4. Директором института был назначен Л.М. Гайдуков, его заместителем и главным инженером - С.П. Королев. В "Нордхаузен" вошли три завода по сборке ракет А-4, институт "Рабе", завод "Монтания", занимавшийся изготовлением двигателей для А-4, и стендовая

база в Леестене, где осуществлялись их огневые испытания, а также завод в Зондерхаузене, занимавшийся сборкой аппаратуры системы управления. Централизованное руководство позволило расширить и ускорить работы, связанные с выявлением недостающей конструкторской и технологической документации для изготовления всех ракетных систем А-4, и обеспечить комплексное ведение этих работ. Создание института привело к продлению срока командировки ведущим советским специалистам на длительный срок. В связи с этим было принято решение о выезде в Германию членов семей указанных специалистов.

В институте "Нордхаузен" В.П. Глушко возглавил отдел по изучению двигателей А-4. В течение 1945 - 1946 гг. численность и состав отдела периодически менялись в связи с ротацией командированных в Германию специалистов из ОКБ-РД и других предприятий.

Двигательный отдел с августа 1945 г. по январь 1947 г. выполнил огромную работу: был составлен список заводов, занимавшихся производством различных ЖРД и их составных частей в Германии и Чехословакии (их оказалось около 100), выявлены и привлечены к работе оставшиеся в советской зоне оккупации немецкие специалисты по реактивным двигателям, собраны и систематизированы основные чертежи двигателя А-4. Советские специалисты ознакомились с техническими отчетами по гидравлическим и огневым испытаниям агрегатов и двигателя в целом, материалами по стендовой отработке двигателя. Были найдены и собраны из отдельных узлов несколько десятков двигателей. На различных заводах удалось разыскать технологическое оборудование и оснастку для изготовления двигателей, что позволило восстановить производственные цехи на заводе "Монтания" и изготовить более 10 камер двигателя А-4. На испытательной базе завода "Форверк-Митте" в г. Леестене восстановили имевшийся стенд и заново отстроили стенд для проведения огневых испытаний отдельных камер и двигателя А-4 в целом.

При изучении конструкции и технологии изготовления двигателя А-4 наших специалистов в первую очередь поразили размеры ЖРД и масштабы его производства. Тяга самой мощной камеры из разработывавшихся в ОКБ-РД составляла всего 0,6 тс (двигатель РД-2), а у двигателя А-4 - 25 тс, т.е. он был более чем в 40 раз мощнее. Столь же гигантская разница обнаруживалась и в размерах стендового оборудования для проведения огневых испытаний. Однако искреннее удивление характеристиками двигателя и восхищение достигнутыми немецкими конструкторами результатами у наших специалистов несколько поубавились после детального изучения конструкции германского ЖРД. Они обнаружили, что схема двигателя и конструкция его агрегатов не имеют принципиальной для них новизны, а отдельные фрагменты конструкции в отечественном исполнении более прогрессивны. Так, разработанная в 30-е годы в ГДЛ ребренная стенка обеспечивала лучшее охлаждение, чем гладкая стенка камеры двигателя А-4. Широко применявшиеся в СССР при проектировании ЖРД центробежные форсунки обеспечивали более совершенное смесеобразование, чем струйные распылители. Разработанное в ГДЛ и позднее примененное в дви-

гателе РД-1ХЗ химическое зажигание также оказалось более надежным, чем пороховые "зажигалки" у А-4. Примеры можно продолжить, но это ни в коей мере не принижает огромного достижения немецкой науки и техники - создание двигателя А-4 явилось крупным шагом в развитии мировой ракетной техники. Накопленный советскими специалистами опыт разработки ЖРД подсказывал, что переход от создания ЖРД тягой в сотни килограммов силы к тяге в десятки, а затем и сотни тонн силы не мог быть осуществлен простым геометрическим увеличением размеров. Для этого предстояло найти правильные технические решения в соответствии с непростыми законами физики, химии, термо- и газодинамики, гидравлики, акустики и других наук. На тернистом пути к созданию новых мощных и надежных ЖРД следовало тщательно изучить достижения немецких ученых и инженеров. И сделать это было проще и быстрее при участии немецких специалистов.

Ранее уже упоминалось, что основные научно-конструкторские кадры ракетного центра в Пенемюнде попали к американцам и были вывезены в США. Поэтому привлекаемые к работам в институте "Нордхаузен" немецкие специалисты в лучшем случае могли оказать только консультативную помощь при изучении конструкции двигателя. Более существенную роль играли инженеры-технологи, которые хорошо разбирались в технологических процессах изготовления двигателя, разъясняли предназначение найденных экземпляров технологической оснастки, вместе с рабочими ремонтировали поврежденное оборудование.

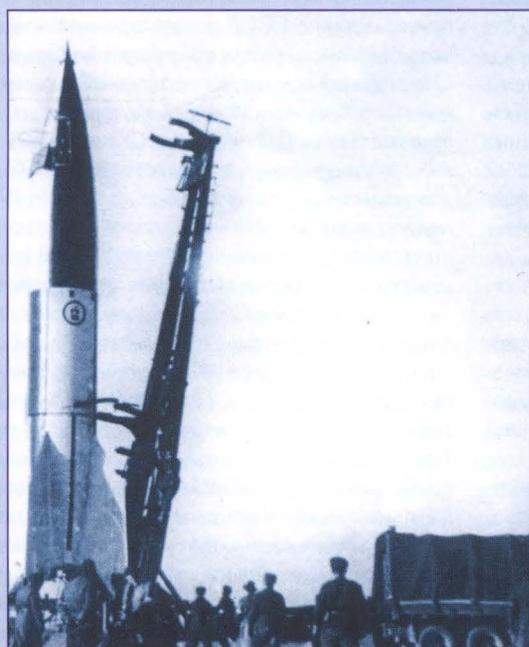
Отдавая должное помощи, оказанной немецкими специалистами, в первую очередь следует отметить Вернера Баума, который в военный период осуществлял контроль за изготовлением двигателей со стороны Управления вооружений армии, и Бернарда Герхардта - инженера по камерам сгорания. Они составили описание конструкции и принципов функционирования двигателя, акцентировали внимание на особенностях организации струйного смесеобразования в форкамерах, на внутреннем охлаждении сопла камеры струями горючего, поступающими из тракта охлаждения перпендикулярно газовому потоку, а также на других особенностях ЖРД.

В организации работ по восстановлению цехов завода "Монтаж" и по изготовлению камеры, заметную роль играл Рудольф Квальчик, дипломированный инженер, ранее работавший начальником производства камер на заводе Линке-Гофман. Существенную помощь советскому специалисту В.Л. Шабранскому при восстановлении, отладке и проведении огневых испытаний на стенде в Леестене оказал Вилли Шварц, возглавлявший во время своей работы в Пенемюнде аналогичные сооружения. При проведении испытаний двигателей на стенде в Леестене проходила стажировку бригада мотористов и инженеров-испытателей ОКБ-РД. Ими была

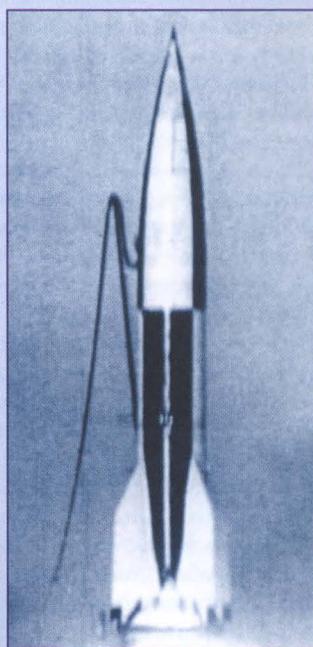
составлена технология подготовки и проведения испытания, а также получены навыки самостоятельного выполнения этих работ. В Германию приехали испытатели, имевшие опыт проведения огневых пусков двигателя РД-1 в Казани. Они, понаблюдав на трех-четыре испытаниях за действиями немецкой команды, следующее испытание провели самостоятельно. Немцы, которые придирчиво наблюдали за работой наших специалистов, были поражены их уверенными и точными действиями. До этого в поведении немцев чувствовалось ироничное отношение по поводу поставленной перед советскими специалистами задачи - овладеть немецкой технологией проведения огневого испытания ЖРД.

Вместе с советскими специалистами по двигательной тематике в Германии постоянно работало 20 дипломированных немецких инженеров, 11 техников, около 30 мастеров и квалифицированных рабочих. Однако по оценке Глушко "...среди них не было ни одного, кто бы играл заметную роль в разработке двигателя, привлеченные кадры к самостоятельной работе не пригодны". Немецкие специалисты аккуратно выполняли порученную работу, помогали разбираться в структуре построения комплекта конструкторской документации, скомплектовали технологические карты с применяемой оснасткой, из собранных узлов и агрегатов выполнили показательную сборку двигателя А-4. Советские специалисты сверили разрозненную техническую документацию с изготовленными образцами деталей, узлов и агрегатов, систематизировали, доукомплектовали ее и подготовили к отправке в СССР. Практически был собран комплект конструкторской и технологической документации, пригодной для организации серийного изготовления двигателей.

Однако это не удовлетворяло советских разработчиков ЖРД. Среди собранных материалов не было основных документов, необходимых для проектирования двигателей: методик расчета теплопередачи, расчета термодинамики и смесеобразования в камере, газодинамики истечения газов из сопла и т.д. Оставались неизвестными экспериментальные коэффициенты, уточнявшие теоретические формулы. Глушко тщательно изучал трофейные материалы. Особенный интерес вызвал найденный технический отчет о начальной стадии работ по форсированию двигателя А-4. Приняв полученные немцами результаты за исходную точку, советские специалисты под руководством Глушко с участием немецких специалистов провели комплексные исследовательские работы, в ходе которых изучалась возможность форсирования двигателя по тяге с 25 до 32 тс без существенного изменения конструкции и габаритных размеров двигателя. Одновременно, используя базовую конструкцию двигателя А-4, проводилось проектирование двигателя тягой 100 тс. Полученные материалы были использованы позднее при создании двигателей для ракет Р-2, Р-3 и Р-5.



Подготовка и пуск ракеты Р-1





Испытания двигателя РД-100 на стенде

Изучая немецкие технические достижения, Глушко, умевший видеть перспективу большого дела, размышлял не только о техническом воплощении конструкции двигателя А-4 и дальнейшем его совершенствовании, но и об организации работ, направленных на создание отечественных образцов ракетной техники. Свои предложения по этому вопросу он изложил в двух докладных записках. Первая была направлена 23 ноября 1945 г. председателю Особой правительственной комиссии Л.М. Гайдукову, вторая, более детально проработанная, содержавшая развернутую концепцию организации ракетного двигателестроения в СССР, 31 мая 1946 г. представлена министру вооружения Д.Ф. Устинову.

