

ГЛАВА 9

ПРОДОЛЖАЯ ДЕЛО С.П. КОРОЛЕВА

СОЗДАНИЕ КОМПЛЕКСА
ВОДОРОДНО-КИСЛОРОДНЫХ СТЕНДОВ

НАЗЕМНЫЕ ТЕПЛО ВАКУУМНЫЕ
ИСПЫТАНИЯ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

СТРОИТЕЛЬСТВО
УНИВЕРСАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА
«СТЕНД-СТАРТ»
НА КОСМОДРОМЕ «БАЙКОНУР»

ОРГАНИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСА 7

РАБОТЫ ПО ТЕМЕ ОКР «РУСЬ».
МОДЕРНИЗАЦИЯ ЛЕГЕНДАРНОЙ
КОРОЛЕВСКОЙ Р-7





Айвенго Гадыевич ГАЛЕЕВ

Родился в 1937 г.

Работает в НИИХИИМАШ с

1961 г. Занимал должности: инженера, старшего инженера, начальника стенда, начальника лаборатории, заместителя начальника отделения.

С 1995 г. - начальник лаборатории ИС-106.

Принимал непосредственное участие в отработке ряда систем по ракетно-космическим программам "Космос-1", "Космос-3", "Н1-Л3", "Энергия - Буран", GSLV и двигателей С5.3, С5.23, 11Д56, 11Д57, РД-0410, РД-0120, КВД1, ракетных блоков 63С1, 65С2, "Р", "Ц" и 12КРБ, энергетической установки 11Ф35 ОК "Буран" и др.

Доктор технических наук (1990), профессор (1992), лауреат премии СМ СССР (1983), академик РАКЦ (2000)

СОЗДАНИЕ КОМПЛЕКСА ВОДОРОДНО-КИСЛОРОДНЫХ СТЕНДОВ

Академик С.П. Королев предвидел широкие перспективы применения кислородно-водородного топлива в ракетно-космической технике и предусматривал его широкое внедрение на модификациях ракеты-носителя Н-1.

По инициативе С.П. Королева Постановлением правительства СССР было предусмотрено строительство в НИИХИИМАШ водородного завода и комплекса водородных стендов для отработки вышеуказанных двигателей. Начало строительства - 1963 г.

Учитывая новизну проблем по освоению водорода в ракетной технике, в 1962 году решением НТС института была начата экспериментальная отработка опытных образцов газогенераторов и камер сгорания на газообразном водороде и жидком кислороде на стенде 5В объекта №5. При этом проводились кратковременные испытания на привозном газообразном водороде, отрабатывались принципиальные вопросы построения схем стендов и их систем, приемы работ с взрывоопасным компонентом - водородом.

18.12.1963 г. утвержден приказ № 459 директора предприятия Г.М. Табакова об организации объекта № 6, в задачи которого входили создание комплекса кислородно-водородных стендов и отработка изделий на водороде. Первым начальником объекта был назначен к.т.н. Николай Васильевич Филин, в состав отдела вошли: С.К. Дыменко, В.И. Бутышев, А.И. Гостев, М.А. Забелин, В.Н. Киселев, А.А. Макаров, В.В. Милютин, А.П. Сидоренко, Р.С. Санатуллово, М.А. Турнов и др.

В 1964 году в составе объекта №6 были созданы: две группы для экспериментальных работ - по стенду 6А (А.П. Сидоренко) и по стенду 6Б (сначала А.А. Макаров, с ноября 1964 г. - А.Г. Галеев); группа компрессорной «В» (А.А. Беляков); группа управления (В.В. Милютин); группа КИП и «Э» (А.Д. Слюняев); группа подготовки испытаний (Ю.А. Доронин) и группа курирования проектирования и строительства стендов и систем комплекса «В» во главе с С.К. Дыменко В последнюю группу вошли: А.А. Макаров, Р.С. Санатуллово (стенд В2), Б.Х. Богданов (стенд В3), М.А. Турнов (стенд В4). При этом работы строились таким образом, что все наработки по испытаниям на стендах 6А и 6Б, по разработке принципиальных схем стендов и систем, технологии работ с водородом после экспериментальной проверки переносились в проекты стендов и систем комплекса «В».

При создании комплекса предусматривалось строительство стендов для отработки кислородно-водородных двигателей 11Д56 и 11Д57, их систем и агрегатов на натуральных компонентах топлива:

- В2, имеющем два рабочих места (огневые испытания двигателей);
- В3, имеющем 6 рабочих мест для отработки насосных агрегатов, работающих на жидком водороде. Мощность электропривода 7200 кВт;
- В4, состоящем из 4 рабочих мест для отработки насосных агрегатов, работающих на жидком кислороде. Мощность электропривода 3600 кВт.

Кроме того, предусматривалось строительство лаборатории для систем управления и измерения (ЦИЛ-В), хранилища компонентов топлива, монтажно-испытательного корпуса, создание систем газоснабжения, электроснабжения.

В своих воспоминаниях о создании лунного комплекса Н1-Л3 академик РАН Б.Е. Черток пишет, что мы проиграли лунную гонку американцам, потому что в середине 1960 годов мы осваивали использование криогенных компонентов в ракетной технике на уровне температур жидкого кислорода (90 К) на ракетном комплексе Р-9 и начали осваивать применение водорода на двигателях тягой 7,5 и 40 тс. В это время в США практически были отработаны двигатели RL-10 (тяга 6,8 тс) для РН «Атлас-Центавр» и J-2 (тяга ~ 100 тс) для 2-й и 3-й ступеней ракеты «Сатурн-5». Велась также интенсивная отработка экспериментального двигателя тягой 230 тс с давлением в камере 23 МПа, работающего на кислородно-водородном топливе.

Первое испытание насоса жидкого водорода двигателя 11Д56 (расход до 2,5 кг/с) было проведено в июне 1965 г. на стенде 6А. Испытание проводилось на привозном жидком водороде (его привозили в автомобильном заправщике ТРЖВ-1 в количестве 465 кг из опытного завода г. Ленинграда). Было много проблемных вопросов по обеспечению безопасности испытаний, транспортировки жидкого водорода по трубопроводам на стендовый дожигатель (например, предусматривались дополнительные емкости-ресиверы в трактах за насосами для обеспечения испарения водорода).

К расчетным работам по оценке взрывоопасности и выработке рекомендаций были привлечены корифеи взрывных дел - профессор С.М. Когарко и другие специалисты из ИХФ АН СССР. Для обеспечения безопасности испытаний предусматривалось, в частности, создание специальных отсеков (из металлического листа) для укрытия емкости ТРЖВ-1 с водородом на случай взрыва объекта испытания, что исключало повреждение емкости с водородом. При окончательном обсуждении схемы испытаний у директора института В.А. Пухова было принято решение о существенном упрощении систем сброса водорода на дожигатель - были исключены емкости-ресиверы. Испытания подтвердили правильность решения, и в стенде В3 при испытаниях насосов были применены опробованные схемы испытаний.

Примерно через полгода было проведено первое испытание насоса жидкого водорода двигателя 11Д57 (расход до 14 кг/с), при этом жидкий водород вырабатывался уже на первой очереди водородного завода «В» НИИХИММАШ.

В течение 1964-1967 годов на стендах 6А и 6Б (современные обозначения стендов В1а и В1б) была проведена экспериментальная отработка камер сгорания, газогенераторов, насосов горючего на жидком водороде, ТНА с газовым и газогенераторным приводом, имитаторов («шапок») двигателя и самих двигателей 11Д56 и 11Д57, работающих по замкнутой схеме, при кратковременных испытаниях. Были решены вопросы охлаждения камеры сгорания, запуска, работы на режиме с регулированием параметров и остановка двигателя.

С вводом стенда В2, имеющего 2 рабочих места (стенды В2а и В2б) были продолжены испытания двигателей 11Д56 и 11Д57 для отработ-

Начинать внедрение водорода предполагалось с космических ракетных блоков относительно небольшой размерности (с запасом топлива до 50 т). Эти блоки, получившие обозначение «С» и «Р», предлагалось использовать в составе модернизированного лунного комплекса Н1-Л3 вместо кислородно-керосиновых блоков «Г» и «Д». Кислородно-водородное топливо должно было улучшить характеристики комплекса Н1-Л3, что позволяло осуществить экспедицию на Луну экипажу из трех человек, из которых двое должны были спуститься на поверхность Луны. В дальнейшем предполагалось разработать кислородно-водородные блоки II и III ступеней ракеты-носителя Н-1.

Создание кислородно-водородных двигателей 11Д56 (тяга 7,5 тс) и 11Д57 (тяга 40 тс) для космических ракетных блоков было поручено коллективам ОКБ-2 (ныне КБ Химмаш им. А.М. Исаева) и ОКБ-165 (ныне НПО «Сатурн» им. А.М. Люльки)

Строительство стенда В3



Вначале было много проблем с освоением водородного топлива, которые мы познавали постепенными шагами. Даже работа с взрывоопасным газообразным водородом требовала решения многих задач, которые не встречались раньше. Например, некоторые из них:

- обеспечение герметичности разъемных соединений в трубопроводах подачи и арматуре при давлениях 350 кгс/см²;

- подготовка систем к заполнению водородом. Потребовалось внедрение специальной технологии сначала азотных, а затем водородных «полосканий» с анализом остаточных газов в коммуникациях систем;

- азотные подувы дренажей водорода;

- введение демпфирующих устройств в системах редуцирования газообразного водорода для подавления высокочастотной неустойчивости работы редукторов;

- внедрение дожигателей выбросов водорода в свободной струе вместо традиционных «елочных» устройств, которые применялись для дожигания углеводородных топлив;

- использование дозированной продувки форсуночных полостей камер сгорания и газогенераторов инертным газом на запуске и останове двигателя и др.



Двигатель РД-0120 готовится к испытаниям

ки ресурса и характеристик двигателей. Двигатели 11Д56 и 11Д57 прошли полный объем экспериментальной отработки, которая была успешно завершена проведением межведомственных испытаний.

В 1966-1975 годах комплексом «В» руководил Ю.А. Карнеев, в 1975-2004 годах - С.К. Дыменко, с 2004 г. - Н.Т. Лукьянов.

В 1967 году на стенде В3 была организована группа, в обязанность которой входило создание двух рабочих мест (стенды В3д и В3е) для отработки ракетного блока «Р» с двигателем 11Д56. Группу возглавил А.П. Сидоренко. Создание стенда было завершено в кратчайшие сроки. Испытаниям стендового блока «Р» предшествовала экспериментальная отработка его систем, агрегатов и узлов на 42 экспериментальных установках на стендах В1 и В3. Большой объем экспериментальных работ был проведен на установке ЭУ-145 с полноразмерным водородным баком объемом 42 м³, на которой отработывались заправка жидким водородом и внутрибачковые процессы (проведено 30 заправок). Во время испытаний постепенно увеличивался заправляемый запас водорода с 500 кг до 2500 кг.

С 1974 г. по 1977 г. на двух полноразмерных блоках «Р» проведена отработка систем теплоизоляции баков, процессов заправки, наддува, захлаживания расходных магистралей и раскрутки турбонасосных агрегатов двигателя в составе блока.

Особое внимание было уделено обеспечению безопасности проведения испытаний. На блоке для огневых испытаний вокруг двигателя и турбонасосных агрегатов была установлена бронезащита, которая предохраняла баки от поражения осколками в случае аварии двигателя. Полость бака горючего отделялась от полости бака окислителя герметичной конической оболочкой.

Комплексная отработка блока «Р» завершилась проведением огневых стендовых испытаний. Первое огневое испытание блока «Р» проведено 12 октября 1976 года. Стендовые испытания блока «Р» были успешными и подтвердили работоспособность всех его систем.

В ходе работ по созданию кислородно-водородных двигателей и ракетных блоков, проводившихся с 1962 г. по 1977 г., созданы: промышленная база по производству жидкого водорода с годовой производительностью до 1000 т; средства транспортирования жидкого водорода и его длительного хранения; стендовая база для испытаний агрегатов двигателей, отработки водородных систем и огневых стендовых испытаний двигателей и ракетных блоков. Были исследованы и решены многие научно-технические проблемы: теплообмена; обеспечения теплового режима при хранении жидкого водорода в составе ракетного блока и при длительном полете в условиях космического пространства; переохлаждения и захлаживания систем с жидким водородом, а также подготовки ракетного блока к заправке, заправки водородных систем; обеспечения безопасности при работе с жидким водородом в составе ракетного блока и многие другие.

Значительный вклад в создание стенда и отработку ракетного блока «Р» внесли Ю.А. Карнеев, А.П. Сидоренко, Г.И. Маликов, Б.Х. Богданов, В.А. Бершадский, Ю.К. Лапин и др.

В 1972 году в составе комплекса «В» создан и введен в эксплуатацию стенд В5 на 4 рабочих места для отработки энергетических установок

ракетно-космических комплексов на базе кислородно-водородных электрохимических генераторов (ЭХГ) и блоков хранения жидких водорода и кислорода. На стенде В5 были проведены циклы испытаний систем электропитания (СЭП) 11Ф93 на базе кислородно-водородных ЭХГ «Волна», предназначенных для лунного модуля ЛЗ лунного комплекса Н1-Л3, и СЭП 11Ф35 на базе кислородно-водородных ЭХГ «Фотон», предназначенных для орбитального корабля «Буран». Существенный вклад в создание стенда В5 и отработку энергетических систем для лунного комплекса Н1-Л3 и орбитального корабля «Буран» внесли: Ю.А. Карнеев, Г.И. Маликов, В.В. Демьянов, Н.И. Леонтьев, Б.Б. Попов и др.