Анализируя технический уровень конструкции двигателей наиболее совершенных ракет А-4 и "Вассерфаль", Глушко указывал, что осваивать изготовление таких двигателей с целью дальнейшего их совершенствования в то время в СССР было нелегко в связи с отсутствием предприятия, занимающегося изготовлением подобных технических объектов. Поэтому необходимо было его создать, и лучше в виде Опытного завода реактивных двигателей, задачей которого являлось бы полное освоение производства и стендовых испытаний двигателя А-4 с последующим форсированием этого двигателя для получения больших значений тяги. Конечной целью завода, по мысли Глушко, должно было стать изготовление двигателей отечественной конструкции. Организационная форма института имеет свою специфику и в данном случае не будет соответствовать требованиям промышленной разработки и производства ракетных двигателей. При Опытном заводе следует развернуть специализированное конструкторское бюро с лабораториями, экспериментальным производством, мощной испытательной базой и эксплуатационным отделом. Для лучшего управления объединенным комплексом - заводом и КБ - во главе его нужно было поставить одного руководителя: директора-главного конструктора, полностью ответственного за работу КБ и завода.

Глушко считал, что оптимальным для расположения Опытного завода являлся подмосковный регион. Для его организации он предлагал использовать один из существующих малозагруженных заводов. Близость завода к основным научно-исследовательским организациям и центральным управляющим структурам позволяла бы оперативно решать многочисленные вопросы, возникающие в процессе функционирования завода.

Опытный завод должен был стать головным предприятием при отработке технологии изготовления новых двигателей, производстве доводочных двигателей, их стендовых испытаниях и последующем изготовлении головной малой партии двигателей для проведения летных испытаний. После летной отработки конструкторскую и технологическую документацию следовало передать на серийный завод для изготовления товарной продукции.

Все стенды и лабораторные установки для испытаний агрегатов и двигателя в целом должны были создаваться в СССР заново, что требовало немалых затрат на строительство и изготовление стендового оборудования, а также подбора отечественных и импортных приборов. Конечный успех дела, как указывал В.П. Глушко, определялся тем контингентом людей, которым удастся укомплек-

товать Опытный завод, и для этого нужно было предпринять особые меры, как административные, так и экономические.

В заключение В.П. Глушко, основываясь на своем 16-летнем опыте разработки реактивных двигателей и глубоком изучении конструкции и организации производства двигателей в Германии, предлагал свою кандидатуру на роль руководителя нового предприятия. Сам он считал, что у него имеются все основания для организации и дальнейшего руководства работами по разработке реактивных двигателей в СССР и при благоприятном решении поставленных вопросов он готов представить материалы к проекту постановления правительства о необходимых мероприятиях по организации Опытного завода.

При чтении докладных обращает на себя внимание один момент. Свои идеи Глушко формировал в процессе изучения ракетной техники с участием немецких специалистов. Однако в предложениях об организации Опытного завода и о виде первоначальной продукции для освоения - двигателе А-4 - отсутствовало какое-либо упоминание о необходимости участия в этих работах немецких специалистов. Это не случайность и не упущение. Столкнувшись с фактической квалификацией тех немцев, с которыми пришлось контактировать, Глушко не считал целесообразным их привлечение к дальнейшим работам на территории СССР.

Иное мнение сложилось у руководителей государственных структур, которые исходили из объективных фактов. Действительно, в СССР в то время не было дальнебойных жидкостных ракет даже в перспективных проектах. Еще в довоенную пору основное внимание ракетчиков сосредоточилось на небольших твердотопливных реактивных снарядах, хорошо зарекомендовавших себя в боях установках залпового огня "Катюша". Но это было оружие ближнего действия, а дальнебойные управляемые ракеты открывали новые формы ведения боевых действий, особенно с учетом появления ядерных боеприпасов. В связи с этим считалось необходимым проведение срочного и тщательного изучения германских научно-технических достижений с самым широким привлечением немецких специалистов, находящихся в советской оккупационной зоне. Такой подход был бы правильным, если бы нашим специалистам, уже имеющим опыт разработки ЖРД, пусть и не таких мощных, как у ракеты А-4, передавали свой опыт конструкторы реактивной техники. Но специалисты нужного уровня оказались за океаном, в Хантсвилле. Тем не менее, задачу использования немецких специалистов при изучении реактивной техники руководство страны поставило однозначно.

Необходимо отметить, что во второй половине 1946 г. работы в Германии велись в соответствии с постановлением Совета Министров СССР от 13 мая 1946 г. № 1017-419. Это постановление широко известно по мемуарной литературе как основополагающее при создании в СССР ракетостроительной отрасли. Для решения всех организационных вопросов при Совмине СССР был создан Специальный комитет по реактивной технике, председателем этого комитета был назначен Г.М. Маленков, а первым заместителем председателя - Д.Ф. Устинов. Спецкомитету поручалось "представить на утверждение председателю СМ СССР план научно-исследовательских и опытных работ на 1946 - 1948 гг., определить как первоочередную задачу - воспроизводство с применением отечественных материалов ракет типа ФАУ-2 (дальнебойная управляемая ракета) и "Вассерфаль" (зенитная управляемая ракета)".

Далее Совмин СССР давал многочисленные поручения различным министерствам и ведомствам, участвовавшим в создании реактивного вооружения. В частности, министерство вооружения обязывалось "создать Научно-исследовательский институт реактивного вооружения и Конструкторское бюро на базе завода № 88, сняв с него все другие задания". Министерство авиационной промышленности, которому подчинялось казанское ОКБ-РД, определялось головным при создании ЖРД для дальнебойных ракет.

В постановлении одобрялась существовавшая форма изучения немецкой реактивной техники и намечались дальнейшие работы в этом направлении. Поскольку эта часть постановления не получила широкого освещения в мемуарной литературе, приведу ее

основные положения: "...Считать первоочередными задачами следующие работы по реактивной технике в Германии:

- полное восстановление техдокументации и образцов дальнебойной управляемой ракеты ФАУ-2 и зенитной управляемой ракеты "Вассерфаль";

- восстановление лабораторий и стендов со всем оборудованием и приборами, необходимыми для проведения исследований и опытов по ракетам ФАУ-2 и "Вассерфаль";

- подготовку кадров советских специалистов для овладения конструкцией ракет, методами испытаний, технологии производства деталей и узлов и сборки ракет...

Направить в Германию для изучения и работы по реактивному вооружению необходимое количество специалистов соответствующего профиля, имея в виду, что с целью получения опыта, к каждому немецкому специалисту должны быть прикреплены советские специалисты".

Министерствам запрещалась отзываться из Германии своих специалистов, работавших в комиссиях по изучению немецкого реактивного вооружения.

Были также приняты решения о продолжении работ на территории СССР, и среди них: "Предрешить вопрос о переводе Конструкторских бюро и немецких специалистов из Германии в СССР к концу 1946 г.", а также "разрешить Специальному Комитету по реактивной технике устанавливать немецким специалистам, привлекаемым к работам по реактивной технике, повышенную оплату". Для обеспечения жильем переводимых в СССР немецких специалистов по реактивной технике предусматривалось выделение до 15 октября 1946 г. 150 разборных финских домов и 40 восьмиквартирных домов по разнарядке Специального Комитета по реактивной технике.

В соответствии с намеченными сроками в одну из ночей в двадцатых числах октября 1946 г. немецких специалистов, работавших в производственных подразделениях института "Нордхаузен", неожиданно разбудили советские солдаты, предложили собрать необходимые вещи и вместе с семьями погрузиться в подготовленные железнодорожные вагоны для отправки в СССР. Не оказывая сопротивления, немцы выполнили это требование, высказав только недоумение, зачем нужно это было делать ночью, ведь погрузка личных вещей, включая мебель, производилась до вечера, а отъезд состоялся только на следующий день. Для оказания технической помощи при воспроизводстве двигателя ракеты А-4 на советском заводе было отобрано 17 немецких специалистов, которые вместе с семьями в ноябре 1946 г. прибыли в город Химки Московской области.

Здесь немцев встретили дружелюбно. По указанию директора завода № 456 рабочие завода помогли доставить громоздкие вещи в финские домики, специально построенные в примыкающем к заводу поселке Лобанова. "И чтобы мебель при погрузке-разгрузке не поцарапали!" - напутствовал директор рабочих. Всем немцам выдали продуктовые карточки и небольшой денежный аванс.

Советские специалисты, командированные в Германию из ОКБ-РД, уезжали в СССР поэтапно. Последним заданием в период их пребывания в Германии стало обеспечение отправки в СССР подготовленных комплектов технической документации по двигателю А-4, технических отчетов о проведенных в 1945-1946 гг. экспериментальных работах, а также контроль за демонтажем и погрузкой для отправки в СССР технологической оснастки и оборудования завода "Монтажная", стендов и кислородной станции в Леестене. Уезжавшему в числе последних В.Л. Шабранскому запомнилась неожиданная встреча в начале января 1947 г. с С.П. Королевым на вокзале в Берлине. Работники ОКБ-РД со своими семьями ожидали в вагоне отправления поезда в СССР. В этот момент в вагон стремительно "влетел" С.П. Королев. Как оказалось, он случайно узнал об отъезде бывших коллег по казанскому ОКБ и в свой день рождения решил их навестить. Быстро был накрыт стол. Именинник прихватил с собою несколько бутылок вина, отъезжавшие обеспечили закуску. Встреча прошла в непринужденной обстановке, с искренней радостью и весельем. Все были молоды, их переполняло чувство гордости за выполненное ответственное поручение Родины, впе-

реди была интересная работа, словом, жизнь прекрасна...

К моменту возвращения советских специалистов в СССР произошел ряд событий в сфере организации ракетостроительной промышленности. Получив правительственное поручение об изготовлении двигателя ракеты А-4 в системе Министерства авиационной промышленности, министр М.В. Хруничев определил в качестве базовых предприятий ОКБ-РД и самолетостроительный завод № 456 в Химках.

7 июня 1946 г. М.В. Хруничев подписал приказ, которым заводу № 456 предписывалось завершить производство элементов фюзеляжа и хвостового оперения самолета-снаряда типа ФАУ-1 в варианте ОКБ В.Н. Челомея и прекратить дальнейшие работы по этой тематике, а в IV квартале 1946 г. начать подготовку производства к изготовлению двигателя ракеты ФАУ-2, для чего получить чертежи в Главном артиллерийском управлении Министерства Вооруженных Сил. Следующим шагом стало объединение ОКБ-РД и завода № 456 в единое производственное предприятие. Это решение было оформлено приказом № 424 по миавиапрому от 3 июля 1946 г. Приведем некоторые выдержки из этого приказа: "В целях освоения двигателей ракеты А-4, создания и дальнейшего развития жидкостных реактивных двигателей для ракет дальнего действия приказываю:

1. Завод № 456 переоборудовать под производство жидкостных реактивных двигателей для ракет дальнего действия типа А-4. Установить задачей завода № 456 освоение двигателя А-4, его дальнейшее развитие и выпуск этих двигателей, а также создание жидкостных реактивных двигателей для самолетов.

2. Перебазировать ОКБ-РД с завода № 16 на завод № 456 с личным составом по списку главного конструктора тов. Глушко с оборудованием и инвентарем. Срок - до октября 1946 г.

3. Назначить главным конструктором ОКБ завода № 456 тов. В.П. Глушко. Заместителями главного конструктора - тов. Д.Д. Севрук, тов. Г.С. Жирицкого.

4. Организовать при заводе № 456 бригаду для проектирования по заданию ОКБ завода № 456 лабораторий и стендов для испытания двигателей и их агрегатов, хранилищ компонентов и т.д.

5. Выделить заводу № 456 станочное и лабораторное оборудование, обеспечить контрольно-измерительными приборами, передать все трофейное лабораторное и испытательное оборудование по ЖРД".

Далее в приказе подробно излагались поручения по кадровому, материально-техническому и финансовому обеспечению нового предприятия, приводился поименный список работников ОКБ-РД, переводимых в ОКБ при заводе № 456 в Химках. Этим приказом были заложены организационные и материально-технические основы предприятия замкнутого технологического цикла, главной задачей которого должно было стать проектирование, изготовление и проведение наземных испытаний ракетных двигателей.

Из-за нерешенности ряда организационных вопросов перебазирование ОКБ-РД в Химки задерживалось, поэтому 29 сентября 1946 г. вышло распоряжение правительства СССР, в соответствии с которым перевод ОКБ-РД на завод № 456 откладывался на ноябрь-декабрь 1946 г. В конце ноября работники ОКБ-РД вместе с оборудованием лабораторий и отделов переехали из Казани в Химки.

В Химки перебрасывалось 96 работников ОКБ и 243 члена их семей. Часть сотрудников ОКБ-РД перешла в другие организации, в том числе С.П. Королев, назначенный в августе 1946 г. начальником отдела № 3 в СКБ НИИ-88 и главным конструктором ракеты дальнего действия. Г.С. Жирицкий решил посвятить себя подготовке инженеров-двигателистов, возглавив кафедру в КАИ. Н.Л. Уманский стал начальником отдела № 8 в СКБ НИИ-88 и главным конструктором ЖРД для зенитных ракет Р-101 и Р-102.

В отличие от приема немецких специалистов для работников ОКБ-РД жилье никто не приготовил. Прибывшие семьи вынуждены были снимать комнаты у жителей Химок в частных домах или арендовать неприиспособленные для зимнего проживания дачи. П

(Продолжение в следующем номере)

# О "НЕМЕЦКОМ СЛЕДЕ" В ИСТОРИИ ОТЕЧЕСТВЕННОГО РАКЕТОСТРОЕНИЯ

**Вячеслав Рахманин,**

главный специалист НПО Энергомаш имени академика В.П. Глушко

(Продолжение. Начало в № 1 - 2005)

Не лучше обстояли дела и на производстве. Приведем характеристику состояния производственной базы завода № 456, заимствованную из официального отчета предприятия за IV квартал 1946 г.: *"Завод не отапливался с 1941 г., не снабжался электроэнергией, цехи захлаплены, электро- и водоканализационные сооружения разрушены, нет пригодных помещений для размещения КБ и испытательных лабораторий. Ремонтные работы ведутся вяло, план выполнен на 6,3 %. ОКБ испытывает трудности из-за нехватки квалифицированных конструкторов. Перевезенные из Казани работники ОКБ снимают комнаты в частных домах. Строительства жилых домов не ведется".*

В столь сложных бытовых и производственных условиях директивно объединенный коллектив завода и ОКБ-456 приступил к выполнению порученного ему дела, которое в поэтапном изложении выглядело так:

- на основе привезенных из Германии чертежей к технологиям выпустить комплекты этих документов, адаптированных и отечественным техническим возможностям, и освоить изготовление и стендовые испытания ЖРД - копии двигателя ракеты А-4, что должно было стать технической основой для дальнейших собственных работ;

- создать научно-техническую базу и творческий коллектив конструкторов и технологов для проектирования и изготовления мощных ЖРД собственной конструкции;

- организовать кооперацию отечественных предприятий, обеспечивавших изготовление агрегатов и узлов вначале по немецким чертежам, а впоследствии - наладить самостоятельную разработку и изготовление комплектующих элементов для ракетных двигателей.

В IV квартале 1946 г. на заводе № 456 начались ремонтно-восстановительные работы. Создавались новые цехи и технологические подразделения, силами прибывших из Казани конструкторов и испытателей выпускалась документация, необходимая для изготовления и монтажа оборудования в строящихся лабораториях и испытательных стендах. Из Германии поступало оборудование завода "Монтания". На 230 железнодорожных вагонах было доставлено 210 станков, спецснастка, 14 собранных двигателей А-4, а также узлы и агрегаты для сборки 15 двигателей.

Однако, несмотря на самоотверженный труд работников ОКБ и завода № 456, темпы создания промышленной базы не отвечали государственному плану создания ракетного вооружения. С целью ускорения реконструкции промышленной базы ОКБ и завода № 456 министр авиапромышленности 26 марта 1947 г. издал приказ, в котором указывались сроки выпуска и поставки первых отечественных двигателей для ракет дальнего действия, а также мероприятия, направленные на ускорение ввода в строй огневого стенда и производственных подразделений.

Важнейшими положениями этого приказа предусматривалось:

- завод № 456 отнести к предприятиям первой категории и оп-ределить головным по разработке опытных образцов и выпуску

первых малых серий двигателей для ракет дальнего и сверхдальнего действия;

- ОКБ к 20 апреля 1947 г. выпустить комплект чертежей двигателя РД-100 путем переработки немецкой документации для обеспечения соответствия отечественным стандартам;

- технологической службе завода к 1 июня 1947 г. завершить отработку технологической документации;

- к 15 июня 1947 г. провести реконструкцию помещений ОКБ, опытных цехов, лабораторий гидравлики и автоматики;

- к 1 августа 1947 г. построить в овраге на территории завода № 456 временный огневой стенд;

- изготовить двигатель РД-100 для заводских стендовых испытаний в октябре 1947 г., для официальных стендовых испытаний - в январе 1948 г.;

- в феврале 1946 г. поставить Министерству вооружения для отработки ракеты Р-1 десять двигателей РД-100.

Однако для выполнения этого приказа в трудных условиях, когда шло восстановление разрушенного войной народного хозяйства, материально-промышленных ресурсов не хватило, и реализация требований приказа потребовала большего времени. В итоге только 24 мая 1948 г. на построенном в ОКБ-456 огневом стенде был испытан двигатель РД-100, первый из изготовленных по собственной технологии и из отечественных материалов на заводе № 456.

Это испытание стало знаменательным событием не только для ОКБ-456, но и для всей отечественной ракетостроительной промышленности. В этот день, вошедший в историю отечественной ракетной техники, было положено начало промышленному производству в СССР мощных двигателей для ракет дальнего действия и состоялась первая практическая проверка стенда, открывшего возможность осуществления широкомасштабных исследовательских работ, связанных с созданием мощных двигателей отечественной конструкции.

С момента выхода 13 мая 1946 г. исторического постановления о создании в СССР реактивного вооружения прошло всего два года, а с января 1947 г., когда в Химках были фактически начаты работы по воспроизводству двигателя ракеты А-4 - менее полутора лет. За это время советские инженеры и рабочие освоили изготовление и технологию огневого испытания двигателя, не имеющего отечественных аналогов по размерам, ряду материалов к технологиям изготовления. В условиях послевоенной разрухи поколение работников отечественной ракетной промышленности совершило трудовой подвиг. В связи с этим вспоминается высказывание, сделанное в конце 90-х годов XX века уже упоминавшимся немецким "историком", который утверждал, что по уровню достижений науки и технического оснащению промышленности в 40-е годы СССР отставал от Германии на 15 лет. Как увязать это заявление с бесспорным фактом: для освоения в СССР немецкого ЖРД большой тяги потребовалось всего 1,5 года?

Оценивая с сегодняшних позиций научно-технический уровень в СССР и Германии в рассматриваемый период, очевидно, что в некоторых отраслях Германия была впереди, в других - отставала от СССР; при этом следует признать более высокий общий уровень германской промышленности, но объективно исчислять эту разницу в годах невозможно.

На сроки освоения двигателя в ОКБ-456 повлиял ряд факторов и обстоятельств, причем некоторые из них объективно способствовали сокращению этого времени, а другие - удлиняли его.

Обстоятельства, способствовавшие ускорению освоения двигателя:

- наличие проверенных эксплуатацией комплектов конструкторской и технологической документации;
- получение части технологической оснастки и станков с завода "Монтания", а также оборудования для производства жидкого кислорода;
- наличие готовых деталей и агрегатов двигателя, ставших наглядным пособием при изготовлении отечественных аналогов;
- участие немецких специалистов-консультантов в работах, связанных с изготовлением и испытаниями агрегатов и двигателя в целом.

Обстоятельства, задерживавшие освоение двигателя:

- необходимость перевыпуска комплектов конструкторской и технологической документации применительно к условиям изготовления двигателя на заводе № 456;
- подбор и выпуск новых отечественных стандартов, аналогичных указанным в конструкторской и технологической документации на двигатель А-4;
- подбор отечественных материалов, эквивалентных использованным немцами в двигателе А-4;
- промышленное изготовление новых материалов, ранее не выпускавшихся в СССР;
- освоение новых технологий, ранее не применявшихся на заводе № 456;
- строительство новых цехов и лабораторий, монтаж оборудования стендов для технологических испытаний узлов и агрегатов двигателя.

В этот же раздел следует включить производственную и бытовую неустроенность и малочисленность коллективов ОКБ и завода.

Напрашивается небольшое отступление по излагаемой теме. Сегодня, спустя более 50 лет, сложилась очень похожая ситуация. Совместное предприятие американской компании "Юнайтед Технолджиз" и российского НПО Энергомаш на лицензионной основе ведет подготовку к параллельному производству в США двигателей РД-180 для первой ступени ракеты-носителя "Атлас". По контракту с НПО Энергомаш, разработчиком и российским изготовителем двигателей, американцы получили комплекты конструкторской и технологической документации, для них ведется изготовление технологической оснастки. Российские конструкторы и технологи оказывают консультативную помощь в понимании требований конструкторской документации и особенностей отдельных технологических процессов. Как и в 40-х годах в ОКБ-456, американцам нужно создать ряд технологических стендов и научиться работать по российским чертежам, техническим условиям, стандартам (разумеется, переведенным на английский язык). В ряде случаев им приходится заменять российские материалы американскими. Перечень проводимых работ почти под копирку повторяет аналогичный список при освоении двигателя А-4, вот только время, запланированное американцами на освоение двигателя РД-180, в 3...4 раза больше, чем потребовалось ОКБ-456 в 1947-1948 гг. Конечно, трудоемкость и техническая сложность двигателя РД-180 во много раз больше, чем у двигателя А-4, но и сегодняшние возможности американской промышленности трудно сопоставить с условиями работы в СССР в 1947 г.