В 1978-1983 гг. на стенде В1А создана экспериментальная установка для исследования углерод-углеродных композиционных материалов в высокотемпературной струе форсированной кислородно-водородной камеры двигателя 11Д56, которая позволила решить сложную техническую задачу по отработке скоростных блоков ракетно-космических комплексов отрасли. Коллектив авторов КБ машиностроения им. академика В.П. Макеева, КБХиммаш им. А.М. Исаева, ЦНИИмаш, НИИХИММАШ и НПО «Композит» в 1983 г. был удостоен Премии СМ СССР в области науки и техники. В числе лауреатов названы сотрудники нашего института А.Ф. Высоцкий, А.Г. Галеев, В.В. Демьянов, С.К. Дыменко и Ю.А. Карнеев.

В 1960-1990 гг. с привлечением широкой кооперации научно-исследовательских, конструкторских, проектных и производственных организаций (РНЦ «Прикладная химия», ОАО «Криогенмаш», НИИТМ, ИЦ Келдыша, ЦНИИМАШ, ВИАМ, НПО ИТ, ИПМП, КБХМ им. А.М. Исаева, НПО «Сатурн» им. А.М. Люльки, НПО «Энергия» им. академика С.П. Королева, ВИАМ, ЦКБА и др.) были разработаны и внедрены конструкционные и теплоизоляционные материалы, работоспособные при температуре жидкого водорода, и найдены решения, обеспечивающие надежную работу конструкции при низких температурах в среде водорода, испытательные средства, арматура и оборудование, измерительные средства и методы измерений параметров в среде водорода с учетом двухфазности потока и др.

Следует отметить также наших смежников, которые работали в тесном контакте с нами и внесли весомый вклад в развитие технологии водородных испытаний: М.К. Сирачев, Б.С. Ерофеев, Б.И. Нюренберг, В.К. Салищев (КБХМ им. А.М. Исаева); Н.М. Ончуков, Л.И. Барбаш, В.А. Фадеев, А.В. Андреев, М.М. Гойхенберг, В.М. Беркович (НПО «Сатурн» им. А. Люльки); Г.К. Акилов, А.А. Ржанов, А.Г. Чернов (НПО «Энергия»); Ю.Д. Гурьев, В.А. Ермоленко, Э.Н. Евдокимов (ИПМП); Г.С. Потехин, Н.С. Прохоров (РНЦ «Прикладная химия») и многие другие.

Многие проблемы по технологии работ с водородом и использования водорода в ракетно-космической технике были решены в научно-исследовательских работах НИИХИММАШ и отражены в кандидатских и докторских диссертациях сотрудников НИИХИММАШ: А.П. Сидоренко (1972 г.), С.К. Дыменко (1973 г. и 1989 г.), А.Г. Галеева (1974 г. и 1990 г.), В.В. Милютина (1975 г.), А.А. Куриленко (1977 г.), А.А. Макарова (1979 г. и 1997 г.), В.А. Бершадского (1980 г. и 2002 г.),

С 1962 г. по 1974 г. на стендах В1 и В2 проведено 896 огневых испытаний двигателя 11Д56 (суммарная наработка 270000 секунд) и 446 огневых испытаний двигателя 11Д57 (суммарная наработка 53000 секунд) по программам ракетных блоков «Р» и «С» изделия Н1-Л3, в том числе и с имитацией высотных условий эксплуатации.

В работах были заняты и внесли существенный вклад: А.Ф. Высоцкий, А.Г. Галеев (ведущий по испытаниям двигателя 11Д57), А.П. Гаркуша, П.М. Гусев, С.К. Дыменко (ведущий по испытаниям 11Д56), М.А. Забелин, В.Н. Киселев, А.А. Куриленко, Е.А. Коршунов, Н.И. Леонтьев, А.А. Макаров (ведущий по испытаниям двигателя 11Д57), Г.И. Маликов, В.В. Милютин, Н.Н. Орлов, А.П. Сидоренко (ведущий по испытаниям двигателя 11Д56), Р.С. Санатуллоев, В.Н. Сухов, В.М. Тупикин, В.И. Чузунов и многие другие.

На стендах В1, В3 и В4 проведен большой объем испытаний агрегатов и систем двигателей на жидком водороде и жидком кислороде. В испытаниях активное участие принимали: Б.Х. Богданов, В.В. Долгов, В.Р. Кракович, И.С. Сулев (стенд В3); А.Л. Юрьев, М.А. Турнов, И.П. Ястремский, В.А. Шапко, Н.И. Нелюбин (стенд В4); О.Н. Майоров, Б.В. Гурьев, Ю.Г. Скрыбышев, Ю.А. Доронин (стенд В1) и др.

В создание комплекса «В» и проведение испытаний значительный вклад внесли также работники секторов «У», «Э», «К», подготовки испытаний и отдела измерений: В.В. Милютин, Э.Г. Иванов, А.А. Егоров, Н.Н. Григорьев, Ф.А. Шахмуратов, В.И. Горшков, В.К. Плюснин, В.Д. Поляхов, В.А. Буевич (СУ); А.А. Беляков, А.Д. Черепанов, В.И. Шабанов, В.В. Самойленко (СК); П.Ф. Алексанин (СЭ); В.И. Рыжов, В.И. Глуценко, Я.Я. Коготков, В.В. Демьянов, К.С. Котов, В.В. Плотников, К.Х. Зафран, В.П. Кузнецов (отд.310); Р.Л. Коротышев и др.



Идет отработка двигателя
РД-0120 на стенде В2

Стенд В3



Стенд В2



Главный двигатель РН «ЭНЕРГИЯ»
РД-0120 . Тяга - 190 тс

Ю.А. Карнеева (1984 г.), В.Д. Поляхова (1984 г. и 1996 г.), Б.Б. Попова (1984 г.), М.А. Турнова (1987 г.), А.Д. Бублика (1992 г.), В.А. Лисейкина (1994 г.) и В.И. Пахомова (1998 г.).

Именно в указанный период российские специалисты-ракетчики и испытатели научились работать с жидким водородом, разработали и проверили технологии испытаний с водородом, кислородно-водородными двигателями и ракетными блоками на всех этапах эксплуатации.

Накопленный опыт позволил в дальнейшем в короткие сроки разработать и отработать кислородно-водородный двигатель РД-0120 (тяга 190 тс) и блок «Ц» для ракеты-носителя «Энергия», создать уникальный комплекс «Стенд-старт» (УКСС) на космодроме «Байконур» для испытаний и запуска многоразовых космических систем с использованием водородного топлива. Этот опыт был использован также при проведении работ и создании кислородно-водородных двигателя КВД1 и разгонного блока 12 КРБ, разработанных КБХиммаш им. А. М. Исаева и КБ «Салют» ГКНПЦ им. М.В. Хруничева.

В перспективе стендовый комплекс ИС-106 и водородное производство НИИХИИМАШ планируется использовать при реализации планов разработки двигателя КВД1М3 и разгонного блока КВТК для РН «Ангара-А5», создание которых намечено Федеральной космической программой России на 2006-2015 годы.

*А.Г. Галеев,
д.т.н., профессор, начальник лаборатории*

НАЗЕМНЫЕ ТЕПЛО ВАКУУМНЫЕ ИСПЫТАНИЯ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Запуск первого искусственного спутника Земли 4 октября 1957 г., успешные полеты первых автоматических межпланетных станций (АМС) в сторону Луны, Венеры, Марса и первый полет человека в космос 12 апреля 1961 г. выдвинули на первый план задачу создания в стране имитатора космического пространства для наземной отработки космических аппаратов (КА) перед их запуском на орбиту.

В выполнении проектных, строительно-монтажных работ и изготовлении уникального оборудования участвовали до 20 проектных организаций, более 20 заводов и до 10 монтажных и наладочных организаций.

Основные технические характеристики ВК 600/300

1. Габариты:	
- внутренний диаметр	6 м
- высота	14,6 м
2. Полезный объем	300 м ³
3. Максимальный размер изделия:	
- диаметр	до 3,5 м
- высота	8 м
4. Поверхность азотных экранов (общая площадь проекции)	270 м ²
5. Максимальная масса испытываемых изделий	16 т
6. Диаметр загрузочного люка	5 м
7. Рабочее давление в барокамере	2x10 ⁻⁶ мм рт.ст.
8. Температура поверхности имитаторов холодного черного космоса	77К
9. Вращение опорно-поворотного устройства	+_180 град

После запуска первого искусственного спутника Земли С.П. Королев поручает проектному отделу перейти к проектированию первых КА для исследования Луны и планет.

В 1958 году С.П. Королев выступает с принципиально важным докладом «О программе исследования Луны», в котором изложены основные направления научных исследований для подготовки первых полетов ракет к Луне, а также вскрыты важнейшие технические проблемы, подлежащие решению при разработке этих полетов, дана характеристика полезных грузов, охарактеризованы средства оптических наблюдений за полетом и ограничения по времени пуска.

Для решения наиболее важных научных задач при космических полетах к Луне разработан ряд межпланетных станций (МС) и автоматических межпланетных станций (АМС), которые получили обозначение «Е». Станции предназначались для пролета вблизи Луны и облета вокруг нее, достижения поверхности Луны и мягкой посадки, фотографирования поверхности Луны, забора пробы грунта и доставки его на Землю.

По предложению Главного конструктора ОКБ-1 Сергея Павловича Королева Совет Министров СССР Постановлением № 2848 от 10.10.62 г. возложил обязанности головной организации по тепловакуумным испытаниям космических аппаратов (ТВИ КА) на НИИ-229 (НИИХИММАШ).

Для создания уникального комплекса космических испытаний (КИ-1) ОКБ-1 разработано и утверждено 9.01.1963 г. Главным конструктором С.П. Королевым «Техническое задание» №0/116 с исходными данными и параметрами, характеризующими космические условия в тепловакуумной камере, обеспечивающие отработку КА.

Приказом председателя ГКОТ № 14 от 4.03.63 г. был определен срок ввода в эксплуатацию комплекса КИ-1, назначены основные разработчики комплекса в целом, вакуумной камеры, имитатора Солнца.

Приказом № 400 от 8.03.63 г. директора института Г.М. Табакова об организации нового подразделения (отдела 18) определены сроки работ по строительству комплекса. Приказом №98-К от 13.03.63 г. начальником отдела 18 был назначен Н.А. Сармин.

В течение 2-3 месяцев в штат отдела привлечены специалисты НИИХИММАШ: Э.И. Андреев (криогенно-вакуумные системы), А.В. Комиссаров (энергетика и имитатор Солнца), С.Г. Варламов (системы управления), Н.Б. Жуков (системы измерения и обработки), молодые специалисты Г.В. Митрофанова, В.Н. Проскурин, В.Н. Ладкина



В 1968 г. в камере ВК 600/300 получен вакуум 6×10^6 мм рт. ст., и подтверждена готовность камеры (без имитатора Солнца) к испытаниям космических аппаратов.

Таким образом, была создана установка для проведения тепловакуумных испытаний крупногабаритных КА, их фрагментов или полноразмерных тепловых макетов, позволяющая проводить комплексные испытания с целью:

- уточнения тепловых режимов систем и агрегатов КА в условиях, приближенных к натурным;*
- подтверждения работоспособности системы обеспечения теплового режима (СОТР) объекта испытания (ОИ) в экстремальных условиях внешнего и внутреннего теплообмена;*
- проверки эффективности рекомендаций по управлению СОТР;*
- уточнения математической модели теплового состояния ОИ;*
- проверки герметичности ОИ;*
- проверки теплового режима в наиболее характерных участках полета (на орбите Земли, на участке перелета, на орбите планеты, на поверхности планеты) КА, предназначенных для полета к другим планетам*



Первые же полеты к Луне предоставили данные сведения о природе нашего естественного спутника, позволили получить фотографии его обратной стороны, освоить трассу Земля-Луна для надежной доставки научной аппаратуры в любой заранее заданный район Луны.

К 1965 году конструкторским бюро С.П. Королева и в коллективах других главных конструкторов были решены многие принципиальные задачи межпланетных полетов. Разработана энергетически выгодная система запуска космических аппаратов к Луне и планетам с промежуточной орбиты спутника Земли, создана специальная разгонная космическая ступень ракеты, решены задачи надежности, обеспечения длительного функционирования аппаратуры в космических условиях.

Когда разработчики уже подходили к намеченной цели, пройдя тернистый путь ошибок, обучения и накопления опыта, в 1965 году по инициативе С.П. Королева вся документация по тематике «дальнего космоса и Луны» передается фирме, именуемой ныне НПО им. С.А. Лавочкина.

Благодаря усилиям Главного конструктора НПО им. С.А. Лавочкина Г.Н. Бабакина, с чьим именем связаны значительные страницы истории отечественной космонавтики, и его единомышленников это направление приобретает самостоятельное значение в отечественной космонавтике. Формируется большая кооперация научных и промышленных предприятий и организаций по созданию беспилотных аппаратов для исследования космических объектов дистанционными и контактными методами. Космический период на предприятии начался с «лунной» программы и осуществления мягкой посадки на поверхность естественного спутника Земли.