Вернемся, однако, к временам освоения в Химках двигателя ракеты А-4. Как уже указывалось, на бывшем авиаремонтном заводе № 456 ничего подобного не изготавливалось, практически весь станочный парк, технологическая оснастка и технологичес-

кие процессы были привезены из Германии. Конструкторская документация требовала адаптации к условиям промышленного изготовления двигателей в СССР. Такая обстановка в ОКБ и на заводе № 456 были типичным фрагментом общего положения в СССР при освоении трофейного реактивного вооружения. Прогнозируя сложности начального периода освоения немецкой техники, политическое руководство СССР приняло решение о депортации немецких специалистов для передачи опыта и обучения советских инженеров и рабочих "премудростям" изготовления новой для них техники. Так, прибывшими немецкими авиаконструкторами частично укомплектовали два авиационных ОКБ, группа специалистов в области ракетостроения численностью около 230 человек была направлена в филиал НИИ-88, расположенный на острове Городомля (озеро Селигер). Этой группе, возглавлявшейся Гельмутом Греттрупом, бывшим заместителем В. фон Брауна по системам управления ракет, поручалась разработка проекта боевой ракеты с дальностью, превышавшей дальность действия ракеты А-4. Помимо специалистов из Пенемюнде в группу входили научные работники различных специальностей из германских университетов и промышленных фирм.

Поступившая в распоряжение ОКБ-456 группа немецких специалистов была неоднородна как по уровню образования, так и по роду выполнявшихся в Германии работ (я называю прибывших немцев единым термином - "специалисты", хотя это вызывает возражения у некоторых ветеранов НПО Энергомаш, считающих, что среди них настоящих специалистов было всего 5-6 человек, остальные - рядовые исполнители в рамках своей профессии. Но другого термина, учитывающего оценку профессионализма прибывших немцев, я не нашел). Среди прибывших 5 человек имели высшее образование, 3 человека - незаконченное высшее, 11 - среднее техническое, а 4 человека имели за плечами только школу. По специальностям и опыту работы это были начальники и технические руководители производства, конструкторы и эксплуатационники стендового оборудования, технологи по сварке и сборке агрегатов двигателя, специалисты по заводскому техническому контролю за изготовлением деталей и агрегатов и приемке двигателей со стороны Управления вооружения армии. Номинальным руководителем этой группы был Освальд Путце, окончивший два университета и имевший степень доктора наук в области вагоностроения. В Германии он работал техническим директором завода Линке-Гофман, изготавливавшим камеры для двигателей А-4. С ним прибыла личный секретарь-стенографистка, выпускница коммерческой школы Розмари Тангейзер.

В соответствии с квалификацией немцы были распределены по подразделениям предприятия: в КБ - 10 человек, включая О. Путце и Р. Тангейзер, в экспериментальное производство и цехи завода - 7 человек, на испытательные стенды и установку по производству жидкого кислорода - 6 человек,

Таким образом, в Химках находилось 23 специалиста: к 17 прибывшим в ноябре 1946 г. в конце декабря добавилось еще 6 человек - 2 инженера-конструктора по ВРД, инженер-компрессорщик Х. Хаазе и 3 механика по эксплуатации криогенных установок.

В бытовом отношении немцы были устроены весьма неплохо: им были предоставлены вблизи завода коттеджи для каждой двух семей с двухсторонним входом и назначена достаточно высокая для тех лет зарплата. Так, в 1948 г. у главного конструктора ОКБ-456 В.П. Глушко месячный оклад составлял 6000 руб., у его заместителей Д.Д. Севрука и В.А. Витки - 4000 руб. и 3500 руб., соответственно. В тот же период времени зарплата заместителя начальника производства О. Путце составляла 5000 руб., у заместителя начальника огневого стенда В. Шварца - 3500 руб. и заместителя начальника станции по производству жидкого кислорода Х. Хаазе и ведущего инженера-технолога Р. Квальчика - 3000 руб. У остальных немцев зарплата была в диапазоне 1500-2500 руб., что было почти в 1,5 раза больше, чем у наших работников на аналогичных должностях. Уровень зарплат у немцев был предопределен постановлением Совмина СССР от 13 мая 1946 г., а вот занимаемые ими должности пришлось подбирать в штатном расписании в соот-

ветствии с назначенной им зарплатой. И, называясь заместителями начальников производства, стенда, конструкторской бригады, ведущими технологами и т.д., они не имели никаких распорядительных прав и никого в подчинении. Немцы самостоятельно выполняли порученную им работу, общались с нашими работниками через переводчиков, инициативы не проявляли. Наши конструкторы, технологи, рабочие первое время после появления немцев ожидали от них откровений в технологии изготовления. Действительность оказалась иной. Технические возможности немецких специалистов, тех, что были в ОКБ и на заводе в Химках, оказались весьма ограниченными. В КБ они помогли выпустить комплект конструкторской документации, адаптированной к возможностям завода № 456. Главная трудность в этой работе заключалась в правильном подборе советских стандартов при производстве двигателя А-4, а также в формировании требований к выпуску новых стандартов, аналогичных по содержанию указанным в конструкторской и технологической документации. Такая же работа проводилась и по материалам, использованным в конструкции двигателя. В этих работах существенную помощь нашим специалистам оказали Вернер Баум, Генрих Винковски и Бернхардт Герхардт. С ними плотно и плодотворно работал начальник конструкторской бригады Г.Н. Лист, который с детских лет хорошо знал немецкий язык, а за полторагодовалую командировку в Германию отшлифовал свои знания до совершенства.

В экспериментальном производстве ОКБ и в цехах завода немецкие технологи Рудольф Квальчик, Фриц Бенеш и др. оказывали помощь в освоении технологии применительно к имеющемуся оборудованию, однако отказывались участвовать в отработке новых технологических приемов, предлагавшихся нашими инженерами и рабочими.

Положительным следует оценить участие Вилли Шварца в отладке и контроле технической готовности систем первого в СССР стенда для огневых испытаний мощного ЖРД. При проведении огневых испытаний в 1948-1949 годах В. Шварцу поручалось дежурство на кнопке аварийного отключения двигателя. Вторая, дублирующая кнопка была у начальника этого стенда В.Л. Шабранского.

Большой вклад в становление производства двигателей РД-100 внесли немецкие специалисты-криогенщики, направленные в ОКБ-456, поскольку руководство Главкислорода отказалось их принять. Эти специалисты под руководством Х. Хаазе приняли самое активное участие в монтаже и отладке оборудования установки для производства жидкого кислорода. В отличие от всех других немецких специалистов, Х. Хаазе были представлены права на распорядительную деятельность в рамках работ по производству жидкого кислорода, с чем он успешно справился, не вызывая каких-либо возражений у советского персонала. Немецкие криогенщики работали на своих рабочих местах до самого отъезда в ГДР в 1950 г.

Не следует, однако, думать, что работа немецких специалистов всегда проходила гладко, бесконфликтно. После нескольких месяцев достаточно осторожного отношения с нашими работниками немцы осмелели, и некоторые стали показывать свой характер. Это выражалось в отказе от выполнения отдельных поручений, нарушении трудовой дисциплины, низком качестве выполняемой работы, нежелании передавать свой опыт и навыки советским рабочим. Ветераны НПО Энергомаш, участники событий тех лет, рассказывали о нескольких таких случаях. Приведем два из них.

Немецкий специалист-сварщик должен был обучить наших рабочих выполнять ручную сварку алюминиевых труб. Однако он уклонялся от этого. В присутствии наших рабочих сварка у него "не получалась": все время шел брак - пережоги да непровары. Но стоило только нашим сварщикам отойти в сторону, как качество сварки начинало соответствовать всем требованиям. И никакая написанная технология не могла помочь: ручная сварка - это опыт и навыки сварщика.

Как же вышли из этого положения? В те годы был очень силен дух патриотизма, дух победителей в войне с Германией. А тут, что же, мы вынуждены кланяться немцам? Два наших работника осваивали

сварку всю ночь. Потом, передремав пару часов, продолжали это занятие до вечера. Через два дня немца на участок сварки перестали приглашать. Он пришел сам, посмотрел на аккуратно сложенные на стеллаже сваренные трубы, что-то буркнул по-немецки, и больше его на сварочном участке не видели.

Второй пример связан с освоением технологии изготовления воздушного редуктора двигателя А-4. Надо сказать, что в результате воспроизводства (в соответствии с правительственным постановлением) точной копии этого двигателя, советский вариант унаследовал не только технические достижения, но и все слабые стороны конструкции, ее "хронические болячки". Одной из таких болячек была неустойчивая работа воздушного редуктора. Этот дефект вообще присущ агрегатам аналогичной конструкции; он проявляется в самопроизвольном "срыве" рабочей характеристики и "гудении" редуктора при работе. Чтобы обеспечить нормальную работу редуктора, его нужно определенным образом отрегулировать, чаще всего эту операцию называют "настроить". Настройку производят настоящие специалисты своего дела, почти на интуитивном уровне познания. О хроническом дефекте конструкции редуктора свидетельствовала запись в немецком первоисточнике - чертеже редуктора: "Если редуктор гудит, вызывать мастера Шульца". Поскольку среди депортированных немцев этого мастера не было, настройку выполнял другой специалист. Делал он это за отдельно стоящим верстаком, не подпуская в этот момент никого близко к своему рабочему месту. Такое положение дел терпели достаточно долго, но потом при явном неудовольствии немца ему в "помощь" выделили нашего слесаря. Теперь они "колдовали" вдвоем все также за отдельно стоящим верстаком. Порою складывалась ситуация, когда отсутствие кондиционного редуктора задерживало сдачу готовых двигателей. О таком положении дел знал даже Д.Ф. Устинов. Когда в свойственной ему манере он неожиданно приезжал на завод № 456, то всегда спрашивал: "Ну что, все еще гудит ваш редуктор?" Положение было исправлено путем изменения немецкой конструкции.

Кроме приведенных примеров отношения немцев к работе отмечались факты некачественного выпуска чертежей, нарушений трудовой дисциплины, за что одному из немецких специалистов было вынесено административное взыскание. Излагая фрагменты истории работы немецких специалистов в ОКБ-456, нельзя оставить без внимания случай, когда практически все немцы стали уклоняться от выполнения порученной работы. Этот эпизод описан на основании архивных документов.