Первым тепловакуумным испытанием в имитаторе космических условий - в установке ВК 600/300 - было испытание в сентябре-октябре 1968 г. теплового аналога изделия «Луноход-1» - автоматического самоходного аппарата (НПО им. С.А. Лавочкина).

В ноябре-декабре 1968 г. прошли ТВИ АМС «Луна-17». Запущенный 10 ноября 1970 г. КА «Луна-17» доставил на Луну «Луноход-1», который проработал более 10 месяцев (11 лунных дней) и прошел по лунной поверхности более 10,5 км.

С созданием «Луноходов» впервые появилась возможность проведения научных экспериментов не только в месте посадки автоматического аппарата, но и на различных удалениях от него. Дистанционное управление движением таких машин позволяло исследовать наиболее интересные образования на поверхности Луны, известные ранее по наблюдениям с Земли и по снимкам с лунных (искусственных) спутников или выявленные в процессе работы самого «Лунохода».

В 1969 г. в ВК 600/300 проведены ТВИ АМС «Луна-16» с грунтозаборным устройством (ГЗУ) и космической ракетой «Луна-Земля» с возвращаемым аппаратом. 12 сентября 1970 г. «Луна-16» совершила полет Земля-Луна-Земля. Впервые автоматическая межпланетная станция доставила на Землю образцы лунного грунта.

Для проведения ТВИ КА «лунной» программы в ВК 600/300 дополнительно разрабатывались, изготавливались и применялись имитаторы излучения Солнца и инфракрасного излучения лунного грунта.

Из года в год усложнялись конструкции космических аппаратов, при этом особое значение приобретала проблема обеспечения надежности КА, которая в основном определяется его тепловым режимом. Очевидно, что без качественного и всестороннего исследования теплового режима полноразмерных КА в условиях, близких к эксплуатационным, невозможно создать высоконадежные аппараты. В связи с этим технологические системы ВК 600/300 также постоянно совершенствовались.

Так, в 1970 г. введен в эксплуатацию уникальный и единственный до сих пор в России имитатор солнечного излучения ИС-500-1, позволяющий обеспечивать лучистый поток со следующими характеристиками:

- спектр излучения, близкий к солнечному (в диапазоне длин волн 0,2-2,5 мкм);
- средняя интенсивность излучения по основным зонам изделия от 450 до 3000 Вт/м² (регулируемая);
- размер светового поля излучения - 3x8 м.

Большой вклад в создание ИС-500-1 внесли А.В. Комиссаров, О.С. Кудряшова, Л.А. Озеров, И.В. Славнова.

В 1972 г. начальником отдела назначается Е.Н. Бакланов.

В 1971-1976 гг. разработано, изготовлено и смонтировано фасетное зеркало верхнего облучения ИС-500-1А1, приспособление ВК 33/2Б-00-000 для подвески его в камере ВК 600/300.

В 1975 г. закончено изготовление дополнительного оптического отсека с азотными экранами, оптическими системами, предназначенного для расширения возможностей камеры ВК 600/300 в части увеличения размеров испытываемых КА до 12 м. Дополнительный отсек был установлен на верхнюю горловину камеры и проверен на герметичность и функционирование.

С 1978 г. по 1981 г. в связи с постановкой новых задач со стороны заказчиков спроектирован более современный имитатор инфракрасного излучения, позволяющий регулировать тепловые потоки от 0 до 2000 Вт/м², обладающий более низкой инерционностью при настройке, как при увеличении потока, так и при его снижении, возможностью производить юстировку на конкретные элементы изделия. При этом была спроектирована и внедрена более современная система управления и питания облучателей имитатора.

В 1983 г. разработано и внедрено новое сканирующее устройство для измерения интенсивности светового потока ИС-500-1.

В 1996 г. начальником отдела назначается В.Ф. Митрофанов.

Для наземной отработки стали поставяться не тепловые макеты КА, а аппараты в штатном исполнении, что накладывало дополнительные жесткие требования к методам и средствам имитации космических условий, в том числе создание «чистого» безмасляного вакуума в откачиваемом объеме установки.

В целях совершенствования и расширения возможностей стендовой базы для тепловакуумных испытаний возникла необходимость создания безмасляной системы вакуумирования камеры ВК 600/300 с использованием криосорбционных средств откачки. Специалистами от-



**Владимир Федорович
МИТРОФАНОВ**

Родился в 1943 году. Работает в НИИХИММАШ с 1961 года. Занимал должности: машиниста компрессорных установок, инженера, ведущего инженера, начальника сектора, начальника отдела. Участвовал в монтаже, отладке и пуске технологических систем. При его участии была проведена отработка тепловых режимов 130 КА. Под его непосредственным руководством введены в эксплуатацию системы безмасляной высоковакуумной откачки, проведены ТВИ штатных спутников связи КА1, КА2 "Ямал-100", КА1, КА2 "Ямал-200", КА "КАЗСАТ", тепловых макетов КА "Монитор-Э", КА "Спектр-Р", КА "Спектр-РГ"



Подготовка космического аппарата «ЯМАЛ-100» к испытаниям

Активное участие в создании имитатора космических излучений и проведении первых ТВИ в камере ВК 600/300 принимали: Н.А. Сармин, Э.И. Андреев, С.Г. Варламов, Н.Б. Жуков, А.В. Комиссаров, Е.Н. Бакланов, Н.С. Кумачев, Г.В. Митрофанова, В.С. Барсуков, А.А. Стебловский, Ю.В. Останин, Е.А. Осипов, В.Ф. Митрофанов, В.Н. Проскурин, Т.Л. Савина, А.А. Гостев, Э.С. Шестухин, Е.Д. Сафрыгин, Д.В. Поташиников, С.А. Ермолаев, А.И. Шитуев, Р.Н. Емельянов, В.С. Молчанов, И.М. Трушин, Е.Т. Булкина, Е.Г. Стебловская, Г.Н. Бойкова, Н.Н. Лапонина и др.

Кроме изделий НПО им. С.А. Лавочкина с 1969 г. в камере ВК 600/300 проходят испытания КА организаций: ВНИИЭМ, НПО «Энергия», НПО ПМ, завода «Звезда», «ЦСКБ-Прогресс», ПО «Полет», завода «Наука», НПО «Молния» и др.

дела был проведен тщательный анализ существующего отечественного и зарубежного вакуумного оборудования, в результате которого в качестве наиболее приемлемого варианта выбраны, технически обоснованы и приобретены высокотехнологичные рефрижераторные крионасосы РПК 30000. Крионасосы РПК создают «чистый» безмасляный вакуум в откачиваемом объеме, обеспечивают скорость откачки 30000 л/с при своей компактности, имеют присоединительные размеры, не требующие изменений в конструкции камеры, дополнительных эстакад, площадок при монтаже.

Система безмасляной откачки разработана на основании решения Комиссии Правительства РФ по перспективным исследованиям и технологиям от 06.01.96 г. Согласно «Техническому заданию на разработку», утвержденному заместителем директора Н.А. Афанасьевым, сотрудниками ИС-618 разработаны монтажные и рабочие чертежи, смонтированы насосы, системы измерения, управления, электропитания, азото- и водоснабжения, проведены пусконаладочные работы в составе системы откачки камеры.

В работах по внедрению системы активное участие принимали ведущие специалисты: Г.В. Митрофанова, Ю.В. Останин, Н.С. Кумачев, В.С. Молчанов, А.И. Ковалев, Е.Д. Сафрыгин, А.А. Гостев, В.Н. Проскурин, И.М. Трушин, В.Н. Исаев, Н.В. Сикачев, Ю.П. Журавлев, А.В. Данило, Г.И. Воробьева.

Проведенная реконструкция системы откачки камеры ВК 600/300 позволила с 1997 г. обеспечить проведение ТВИ не только тепловых макетов КА и разгонных блоков («Бриз-М», «Рокот», «Фрегат», «Спектр-РГ», «Монитор-Э», «Спектр-Р», П78КС, «Персона», С 1, «Стерх»), но и впервые в отечественной практике наземной отработки КА штатных аппаратов КА-1 и КА-2 изделий «Ямал-100» (1999 г.), КА-1 и КА-2 изделий «Ямал-200» (2003 г.), КА «Kazsat» (2006 г.), а также поставило установку ВК 600/300 на уровень термобарокамер ведущих стран мира (США, Япония, Франция и др.), занимающихся отработкой космической техники.

Большой вклад в подготовку документов по обоснованию применения крионасосов РПК и в их приобретение внесли зам. директора Н.А. Афанасьев, Г.В. Митрофанова, З.Ф. Авраменко, Л.В. Латышева.

Действенную помощь по защите заявки на приобретение насосов для НИИХИИМАШ оказал Генеральный директор Российского авиационно-космического агентства Ю.Н. Коптев.

Постоянно ведутся работы по совершенствованию систем измерения и управления стенда. Специалисты ИС-618 на базе ранее существующей системы LTC-крейтов и персональных ЭВМ разработали систему измерения до 800 каналов. Смонтировано оборудование системы управления имитаторами борта КА, разработано математическое обеспечение, которое впервые позволило получать и обрабатывать информацию в ходе ТВИ КА, отображать графически потребление мощности каждого прибора бортовой аппаратуры на любом рабочем участке витка.

Проводится дальнейшая модернизация систем управления и измерения ИС-500-1, что позволит сократить время настройки параметров

солнечного потока согласно требованиям «Программы ТВИ» по всем зонам КА, повысит качество требуемой имитации, увеличит надежность работы электротехнического оборудования имитатора Солнца.

За время испытательной деятельности в ИС-618 было проведено более 140 тепловакуумных испытаний космических аппаратов, как военного, так и гражданского назначения, а именно:

- орбитальные космические корабли, орбитальные станции, основные системы многоразового космического корабля «Буран»;
- космические автоматические межпланетные станции для исследования Луны, Марса, Венеры;
- спутники радиосвязи, радиовещания и телевидения;
- метеорологические, астрофизические, геодезические спутники, спутники для картографии и фотографирования поверхности Земли, фотоэлектронного наблюдения;
- скафандры, энергетические установки, разгонные блоки и многое другое.

Испытательный комплекс КИ-1 с вакуумной камерой ВК 600/300, оснащенной имитаторами, воспроизводящими основные факторы космического пространства, воздействующие на тепловой режим КА, позволил в течение 40 лет проводить тепловакуумную отработку практически всех КА, создаваемых в нашей стране, выявлять и устранять существенные замечания по тепловому режиму изделий и, тем самым, обеспечить их успешную работу на орбите.

Испытания продолжают до настоящего времени. Создан коллектив высококвалифицированных специалистов-испытателей.

С 2007 г. и далее планируются испытания КА «Фобус-Грунт», «Спектр-Р», «Электро-Л», «Ямал-300», «Тундра», «Ресурс-П», «Kazsat-2», «Аркон-1» и другие.

В связи с тем, что многие системы и оборудование за 40 лет эксплуатации выработали свой ресурс, в настоящее время ведутся работы по дальнейшему техническому совершенствованию всех систем камеры ВК 600/300 для обеспечения ТВИ КА на высоком уровне.



Космический аппарат «Луноход-1»



Космический скафандр «Орлан»



Космический аппарат «Луна-16»

СТРОИТЕЛЬСТВО УНИВЕРСАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА «СТЕНД-СТАРТ» НА КОСМОДРОМЕ «БАЙКОНУР»

При планировании работ в 1960-1961 гг. по созданию в ОКБ-1 мощных ракет-носителей и глобальных ракет Постановлением Правительства от 13 мая 1961 г. НИИ-229 (НИИХИМ-МАШ) была поручена разработка технологии и методики экспериментальной отработки и дооборудования стендов. С учетом возможности экспериментальной базы НИИ-229 была запланирована отработка агрегатов и блоков II и III ступеней РН Н-1 на существующей стендовой базе с минимальными доработками.

РН «ЭНЕРГИЯ» на УКСС.
Космодром «Байконур»





Александр Михайлович СВИНАРЕВ

Испытаний I ступени не планировалось из-за отсутствия в отрасли стенда необходимой мощности. Но аварийный исход первых ЛКИ РН Н-1 показал, что «многое из того, что произошло, могло быть обнаружено, если бы мы имели полноценный огневой стенд испытаний всей первой ступени со штатной кабельной сетью, штатными источниками питания и системой управления».

На необходимости огневых испытаний двигательных установок, в том числе и первой ступени, настаивал заместитель Главного конструктора ОКБ-1 по испытаниям Л.А. Воскресенский.

Воскресенский при выпуске эскизного проекта временно смирился, а теперь решил перейти в решительное наступление, требуя строительства стендов для полномасштабных испытаний каждой ступени, в том числе первой со всеми 24 двигателями. Из проекта очередного Постановления пункт о строительстве стенда для огневых технологических испытаний первой ступени был на каком-то этапе согласованный вычеркнут (с согласия Королева).

Разногласие между Королевым и Воскресенским по вопросам экспериментальных работ было принципиальным. Королев хотел избежать необходимости строительства новых и очень дорогостоящих стендов для огневых испытаний ступени ракеты целиком. Он надеялся, что все огневые испытания для всех ступеней можно ограничить единичными двигателями, приспособив уже существующие стенды НИИХИММАШ. Л.А. Воскресенский упорно настаивал на проектировании и сооружении стендов, позволяющих проведение огневых испытаний ступеней в условиях, максимально приближенных к реальным полетным.