В октябре 1947 г. на полигоне Капустин Яр начались пуски ракет А-4, собранных из деталей и агрегатов, привезенных из Германии. В качестве консультантов при запуске ракет на полигоне находились немцы, прикомандированные к НИИ-86 и к ОКБ-456. Получив возможность пообщаться с соотечественниками, работавшими в ракетном НИИ, немцы из ОКБ-456 узнали, что они получают более низкую зарплату, чем их коллеги из НИИ-88. Это вызвало недовольство и привело к саботажу немцами их работ в ОКБ-456. Проверив достоверность информации о разнице в уровнях зарплаты, В.П. Глушко предложил немцам продолжить работу, а сам обратился к руководству отрасли с просьбой увеличить фонд зарплаты ОКБ-456 для выравнивания должностных окладов у немцев, работающих в ОКБ-456 и НИИ-88. Для решения этого непростого вопроса было подключено Главное планово-финансовое управление, два заместителя министра, Комитет № 2 при Совмине СССР. Кончилось тем, что денег не выделили, поскольку коэффициент повышения зарплаты для немцев в ОКБ-456 и в НИИ-88 одинаков, но базовая составляющая зарплат в НИИ-88, как у предприятия I категории, была выше, чем у ОКБ-456, которое являлось предприятием II категории. Все эти соображения были доведены до немецкого персонала. Хотя реакция немцев на такое объяснение документов в архиве, естественно, нет, думается, что воспринято оно было без удовлетворения. ■

(Окончание в следующем номере)

# О "НЕМЕЦКОМ СЛЕДЕ" В ИСТОРИИ ОТЕЧЕСТВЕННОГО РАКЕТОСТРОЕНИЯ

**Вячеслав Рахманин,**

главный специалист НПО Энергомаш имени академика В.П. Глушко

(Продолжение. Начало в № 1, 2, 3 - 2005)

Изучая архивные документы о пребывании немецких специалистов в ОКБ-456, невольно сравниваешь условия их жизни и работы с участью узников концлагерей, строивших подземные ракетные заводы в Пенемюнде и Нордхаузене. О тысячах погибших от недоедания и каторжного физического труда, о расстрелянных после завершения строительства для сохранения секретности значения этих объектов.

Первые экземпляры двигателя РД-100 из отечественных материалов и по отечественной технологии были изготовлены в ОКБ-456 в конце 1947 - начале 1948 гг. Фактически миссия немецких специалистов, определенная правительственным постановлением от 13 мая 1946 г., была завершена. Перед ОКБ и заводом № 456 была поставлена новая задача: параллельно с изготовлением головной партии двигателей РД-100 для проведения летно-конструкторских испытаний Р-1 приступить к разработке двигателя РД-101, предназначенного для ракеты Р-2, имеющей дальность 600 км, и начать научно-исследовательские работы с целью создания двигателя РД-110 тягой 120 тс для ракеты Р-3 дальностью в 3000 км. Поскольку участие немецких специалистов в этих работах правительственными постановлениями не предусматривалось, в конце марта 1948 г. В.П. Глушко обратился к министру авиапромышленности М.В. Хруничеву с просьбой о переводе немцев из ОКБ-456 на другое предприятие министерства, где для них можно было создать более приемлемые условия по режиму их работы. В письме обращалось внимание на отсутствие технической целесообразности дальнейшего использования немецких специалистов в ОКБ и на заводе № 456, так как привлечение немцев к созданию более мощных двигателей бессмысленно ввиду их недостаточной квалификации и недопустимо с точки зрения секретности ведущихся разработок.

Помимо режимных соображений, связанных с разработкой двигателей для ракет Р-2 и Р-3, обеспокоенность В.П. Глушко была вызвана возможностью утечки информации о проводимой в ОКБ-456 в этот период разработки конструкции и технологии паяно-сварных камер и смесительных головок, ставших впоследствии фундаментальными основами отечественной конструкции ЖРД, позволившими ракетной технике перейти на качественно новый уровень. Участие немецких специалистов в этих работах исключалось, но они, находясь на территории ОКБ и общаясь с его работниками, могли и по отрывочным сведениям составить представление о проводимых работах. Опасения В.П. Глушко получили подтверждение спустя много лет. Основываясь на формальном факте пребывания немцев в ОКБ-456 во время разработки камер новой конструкции, некоторые зарубежные историки утверждают, что аребренная паяно-сварная конструкция цилиндрической камеры ЖРД была разработана в 1948-1950 гг. в ОКБ-456 немецкими специалистами. Нелишне заметить, что публикаций воспоминаний самих немецких участников этих событий за все время после их возвращения из СССР не было, а описания технических подробностей "изобретенных"

немцами конструкций появились в западной печати только в 1980-1990-х годах, после появления в советской и российской печати информации об истории развития ракетной техники в СССР.

Не дожидаясь ответа из министерства, В.П. Глушко принял ряд организационных решений, в соответствии с которыми немецкие специалисты были переведены из конструкторского бюро и основных цехов завода во второстепенные подразделения, не участвующие в непосредственных работах по созданию новых двигателей и экспериментальных камер сгорания. Из основного КБ немцы были переведены в конструкторский отдел, занимающийся разработкой оборудования, арматуры и агрегатов для стендовых систем. Это вызвало недовольство немцев. О. Путце обращался к руководству ОКБ с требованием допустить их к работам над новыми двигателями, но получил отказ. По поручению руководства ОКБ-456 немецкие специалисты с апреля 1948 г. по август 1950 г. занимались выпуском конструкторской документации на стендовые агрегаты автоматики, на технологическую оснастку и средства измерения для проведения различных стендовых испытаний, разработали силоизмеритель для определения тяги двигателей при огневых испытаниях и ряд других образцов технологического оборудования.

При смене направления в использовании немецких специалистов в некотором роде произошла переоценка ценностей. Ранее наиболее востребованные технологи и производственники оказались практически не у дел, а на первые роли вышли конструкторы. Нашлось конкретное дело и для О. Путце. Прежде он осуществлял роль руководителя коллектива немецких специалистов, участвовал в совещаниях у руководства ОКБ и завода, был посредником при разрешении спорных ситуаций, определял кандидатуру специалиста для участия в освоении того или иного технологического процесса. Нужно отметить, что немцы под любым предлогом уклонялись от участия в разработке новых технологий или изменений конструкции, предлагавшихся нашими специалистами при изготовлении двигателя РД-100.

После перевода немцев из ОКБ в конструкторский отдел стендового оборудования О. Путце был назначен ведущим конструктором и ему была поручена разработка конструкторской документации на два стенда: для натурных испытаний газовой турбины с приводам от парагаза и для гидравлических испытаний насосов ТНА. Работа была выполнена на высоком техническом уровне, в схеме стендов была предусмотрена возможность дальнейшего форсирования режимов испытываемых объектов, что позволило эксплуатировать эти стенды в течение многих лет.

Достаточно продуктивно работали и остальные немецкие конструкторы. Ими в период с апреля 1948 г. по август 1950 г. было разработано оборудование для нескольких создаваемых в ОКБ-456 испытательных стендов, что стало действенной помощью в ускорении создания в СССР промышленной базы по разработке и производству мощных ЖРД. Это подтверждают ветераны НПО Энергомаш, указывая, что если "казанские"

конструкторы имели представление о процессах в ЖРД и обладали опытом разработки его конструкции, то в отношении создания схем стенов и их необходимой номенклатуры ясности не было ни у кого. Отмечая роль немецких конструкторов, следует упомянуть и о работе в этот период В. Баума. Ранее отмечался его существенный вклад в создание адаптированного комплекта конструкторской документации двигателя РД-100. После перевода в отдел стендового оборудования В. Бауму, как не имеющему навыков конструкторской работы (напомним, что в Германии он осуществлял технический контроль и приемку двигателей А-4 со стороны военного ведомства), было поручено выполнение необходимых технических расчетов. В отличие от других немецких конструкторов, какие-либо следы деятельности В. Баума в этот период в архиве отсутствуют.

В августе 1950 г. вышло правительственное постановление о возвращении депортированных немцев на их прежнее местожительство. Немецким специалистам выдали финансовую помощь в размере 75 % оклада и 25 % оклада на каждого члена семьи. Для их отправки были сформированы специальные поезда: пассажирские для людей и товарные для багажа, включая мебель; по льготному курсу им обменяли рубли на марки. В Германии возвращающимся немцам были гарантированы жилье и работа.

Так как же оценить участие немецких специалистов в становлении в СССР промышленного изготовления мощных ЖРД? Немцы в большинстве своем добросовестно выполняли порученное им дело. И нельзя ставить им в вину, что их технические возможности были ограничены опытом изготовления и испытаний отдельных агрегатов двигателя. Их знания и производственный опыт пригодились при воспроизводстве в СССР двигателя А-4, однако для последующего развития ракетной техники они объективно не могли принести какую-нибудь пользу. Отстранение немецких специалистов от дальнейших работ было обусловлено их ограниченными техническими возможностями, а не только причинами режимного характера. Имеющийся у них технический потенциал был исчерпан при воспроизводстве двигателя А-4, и от дальнейших услуг этой группы специалистов закономерно отказались.

Необходимо подчеркнуть, что приведенная оценка касается только немецких специалистов, работавших в ОКБ-456 в 1947-1950 гг. О значении вклада немецких ученых и инженеров в развитие ракетостроения в мировой истории техники следует сказать особо. И сделать это лучше в сопоставлении с достижениями в этой наукоемкой области техники в различных странах в 20 - 40-х годах XX века.

Первый в мире пуск жидкостной ракеты зафиксирован 16 марта 1926 г. Эту ракету разработал американский физик, преподаватель Смита-Санианского института Роберт Годдард. Ракета, имеющая массу 4,65 кг, поднялась на высоту 12,5 м и за 2,5 с удалась от места старта на 56 м. Кроме Р. Годдарда в последующие 20 лет разработкой жидкостных ракет в США практически никто не занимался, широкого развития это направление новой техники на американском континенте не получило. Сам Р. Годдард изготавливал ракеты в собственной мастерской, ему помогали несколько рабочих. Работы имели научно-техническое направление и проводились на средства, выделяемые американским университетом Кларка и различными фондами. После первых успехов Р. Годдарда к финансированию его работ подключилось военное ведомство США, по заданию которого Р. Годдард вел разработку ЖРД для воздушных торпед и ускорителей для винтомоторных самолетов. Полученные к концу 30-х годов результаты были достаточно скромными: тяга лучших вариантов ЖРД не превышала 250 кгс, при этом продолжительность работы двигателя составляла 20...25 с, после чего стенки камеры, как правило, прогорали. В период Второй мировой войны Р. Годдард сконцентрировал свою деятельность на создании ЖРД-ускорителей для авиации, но заметных успехов не добился.