Л.А. Воскресенского поддержал директор НИИХИММАШ Г.М. Табаков. Он часто говорил, что более чем десятилетний опыт создания огневых стендов, ввода их в строй, результаты проведения огневых испытаний, опыт борьбы с пожарами и взрывами, «плюс здравый смысл» вопиют и требуют стендовых испытаний первой ступени Н-1 в полном объеме, но ... тут начиналось «но». Строить такой стенд в НИИХИММАШ нельзя. То есть, построить это грандиозное сооружение можно, но доставить туда первую ступень нет никакой возможности. Фактически первая ступень ракеты Н-1 будет впервые изготовлена и собрана в новом «большом» МИКе на полигоне. Она не транспортабельна. Поэтому огневой стенд надо строить тоже на полигоне, вблизи стартовых позиций, и использовать все имеющиеся при них службы заправки, измерений, управления запуском, безопасности и прочее... А если изготовить первую ступень ради её испытаний в НИИХИММАШ - это значит строить еще один завод! Так не лучше ли на полигоне одну из двух стартовых позиций использовать еще и в качестве стенда? Г.М. Табаков рассуждал спокойно, просто констатируя факт отступления от опыта и уже появившихся в ракетной технике традиций.

В декабре 1969 г. Главнокомандующий ракетных войск Маршал Советского Союза Н.И. Крылов обратился к министру общего машиностроения С.А. Афанасьеву со специальным письмом, в котором говорилось, что «Результаты анализа аварийных пусков комплекса Н1-Л3, а также статистика пусков других сложных ракетно-космических



Александр Федорович ВЫСОЦКИЙ



Михаил Иванович САЖИН

комплексов не обеспечивают высокого уровня их надежности при выходе на летные испытания (ЛИ). Существующая методика наземной отработки РКК в основном аналогична методике отработки боевых ракет, которые, как правило, значительно проще РКК типа Н1-Л3. В то же время в процессе ЛИ боевых ракет расходуется несколько десятков изделий (от 20 до 60) для их отработки до требуемого уровня надежности. При проведении ЛКИ тяжелых РКК отсутствует возможность длительной летной отработки с большим расходом ракет-носителей. Ввиду этого представляется целесообразным изменить принятый объем и характер наземной отработки этих комплексов к моменту выхода на ЛИ. По нашему мнению, новые методы наземной отработки тяжелых РКК должны строиться на основе многообразности действия и больших запасов по ресурсу комплектующих систем и агрегатов, проведения предполетных огневых испытаний двигателей и ракетных блоков без последующей переборки с целью выявления производственных дефектов и прохождения периода приработки».

Такого же мнения были и многие другие ведущие специалисты отрасли.

В 1975 году работы по программе Н1-Л3 были прекращены на основании приказа руководителя НПО «Энергия». В феврале 1976 г. Постановлением ЦК КПСС и СМ СССР о прекращении работ по комплексу было проведено списание затрат, после чего производственный задел и оборудование стартового комплекса были утилизированы.

Однако опыт работ по теме Н1-Л3, в том числе накопленный опыт экспериментальной (стендовой) отработки на стендах НИИХИММАШ в полной мере был использован при создании ракеты-носителя «Энергия» и орбитального корабля «Буран».

Придавая особое значение работам по созданию перспективных космических комплексов, СМ СССР Постановлением от 17.02.76 г. «О создании МКС» принял решение о создании в стране многообразной космической системы.

Приказом министра общего машиностроения от 05.03.76 г. № 682 НИИХИММАШ был введен в перечень основных исполнителей работ по созданию МКС и назначен головным исполнителем по созданию стендовой базы на территории космодрома «Байконур», проведению огневых стендовых испытаний ракетных блоков.

Группа специалистов ИПРОМАШПРОМА и НИИХИММАШ провели обследование территории космодрома и подготовили предложение о размещении стенда в четырех километрах севернее стартового комплекса РН Н-1. От НИИХИММАШ в работе группы по выбору места строительства принимали участие А.И. Зиборов и И.Г. Привенцев.

В НИИХИММАШ была организована группа специалистов (руководитель - А.И. Зиборов), которая в тесном контакте с коллективами ИПРОМАШПРОМА, РКК «Энергия» и КБОМ обеспечила выпуск эскизного проекта универсального стендового комплекса.

Работа проводилась с учетом масштаба задач и постоянно меняющегося облика разрабатываемого носителя МКС (будущей РН «Энергия»).



Виктор Александрович БУЕВИЧ



РН «ЭНЕРГИЯ» готовится к старту. Космодром «Байконур»

УКСС планировался для подготовки и проведения «холодных» и огневых стендовых испытаний блоков РН «Энергия», подготовки и проведения запусков РН «Энергия» и других перспективных РН тягой до 4500 т.

Комплекс должен включать:

- комплект технологического оборудования в количестве 49 систем и агрегатов, которые обеспечивают подготовку и проведение испытаний;

- 203 сооружения с комплектом технических систем;

- комплект испытательной, управляющей, контрольно-поворотной и пусковой аппаратуры РН, размещенной в сооружениях комплекса.

В ходе уточнения перспективных задач родилась идея двойного использования комплекса: на первой стадии - в качестве стенда, на второй - как стартового комплекса. На рубеже 1976-1977 гг. появилось и было закреплено в технической документации новое название испытательной базы - Универсальный комплекс «Стенд-старт» (УКСС).

Агрегаты и системы наземного технологического оборудования стартового комплекса и УКСС являются сложными уникальными объектами, требующими большой экспериментальной отработки по специальным программам. Их характерными особенностями являются большие габариты и сложные взаимосвязи друг с другом и с ракетой. На заводах изготавливались отдельные составные части, а на космодроме «Байконур» проводились монтаж и сборка в единую систему, позволяющую проведение испытаний. К таким агрегатам и системам относятся: башня обслуживания, заправочно-дренажная мачта, агрегат посадки и экстренной эвакуации космонавтов, транспортно-установочный агрегат, пусковая установка, системы заправки ракеты компонентами топлива, системы газоснабжения, термостатирования, управления и другие.



Универсальный комплекс «Стенд-Старт»

Транспортировка РН «ЭНЕРГИЯ». Космодром «Байконур»

ОРГАНИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСА 7

Сжатые сроки создания УКСС, сложность и масштабы работ привели к необходимости организации в институте специализированного подразделения, подбора и привлечения в него квалифицированных работников.

В январе 1978 года выделяется специализированное подразделение - отдел ТОНР-180. Первым начальником отдела был назначен А.И. Зиборов. В отдел вошли: И.Г. Привезенцев, А.П. Дробот, Я.В. Земелько, В.П. Кучинский, А.Б. Богомолова и др.