Французский пионер изучения реактивного движения, авиационный инженер Робер Эсно-Пельтри, в 1913-1935 гг. выпустил несколько теоретических трудов, однако практической деятельностью по созданию жидкостных ракет не занимался. Других энтузиастов

изучения реактивного движения, оставивших заметный след в истории развития ракетной техники, в те годы во Франции не оказалось.

В России, а затем в СССР мощная теоретическая база для разработки ракетной техники была создана трудами К.Э. Циолковского. К практической реализации этих идей приступили в начале 1930-х годов, когда в газодинамической лаборатории (ГДЛ) под руководством В.П. Глушко был создан первый в СССР экспериментальный ЖРД. Дальнейшее развитие отечественного жидкостного ракетостроения велось параллельно в ГДЛ и МосГИРД, а после их объединения в октябре 1933 г. - в РНИИ.

В основе тематики работ этого института было создание реактивной техники для боевого применения, при этом работы велись по двум направлениям: создавались пороховые реактивные снаряды и боевые ракеты на жидком топливе. В рамках второго направления рассматривалось два варианта: разработка крылатых и баллистических (по терминологии 30-х годов - "бескрылых") ракет. Выбор дальнейшего направления был сделан в 1935 г. на научно-технической конференции в РНИИ с участием видных ученых в области реактивного движения В.П. Ветчинкина, Б.С. Стечкина, Д.А. Вентцеля. В конференции принимали участие С.П. Королев, В.П. Глушко, М.К. Тихонравов и другие ведущие специалисты института. С программным докладом выступил А.Г. Костиков. Завершая анализ перспектив дальнейшего развития отечественной ракетной техники, он подвел итоги: *"Мы приходим к выводу, что на сегодня и, вероятно, на ближайшее будущее едва ли бескрылая ракета может быть использована как эффективное средство для поражения удаленных целей"*. Это утверждение перекликается с мнением М.К. Тихонравова, изложенным в его статье в одном из сборников "Ракетная техника" того же периода времени: *"Очевидно, что для доставки груза (заряда) на заданное расстояние целесообразно использовать крылатые ракеты. Что касается бескрылых ракет, то в случае решения вопроса об устойчивости их полета за ними остается вертикальный полет для достижения высот, лежащих за пределами досягаемости самолетов, стратостатов, шаров-зондов"*.

Эту же позицию разделял и С.П. Королев. В 1935 г. он приступил к разработке крылатой боевой ракеты "212" с двигателем ОРМ-65 конструкции В.П. Глушко. Двигатель работал на высококипящем топливе и развивал тягу на номинальном режиме 175 кгс. Этот же двигатель С.П. Королев использовал и на ракетоплане РП-318.

В 1936 г. в РНИИ определились и с перспективами применения компонентов ракетного топлива. Выбор был сделан в пользу высококипящего топлива. Объясняя причину такого выбора, начальник РНИИ И.Т. Клейменов докладывал руководству наркомата обороны: *"Время на подготовку ракеты к пуску зависит от того, насколько совершенна ее конструкция. Это время, вообще говоря, можно довести до очень небольшого промежутка и произвести пуск в любом месте. Что касается жидкого кислорода и других низкокипящих жидкостей, то применение их в качестве топливных компонентов для боевых аппаратов абсолютно исключается из-за эксплуатационных трудностей"*.

Параллельно с работами РНИИ в СССР с 1935 г. по 1939 г. функционировало КБ-7 под руководством Л.К. Корнеева и А.И. Полярного. Эти руководители не разделяли технических взглядов РНИИ на перспективы развития ракетной техники и вели разработку боевых баллистических (бескрылых) ракет, работающих на жидком кислороде и спирте. Итогом четырехлетней работы стала ракета Р-05 с двигателем М-29, которая по расчетам должна была с предварительным разгоном пороховым ускорителем доставить боевой заряд массой в 5 кг на расстояние 50 км. Однако экспериментальные пуски не подтвердили расчетных данных. Правительственная комиссия оценила работу КБ-7 как неудовлетворительную, Л.К. Корнеев был осужден, а коллектив КБ-7 вошел в состав НИИ-3 (бывший РНИИ) вместе с незавершенными тематическими работами. При обсуждении перспектив отработки ракеты Р-05 на научно-техническом совете в НИИ-3 были сделаны выводы, что ракета не решает оборонных задач, неустойчива в полете, использование в ней жидкого кислорода ставит под со-

мнение ее применение в боевых условиях. Дальнейшая отработка ракеты была прекращена.

В том же 1939 г. было проведено заседание научно-технического совета наркомата боеприпасов, в который входил НИИ-3. После всестороннего обсуждения дальнейших путей развития ракетной техники в СССР было принято решение сконцентрировать работы в направлении, которое позволяло, как тогда представлялось, получить положительные результаты в минимальные сроки. Таким направлением было определено создание пороховых реактивных снарядов, устанавливаемых на стационарные и мобильные установки на автомобилях, бронемашинах, самолетах, морских и речных катерах. Что касается ЖРД, то их предусматривалось использовать в качестве вспомогательных двигателей на винтомоторных самолетах для сокращения стартового пробега и форсирования скорости полета в боевых условиях.

Такие разработки велись в НИИ-3, где под руководством Л.С. Душкина был создан маршевый ЖРД тягой 175 кгс для ракетоплана С.П. Королева. Форсированный на тяге до 1100 кгс вариант этого двигателя был использован для установки на ракетный истребитель-перехватчик БИ-1. Следующая модификация ЖРД тягой 1500 кгс предназначалась для истребителя-перехватчика, разрабатывавшегося по проекту "302" под руководством А.Г. Костикова. Создание этих самолетов было прекращено в 1944 г.

Аналогичная задача решалась в 1940-1945 гг. под техническим руководством В.П. Глушко с участием Г.С. Жирицкого, Д.Д. Севрука, С.П. Королева и других энтузиастов ракетной техники. Ими был разработан ЖРД РД-1 (РД-1ХЗ), принятый в 1943 г. в серийное производство для установки в качестве ускорителя на винтомоторные истребители Ла-7, Як-3, Су-7. Двигатель работал на высококипящем топливе и имел тягу в однокамерном варианте 300 кгс. Конструкция разрабатывавшегося в 1944-1945 гг. двигателя РД-3 предусматривала применение трех камер, что обеспечивало суммарную тягу 900 кгс.

Окончание Великой Отечественной войны и появление воздушно-реактивных двигателей привело к заметному снижению интереса к авиационным ЖРД.

Об основном научно-техническом достижении в области ракетной техники в Германии в 30-40-х годах XX века - создании боевой ракеты дальнего действия А-4 - рассказано в первой части этой статьи (см. "Двигатель" № 1 (37) за 2005 г.). Для полноты информации следует отметить, что созданием ракеты А-4 не исчерпывается реактивное вооружение, разработанное в Германии в тот период времени. Немецкие ученые и конструкторы создали ряд реактивных снарядов на жидком топливе, которые использовались в качестве зенитных средств и для вооружения истребителей-перехватчиков. Имелись разработки ЖРД для установки на самолеты в качестве маршевых двигателей. Но заметного влияния на ход боевых действий это реактивное вооружение не оказало. Характерно для всех видов реактивного вооружения, за исключением ракеты А-4, использование высококипящего топлива, обеспечивающего высокую боеготовность применения этого вооружения.

Выбор для ракеты А-4 в качестве окислителя жидкого кислорода объясняется необходимостью получения высокого удельного импульса тяги для обеспечения полетной дальности 250-300 км. Однако использование кислорода в сравнении с высококипящими окислителями типа азотной кислоты или окислов азота привело к более высокой температуре горения, что потребовало принятия дополнительных мер для обеспечения работоспособности камеры сгорания. Исходя из упрощенной конструкции тракта охлаждения корпуса и сопла камеры (со щелью между стальными внутренней и наружной стенками), немецкие конструкторы двигателя были вынуждены пойти на снижение температуры сгорания топлива и одновременно на улучшение охлаждающих свойств горючего, используя в качестве такового 75 %-ный водный раствор этилового спирта, а также на организацию внутреннего охлаждения. Такое охлаждение предусматривало подачу струй горючего перпендикулярно внутренней стенке сопла. Все это, безусловно, вело к снижению удельного импульса тяги и уменьшению дальности

сти полета ракеты. Видимо, для создания более эффективной конструкции двигателя у немецких разработчиков не хватило времени в условиях ведения войны.

И все-таки главным недостатком ракеты А-4 были не отдельные издержки конструкции, а ее низкая боеготовность, связанная с длительным нахождением на стартовой позиции для подготовки "выстрела", необходимостью дозаправки бака окислителя жидким кислородом, не соответствовали принципам ведения боевых операций. К этому следует добавить несовершенную систему наведения ракеты на цель, что приводило к большому разбросу точек падения боезаряда.

Все это, конечно, так, но, учитывая уровень достижений в области создания жидкостной ракетной техники в Германии, СССР и США в 1930-1940-х годах, следует признать создание ракеты А-4 выдающимся научно-техническим достижением первой половины XX века. Это был технический прорыв, ставший катализатором прогресса ракетной техники в мире. Изучение технических достижений немецких ученых и инженеров позволило ускорить эволюционный процесс ракетостроения в СССР и США. Создание в Германии ЖРД тягой 25 тс сняло психологический барьер у советских специалистов, на преодоление которого потребовалось бы несколько лет планомерного развития отечественного ракетного двигателестроения. Однако в техническом отношении прогресс ракетостроения в СССР, бурное развитие которого началось в 50-х годах XX века, основан на использовании отечественных научно-технических достижений 1930-1940 гг. и оригинальных конструкций ЖРД, разработанных в последующие годы.

Представляется интересным провести сравнение эффективности выбранного пути создания реактивного вооружения в Советском Союзе и в Германии. Как известно, в СССР главным направлением стала фронтальная реактивная артиллерия в виде мобильных установок залпового огня пороховыми реактивными снарядами (различные варианты минометов типа "катюша"), а в Германии - жидкостные ракеты дальнего действия А-4 с боевым зарядом массой до тонны для поражения крупномасштабных целей, удаленных на 250...300 км. Остальные варианты жидкостного реактивного вооружения немецких войск заметного участия в военных операциях не принимали.

При объективном сравнении результатов боевого применения советских реактивных минометов и немецких ракет А-4 можно сделать единственный вывод: во Второй мировой войне более эффективным оружием оказались советские реактивные установки залпового огня. Это вынуждены были признать и бывшие наши противники. Так, министр вооружения в правительстве Гитлера Альберт Шпеер в своих мемуарах "Внутри третьего Рейха" признавал, что в годы войны он был активным сторонником создания ракет дальнего действия, однако после окончания войны пересмотрел свою позицию: *"Наш самый дорогой проект оказался нашей самой большой глупостью... Эти работы были ошибочным изобретением"*. Подобная оценка низкой эффективности боевого применения ракет А-4 содержится также в трудах ряда других авторитетных историков и военачальников.