Начав свою деятельность с выпуска «Плана-графика размещения разработки и изготовления систем и агрегатов УКСС по министерствам и предприятиям», отдел участвовал в разработке ТЗ, графиков поставки и в испытаниях.

Было организовано представительство НИИХИИМАШ на космодроме во главе с начальником Г.М. Евдокимовым.

Для приема оборудования и передачи его в монтаж организован отдел ТО-181, начальником которого назначается К.Л. Денежников.

К 1981 году в комплекс 7 была принята большая группа специалистов: В.В. Дебольский, А.И. Удоенко, М.М. Карастелкин, Ю.И. Ястремский, К.В. Негурица, Е.Ю. Полуэктов, М.Г. Басовская, О.А. Оконская и др.

К руководству подразделениями комплекса привлекаются ведущие специалисты института: А.М. Свиначев, А.Ф. Высоцкий, В.А. Буевич, В.Н. Кузнецов, И.Ф. Кудрявцев, Ю.К. Лапин.

Приказом МОМ от 25.10.82 г. № 42 заместителем директора по УКСС - научным руководителем темы назначается А. А. Макаров.

С 1983 г. были начаты автономные испытания технологического оборудования, после завершения которых проводились комплексные испытания с использованием изделий РН «Энергия» № 4М-11, 4М, 4МД, 4МКС, С и других.

В мае осуществлен первый вывоз и установка макета РН «Энергия» № 4МД на стендовую пусковую установку УКСС.

В январе 1985 г. проведен приём первой партии жидкого водорода в хранилище УКСС и проведены девять «холодных» испытаний.

В июне 1985 г. бак «О» ракеты заправлен первой дозой жидкого кислорода в количестве 500 т. Впервые в бак РН «Энергия» был заправлен жидкий водород массой 25 тонн.

Кульминацией программы экспериментальной отработки РН в конце 1985 года стала одновременная заправка бака жидким кислородом и жидким водородом с последующей имитацией штатного процесса предстартовой подготовки РН.

22 февраля 1986 г. был произведен запуск блока Ц изделия 5С. Через 3 секунды после команды на запуск двигателя были выключены командой СА3. К этому моменту произошло разрушение трубопровода гелия. Неуправляемая ракета, заправленная 600 т жидкого кислорода и 100 т жидкого водорода, превратилась в бомбу мощностью 450 тонн тротила. Аварийная группа испытателей НИИХИММАШ в составе В.Н.Кузнецова, В.Г. Микитана, В.А. Полуэктова, В.Т. Исаева и Б.В. Шнейдера выехала на УКСС и сумела переключить основной управляющий контур на резервный. Управление РН было восстановлено, компоненты слиты в наземные хранилища, комплекс приведен в исходное положение.

26 апреля 1986 г. было проведено второе огневое испытание блока Ц изделия 5С.

В августе 1986 г. на УКСС успешно были проведены динамические испытания РН «Энергия» с макетом ОК «Буран».

В конце 1986 г. наземная экспериментальная отработка РН была завершена.

Техническим руководителем испытаний являлся Б.И. Губанов, руководителем боевого расчета - генерал-майор Б.Е. Гудилин, руководителем испытаний - А.А. Макаров.

Отработка приборов агрегатов и автоматики по программе КДИ и чистовых испытаний охватывала 368 позиций. Под отработку систем, узлов, агрегатов РН в целом была задействована экспериментальная база, насчитывающая 232 стенда, в число которых входили стенды НИИХИММАШ и УКСС, находившийся в ведении НИИХИММАШ.

В реализации программы «Энергия-Буран» в стране принимало участие свыше 1 миллиона 200 тысяч человек, в том числе весь коллектив НИИХИММАШ и, в первую очередь, коллектив Комплекса 7.

Научно-технический задел, результаты создания и испытаний системы «Энергия-Буран» и сегодня находят воплощение в разработке новых космических средств.



Первый пуск РН «Энергия» с КА «Полюс» успешно проведен с УКСС 15 мая 1987 г.

На запуске присутствовали председатель Государственной комиссии О.Д. Бакланов, начальник космических средств генерал-полковник А.А. Максимов и большое количество руководителей предприятий и организаций, а также представители Министерства обороны СССР.

Успешный пуск РН «Энергия» № 1Л с ОК «Буран» был произведен в 6.00 29 октября 1988 года с левой пусковой установки стартового комплекса.

К началу летных испытаний по ракете был выполнен полный объем испытаний на 185 экспериментальных установках; прочность блока Ц проверялась на 34 сборках

РАБОТЫ ПО ТЕМЕ ОКР «РУСЬ». МОДЕРНИЗАЦИЯ ЛЕГЕНДАРНОЙ КОРОЛЕВСКОЙ Р-7

Целью создания РН «Союз-2» является увеличение энергетических характеристик, расширение номенклатуры и повышение точности выведения полезных нагрузок, исключение применения высокотоксичных компонентов топлива.

Разработка РН «Союз-2» проводится в два этапа - 1а и 1б. На этапе модернизации 1а используются новые системы управления и телеметрии на основе отечественной элементной базы и модернизированные двигатели на блоках первой и второй ступеней. На этапе модернизации 1б на блоке III ступени устанавливается новый двигатель с повышенной удельной тягой - ЖРД замкнутой схемы РД-0124, разработанный в КБХА

Выполняя Федеральную космическую программу России на период до 2005 года, на стенде ИС-102 НИИХИИМАШ была проведена модернизация стендовых технологических систем для работ по теме ОКР «Русь» (модернизация РН «Союз»).

Цель работы по теме ОКР «Русь» - замена эксплуатируемых РН «Союз» и «Молния» на единый носитель «Союз-2». С производства будут сняты пять типов двигателей и шесть типов ракетных блоков.

Ракета-носитель «Союз-2» предназначена для выведения автоматических космических аппаратов на низкие, высокие, солнечно-синхронные, геопереходные и геостационарные орбиты по Федеральной космической программе и на коммерческой основе, а также выведения пилотируемых и грузовых космических кораблей по программе Министерства обороны.

Для обеспечения коммерческих запусков с космодрома Куру на базе РН «Союз-2» этапа 1а планируется создать модернизированную РН «Союз», адаптированную к условиям запуска с этого космодрома.

Реконструкция технологических систем стенда ИС-102 для работ по теме ОКР «Русь» была завершена в 2005 году, после чего проведен этап «холодных» испытаний двигательной установки III ступени РН «Союз-2.16».

В 2006 году на стенде ИС-102 проведены успешные огневые стендовые испытания ДУ III ступени РН «Союз-2.16».

В декабре 2006 года успешно осуществлен запуск РН «Союз-2.16» с французским спутником «Коро» («CHES COROT»).

Планируется, что в дальнейшем новые РН «Союз-2-2» будут запускаться с российского космодрома «Плесецк».