Однако вписать в мировую историю создания образцов военной техники разработку первой ракеты действительно дальнего действия как ошибку было бы несправедливо. Это был первый технический образец нового направления. Вспомним, как выглядели и какие технические характеристики имели первый аэроплан, первый танк, первый автомобиль... Следует помнить, что немецкая жидкостная ракета А-4 стала первым "камнем" в фундаменте создания нового самостоятельного рода войск - Ракетных войск стратегического назначения, включающих оснащенные ядерными боезарядами ракеты средней и межконтинентальной дальности. Нельзя оставлять без внимания и влияние ракет А-4 на ускорение процесса развития космической ракетной техники. И нет ничего постыдного и зазорного в том, что на одном из этапов мирового научно-технического прогресса советские и американские ученые, инженеры, производственники заимствовали опыт своих немецких коллег, что позволило приблизить время начала использования околоземного космического пространства на благо всему человеческому обществу. **П**

*(Продолжение в следующем номере).*

# О "НЕМЕЦКОМ СЛЕДЕ" В ИСТОРИИ ОТЕЧЕСТВЕННОГО РАКЕТОСТРОЕНИЯ

Вячеслав Рахманин,

главный специалист НПО Энергомаш имени академика В.П. Глушко

(Окончание. Начало в № 1, 2, 3, 4 - 2005)

Воспроизведенная на советских заводах под индексом 8А11 или Р-1 ракета А-4 была принята на вооружение Советской Армии постановлением Совмина СССР от 25.11.1950 г. Указывая на промышленное воспроизводство ракеты А-4, следует еще раз обратить внимание на то, что в серийном варианте в конструкцию и технологию изготовления 8А11 был внесен ряд изменений, сделавших ракету более надежной по сравнению с ее немецким прототипом. Напомним, что изготавливавшиеся в Германии во время войны ракеты А-4 имели большое количество конструкторских недоработок и производственных дефектов, приводивших к аварийным исходам пусков ракет, как на стартовой позиции, так и в процессе полета к цели. Об этом нашим специалистом стало известно еще в 1945 г., когда они начали знакомиться с трофейной техникой в Германии. Позднее, в 1947 г. в "Заметках по трофейной технике" С.П. Королев писал, что "ракета А-4 не была доведена немцами до того уровня совершенства, который требуется от образца, находящегося на вооружении".

Понимали это и немецкие конструкторы и вели расчетно-экспериментальные работы, связанные с дальнейшим совершенствованием ракет А-4. Часть этих материалов попала к нашим специалистам, и они постарались в полной мере воспользоваться опытом недавних противников наряду с собственными научно-техническими знаниями в ракетной технике при создании новой ракеты. Так, в представлении С.П. Королева у этой ракеты должны быть несущие топливные баки и отделяемая головная часть. Ревизия конструкции двигателя А-4, проведенная В.П. Глушко, показала возможность его форсирования по тяге без существенного изменения конструкции. Это подтвердилось, во-первых, найденным немецким техническим отчетом, во-вторых, произведенными расчетами в институте "Нордхаузен" с участием немецких специалистов и, в-третьих, экспериментальными пусками двигателей А-4 на стенде в Леестене на форсированных режимах, в ходе которых тяга доводилась до 32 тс.

Однако приступить к реализации плана создания новой ракеты помешали форс-мажорные обстоятельства. "Непреодолимой силой" стало появление правительственного постановления от 13.05.1946 г. о воспроизводстве точной копии ракеты А-4. И все же, от своей идеи создания на базе ракеты А-4 более совершенного варианта ни С.П. Королев, ни В.П. Глушко не отказались. В инициативном порядке, поддержанном руководством министерств вооружения и обороны, оба главных конструктора вели разработку эскизных проектов, и в апреле 1947 г. состоялась защита эскизного проекта ракеты Р-2. После доработки по высказанным замечаниям эскизный проект Р-2 в конце 1947 г. был окончательно утвержден и стал основанием для выпуска 14 апреля 1948 г. постановления Совмина СССР о разработке баллистической ракеты Р-2 с дальностью полета 550...600 км.

Для получения такой дальности действия необходимо было иметь тягу не менее 37 тс, т.е. почти в 1,5 раза больше, чем у двигателя РД-100 ракеты Р-1. Уже отмечалось, что к этому времени был накоплен опыт форсирования двигателя А-4 по тяге до 32 тс без каких-либо изменений конструкции. Однако такое форсирование дви-

гателя приводило к существенному снижению его работоспособности и надежности - камера двигателя преждевременно прогорала. В связи с этим конструкторы ОКБ-456 ввели в двигатель ряд изменений, позволивших обеспечить как требуемую тягу и удельный импульс (37 тс и 210 кгс·с/кг у поверхности земли), так и надежность работы в пределах рабочего ресурса. К наиболее существенным изменениям следует отнести применение 92-процентного этилового спирта вместо 75-процентного в РД-100, увеличение давления в камере с 16 до 21 атм, повышение частоты вращения ротора ТНА, введение твердого катализатора для разложения перекиси водорода вместо жидкого, что привело к сокращению его массы с 14 кг до 3 кг, сокращение числа агрегатов автоматики с 26 до 20. Значительные изменения были внесены в конструкцию камеры сгорания. Для обеспечения ее работоспособности на повышенных режимах работы улучшили внутреннее охлаждение форкамер, внутренних стенок камеры и сопла. Вместо струйной подачи горючего впервые был введен более экономичный пояс пленочной завесы с тангенциальной закруткой пелены горючего. Уменьшение расхода горючего на внутреннее охлаждение камеры положительно сказалось на величине удельного импульса тяги двигателя. Еще одной новинкой в ракетном двигателестроении стало двухступенчатое отключение двигателя, обеспечившее повышение точности попадания в цель боевого заряда.

В марте 1948 г., еще до подписания правительственного постановления, конструкторы ОКБ-456 приступили к выпуску чертежной документации нового двигателя РД-101. К этим работам решили не привлекать немецких специалистов, находившихся в ОКБ. Однако немцы, мотивируя использованием при разработке РД-101 материалов, которые были получены с их участием в институте "Нордхаузен" в 1945-1946 гг., настоятельно высказывали желание о допуске их к разработке технической документации. Номинальный лидер группы немецких специалистов Освальд Путце по этому поводу дважды обращался к В.П. Глушко, но принятое решение об отстранении немцев осталось в силе.

Первое стендовое огневое испытание двигателя РД-101 состоялось 26 августа 1948 г. Наземная отработка двигателя продолжалась до сентября 1949 г., летные испытания в составе ракеты Р-2 начались 25 сентября 1949 г. и проводились в несколько этапов до середины 1952 г. Длительность летной отработки ракеты являлась следствием доводки в натуральных условиях многочисленных технических новинок, внесенных практически во все ракетные системы.

Так, в процессе летно-конструкторской отработки ракеты Р-2 были окончательно исключены случавшиеся в момент зажигания топлива в камере двигателя "хлопки", которые приводили к отключению двигателя. Этот дефект двигателя проявлялся еще при летной отработке двигателя РД-100 в составе ракеты Р-1 и потребовал достаточно долгого исследования причин его появления. В результате совместной работы двигателистов и разработчиков системы управления из ОКБ Н.А. Пилюгина было установлено, что в случае чрезмерно большого накопления топлива в камере в момент зажигания происходил импульсный рост давления. Это приводило к резкому

"вздрагиванию" конструкции двигателя и ложному формированию приборами системы управления команды на отключение двигателя. Для устранения этого дефекта двигателисты ввели жидкостное зажигательное устройство вместо пиротехнического зажигания, а прибористы повысили стойкость своих приборов к вибрационным нагрузкам. Кроме отработки работоспособности ракетных систем в процессе летно-конструкторских испытаний проводилось обучение армейских боевых расчетов навыкам подготовки и пусков ракет. В ноябре 1952 г. ракета Р-2 (по классификатору министерства обороны - 8Ж38) была принята на вооружение Советской Армии.

Создание ракеты Р-2 стало новым этапом в отечественном ракетостроении. Однако появление этого нового вида вооружения неоднозначно было воспринято в среде военачальников. Рядом боевых генералов, на основании негативного опыта применения ракет А-4 Германией, полностью отвергалась целесообразность использования в боевых операциях такого рода ракетного вооружения. Авиационные специалисты, как военные, так и гражданские, небезосновательно утверждали, что ракеты Р-1 и Р-2 с их ограниченной дальностью действия и большим разбросом точек падения боевых зарядов не выдерживали конкуренции с бомбардировочной авиацией.

Другая часть военных, положительно воспринявшая боевые ракеты дальнего действия в качестве нового вида наступательного оружия, указывала на недопустимо низкую боеготовность "кислородных" ракет. В период разработки двигателя РД-101 Главное артиллерийское управление (ГАУ) предложило ОКБ-456 разработать для Р-2 двигатель на высококипящих компонентах топлива длительного хранения, таких как азотная кислота и керосин. Предложение вызвало длительную переписку между ОКБ-456 и НИИ министерства обороны. Точку в этой полемике поставил В.П. Глушко, обстоятельно показав, что в случае применения предлагавшегося ГАУ топлива потребовались бы разработка совершенно другого ЖРД, новых транспортных средств для доставки компонентов топлива и создание другой технической инфраструктуры на стартовых позициях. В условиях послевоенной разрухи государству было не по силам осуществить такой резкий поворот в направлении развития ракетной техники. Признав правильность постановки военными вопроса о переводе боевых ракет на высококипящее топливо, руководство страны и отрасли приняло решение отодвинуть реализацию их предложений на более поздние сроки.

Увеличение дальности действия ракеты Р-2 вдвое по сравнению с немецкими ракетами А-4 и первыми советскими ракетами Р-1 на первый взгляд выглядело достаточно внушительно, однако на деле максимальная дальность в 600 км мало чего давала для стратегии ведения современной войны. В этой связи ракету Р-2 можно рассматривать только в качестве предварительного технического варианта, имевшего больше значение как демонстрация возможностей отечественных конструкторов, технологов и всей ракетной промышленности в деле разработки собственных образцов военной техники, пусть пока еще и с использованием иностранного прототипа.

Исходя из оборонной необходимости, советское правительство практически одновременно с началом работ по созданию ракеты Р-2 приняло постановление о разработке ракеты Р-3 дальностью действия 3000 км. Эта величина более чем в 10 раз превышала дальность действия ракеты А-4 и Р-1. Такая ракета,

стартуя с боевых позиций в СССР, "накрывала" цели по всей территории Европы и части Малой Азии. Это был военно-политический ответ на создававшиеся вдоль западных и южных границ СССР базы американских стратегических самолетов с ядерными бомбами.

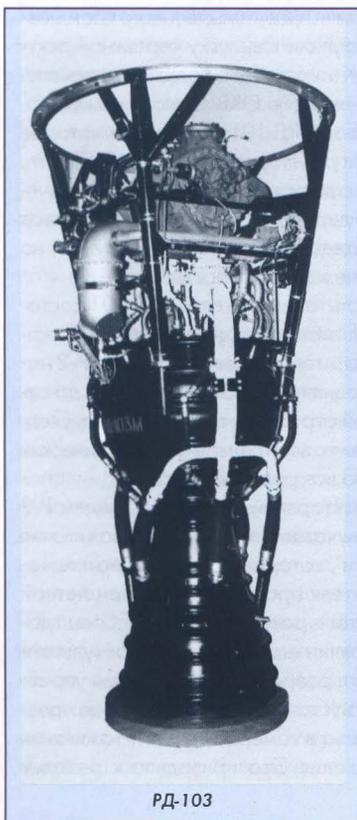
Обеспечение столь значительной дальности полета ракеты Р-3 потребовало решения ряда новых научно-технических задач, в том числе и в отношении двигательной установки. В этом случае обойтись только форсированием режимов работы и модернизацией немецкой конструкции двигателя не представлялось возможным. Оценивая конструктивные достоинства двигателя А-4, С.П. Королев еще на стадии работ по ракете Р-2 писал: "К сожалению, надо отметить, что камера этого двигателя довольно неудачно сконструирована, поэтому мы чрезвычайно связаны в вопросе увеличения удельной тяги". И далее: "На следующих машинах мы столкнемся с гораздо большими трудностями..." Увеличение дальности полета ракеты на порядок и связанные с этим научно-технические проблемы впечатляли, видимо, и представителей высших эшелонов власти. Иначе чем объяснить принятую в правительственном постановлении конкурсную разработку двигателей силами двух конструкторских коллективов: ОКБ-456 главного конструктора В.П. Глушко и НИИ-1 МАП главного конструктора А.И. Полярного (напомним, что А.И. Полярный в 1934-1939 гг. сотрудничал с Л.К. Корнеевым в КБ-7, расформированном в связи с отсутствием положительных результатов работы).

Приступив к формированию облика и технических характеристик ракеты Р-3, ОКБ-1 выдало техническое задание на разработку эскизных проектов двигателя. Предлагалось создание двигателя, в земных условиях обладавшего тягой не менее 120 тс при давлении газов в камере сгорания 60 атм и удельным импульсом тяги 288 кгс·с/кг (в пустоте).

Эти энергетические характеристики предполагали, что вместо спирта будет использовано более калорийное горючее. По расчетам таким топливом могло стать сочетание жидкого кислорода с керосином. Однако керосин, создавая более высокую температуру при горении, по охлаждающим свойствам значительно хуже спирта, поэтому перед двигателями выростала проблема организации более совершенной и одновременно более экономичной системы охлаждения камеры, чем имевшаяся у двигателя А-4.

Необходимость обеспечения надежного охлаждения камеры нового двигателя являлась только одной из новых технических задач. Оценивая весь комплекс работ, В.П. Глушко в письме к руководству МАП так характеризовал предстоящую разработку: "Создание двигателя на 120...140 тс тяги связано с решением ряда проблем, которые находятся на границе сильного современной науке и технике". Учитывая это обстоятельство, конструкторы и расчетчики ОКБ-456 решили в новом двигателе объединить отечественные технические достижения в области ЖРД, накопленные в 30-40-х годах прошлого столетия, и хорошо освоенную немецкую конструкцию.

После ряда предварительных проработок остановились на схеме двигателя, аналогичной схеме двигателя ракеты Р-2. Что же касается отдельных элементов конструкции двигателя РД-110, представленных в эскизном проекте, то они выглядели следующим образом. Камера сгорания своей грушевидной формой напоминала камеру двигателя А-4, но вместо форкамер устанавливались плоские смесительные головки с форсунками, соединенными с



РД-103



РД-110

днищами твердым припоем. Внутренняя стенка камеры выполнялась из медного сплава с ребрами, припаянными к стальной наружной стенке. Пояса внутреннего охлаждения с тангенциальной закруткой горючего обеспечивали хорошее охлаждение при минимизации расхода горючего. Перекись водорода для привода турбины подавалась в реактор насосом, что позволило исключить тяжелую и громоздкую вытеснительную систему. Внедрялся и еще ряд технических новинок, способствовавших снижению массы и повышению работоспособности двигателя. Все эти технические новшества были уже либо апробированы, либо проходили экспериментальную отработку на модельных установках.

Эскизные проекты ракетных систем и ракеты Р-3 в целом были завершены к концу 1949 г., а 7 декабря состоялась их защита на НТС НИИ-88. Свои проектные разработки представляли главные конструкторы: по ракете в целом - С.П. Королев, по двигателям - В.П. Глушко и А.И. Полярный, по системе управления - Б.Н. Коноплев. Рецензировали проект А.А. Космодемьянский, Ю.А. Победаносцев, М.К. Тихонравов. Все рецензенты не только положительно оценили проект ракеты Р-3, но и отметили, что представленные материалы определяют дальнейшее научно-техническое направление в развитии ракетостроения в СССР.

Были, естественно, и критические замечания. Так, по эскизным проектам двигателей выдача отзывов была поручена А.М. Исаеву. Исповедовавший идею упрощенной и поэтому более технологичной конструкции камеры сгорания, А.М. Исаев в заключении по проекту, представленному ОКБ-456, указал: "В результате получилась конструкция, которую вопреки уверениям авторов невозможно признать технологичной и удобной для серийного производства". Однако впоследствии стало ясно, что талантливый конструктор ракетных двигателей в то время не разглядел перспективности предлагаемой конструкции камер сгорания.

Что касается технического облика и особенностей двигателя Д-2, выполненного в НИИ-1 под руководством А.И. Полярного, то, к сожалению, мне не представилось возможности ознакомиться с этим эскизным проектом. И все же причины выбора двигателя ОКБ-456 для ракеты Р-3 можно найти в докладе С.П. Королева: "Согласно постановлению правительства, проект выполняли две организации... В проекте ракеты везде фигурирует двигатель ОКБ-456 и этому были причины: колоссальный опыт ОКБ-456, а также то, что мы с Глушко работаем не один десяток лет вместе. Оба проекта рассматривались на секции, были приняты определенные решения, а дальше - воля начальства. Я только могу сказать, что А.И. Полярный, являющийся одним из старейших двигателей, не имеет базы для работы, а ЦИАМ (в 1949 г. НИИ-1 МАП являлся филиалом ЦИАМ - прим. авт.) по своему профилю не желает этот двигатель строить... Все наши работы и расчеты мы сделали под двигатель В.П. Глушко".

В ходе обсуждения эскизного проекта двигателя возник вопрос о выбранном топливе, в частности, о целесообразности использования в качестве окислителя жидкого кислорода. Приглашенный на заседание НТС НИИ-88 полковник А.Г. Мрыкин так сформулировал позицию Министерства обороны: "Я должен заявить, что с точки зрения ГАУ жидкий кислород для ракеты Р-3 нас совершенно не устраивает. Мы настойчиво будем просить автора проекта двигательной установки заменить жидкий кислород на другой окислитель".

Хотя и на этот раз требование министерства обороны осталось не реализованным, но было услышано и нашло свое отражение в решении НТС.

По совокупности представленных материалов и их техническому обос-

нованию НТС НИИ-88 принял решение утвердить эскизные проекты по ракете Р-3. В итоговом документе подчеркивалось, что "проектированию такой ракеты должны предшествовать достаточно широкие технические исследования, разработка новых методик в ряде областей и проведение значительных и основательно поставленных экспериментальных и конструкторских работ". Из перечня многочисленных мероприятий и технических предложений выделили три наиболее важных, поскольку они оказали существенное влияние на последующий этап в развитии отечественной ракетной техники:

- создание на основе существующих ракет (и ракет-моделей Р-3А) экспериментальных ракет для проверки главнейших принципов, положенных в основу проекта ракеты, двигателя и системы управления;

- создание экспериментальных образцов двигателей - как уменьшенных моделей, так и в натуральную величину - для обоснования заданных в ТЗ параметров, и в особенности значения удельной тяги, расходной характеристики и веса двигателя;

- считать своевременным и целесообразным проведение научно-исследовательских и экспериментальных работ по реализации имеющихся в настоящее время отдельных предложений по применению новых видов топлива (высококипящих окислителей, а также высококалорийных горючих) и по использованию металла в качестве горючего".

Реализуя намеченные планы, ОКБ-1 предложило в целях существенного сокращения сроков создания модельной ракеты Р-3А использовать ракету Р-2, введя в ее конструкцию в пределах технических возможностей новые решения. В соответствии с таким подходом двигатели ОКБ-456 внедрили практически все намеченные новинки, исключая новую конструкцию камеры, т.к. для этого требовалось изготовить трудоемкую крупногабаритную технологическую оснастку и оборудование и провести длительную отработку технологии пайки стенок сопла и днищ смесительной головки с форсунками. Пришлось ограничиться форсированием "старой" конструкции камеры по тяге у земли до 40 тс, при этом удельный импульс тяги возрос до 215 кгс·с/кг. Такая энергетическая характеристика двигателя в сочетании с остальными нововведениями позволяла довести дальность полета экспериментальной ракеты Р-3А до 930 км, т.е. в более чем в полтора раза превысить дальность ракеты Р-2.

Такой итог воодушевил участников разработки. Опираясь на результаты расчетов и экспериментов, они пришли к выводам, что вместо модельной ракеты Р-3А можно создать новую боевую ракету с дальностью 1000...1100 км. Для этого практически все конструкторские решения были уже разработаны, длительной технологической подготовки не требовалось, в то время как указанная дальность полета новой ракеты обеспечивала досягаемость всех военных баз, расположенных вдоль границ СССР в Европе и Малой Азии. В этом случае ракета Р-3 становилась ненужной.

В дальнейшем разработка ракеты Р-3 была прекращена на стадии эскизного проекта. Однако созданный при ее проектировании научно-технический задел успешно реализовался в конструкции ракеты Р-5М, которая имела дальность действия 1200 км и была способна нести ядерную боеголовку.

В процессе разработки двигателя РД-103, предназначенного для ракеты Р-5М, практически было завершено использование немецких разработок ракетной техники в СССР. Все последующие мощные ЖРД для ракет военного и космического назначения разрабатывались с использованием отечественных достижений, начало которым было положено в 30-х годах XX века. 

