



М.А. МАРКАНОВ
Отдел систем
термостатирования

КОСМИЧЕСКИЕ АББРЕВИАТУРЫ ХОЛОДА



Главный конструктор проекта **Н.И.Ильина** работает в институте со дня его основания, пройдя путь от молодого специалиста до начальника отдела, которым руководила более 35 лет. Эта обаятельная женщина благодаря своим высоким профессиональным и человеческим качествам имеет огромный авторитет среди многочисленных заказчиков, производителей систем, монтажников и эксплуатационников. Разработанные под ее руководством более 40 различных систем термостатирования, стационарных и подвижных, воздушных и жидкостных, для космических ракет и стартовых комплексов практически не имеют отказов и работают по 20 и более лет. И сегодня **Н.И.Ильина** полна новаторских идей, энергична и своим энтузиазмом вдохновляет всех сотрудников отдела.

Одно из крупных подразделений ОАО «ВНИИхолодмаш-Холдинг» – отдел систем термостатирования (ранее отдел вакуумных установок, отдел холодильных установок специального назначения), деятельность которого в течение нескольких десятилетий связана с космической техникой.

В конце 50-х годов институту была поручена разработка установок термостатирования, применяемых в наземных комплексах подготовки космических аппаратов. Для первых космических ракет проектировались термочехлы, предохранявшие стартовое оборудование от переохлаждения в холодные зимы и одновременно защищавшие от пыли и атмосферных осадков. Развитие ракетно-космической техники обусловило рост потребности в более совершенных системах термостатирования для наземных комплексов космодромов «Байконур», «Капустин Яр» и «Плесецк». Создание комплексов было возложено на отдел холодильных установок специального назначения ВНИИхолодмаша, ставшего головным по данному направлению. В те годы в отделе, руководимом **Н.И.Ильиной**, сложился коллектив высококлассных специалистов, выпускников МВТУ им. Н.Э.Баумана, среди которых были **В.С.Микулина**, **В.И.Скачков**, **Э.В.Шумова** и многие другие.

В 1962 г. по техническому заданию конструкторского бюро общего машиностроения, руководимого **В.П.Барминым**, началась разработка воздушной системы обеспечения температурного режима (ВСОТР) для космодрома «Байконур». Эта холодно-нагревательная установка с индексом 8Г332 предназ-

началась для подачи в объект 6000 м³/ч воздуха при температуре от -10 до +50 °С и автоматического поддержания любого режима в данном диапазоне при изменении температуры окружающего воздуха от -40 до +50 °С.

В ВСОТР применялось наиболее эффективное и надежное для своего времени холодильное оборудование на базе поршневых холодильных компрессоров Читинского машиностроительного завода, а сама система поставлялась заводом «Красный Факел», впоследствии ставшим экспериментальной производственной базой ВНИИхолодмаша.

ВСОТР обеспечивал три режима. Атмосферный воздух при температуре выше требуемой для подачи в объект прокачивается через фильтр вентилятором, освобождаясь от механической пыли, и поступает в воздухоохладители, где охлаждается до заданной температуры точки росы, осушается путем осаждения избыточной влаги, а затем проходит в электронагреватели для подогрева до заданной температуры.

При температуре окружающей среды ниже требуемой ВСОТР работает в режиме нагрева, подавая в объект очищенный воздух. При этом холодильные машины не включаются. При температуре окружающего воздуха, совпадающей с требуемой в объекте, ВСОТР работает в режиме вентиляции, когда не задействованы холодильные машины и электронагреватели.

Управление работой ВСОТР в период подготовки объекта к пуску осуществляется системой автоматического управления, созданной в специализированном отделе института под непосредственным техническим руководством **В.С.Щербакова** при участии **Е.С.Питонова**, **И.Г.Белова** и многих других.

Соединение с ракетой воздухопроводов, проложенных по колоннам и фермам агрегатов обслуживания стартового комплекса, первоначально осуществлялось вручную. По мере совершенствования стартового комплекса в целях повышения безопасности боевого расчета были разработаны узлы стыковки, позволявшие осуществлять данный процесс без участия человека, ходом колонн агрегатов обслуживания.

С развитием космических программ ужесточались требования к качеству подаваемого в ракету воздуха по чистоте, влажности, температуре и точности поддержания заданных параметров. В соответствии с этими требованиями совершенствовалась и ВСОТР.

ВСОТР обеспечила успешные запуски нескольких поколений отечественных космических аппаратов, таких как «Космос», «Союз», «Прогресс».





ТЕРМОСТАТИРОВАНИЕ СВЕРХМОЩНЫХ РАКЕТ «ПРОТОН»



И. Г. ГЛАДКИЙ

Отдел сервисного обслуживания
холодильных установок

В 1962 г. было положено начало проектированию ракетного комплекса ракеты-носителя тяжелого класса УР-500, позже получившей название «Протон», а также стартового и технического комплексов для нее. Первоначально ракета разрабатывалась не только как космическая, но и как мощная боевая баллистическая ракета в двухступенчатом варианте. Однако задание было вскоре изменено и ракета «Протон» была создана исключительно как носитель космических аппаратов в трехступенчатом варианте. Одновременно была разработана, изготовлена и смонтирована первая система 8Г212 для термостатирования компонентов топлива.

Первой научно-исследовательской станцией, успешно выведенной 16 июля 1965 г. в космическое пространство при помощи ракеты-носителя «Протон» (8К82), был тяжелый спутник «Протон-1», предназначенный для многостороннего изучения космического пространства.

Вслед за ним последовали запуски нескольких аналогичных ИСЗ: 2 ноября 1965 г. – «Протона-2»; 6 июля 1966 г. – «Протона-3». 10 марта 1967 г. был произведен первый пуск «Протона» в двухступенчатом варианте с доработанного стартового комплекса РН УР-500К, обеспечивший вывод на орбиту космического корабля «Космос-146».

Под новую мощную ракету-носитель «Протон» на космодроме потребовалось создать уникальные стартовый и технический комплексы. В проектировании холодильных центров активное участие принимал отдел, руководимый Н. И. Ильиной. Все работы по подготовке ракет к пуску на старте производились с участием специалистов ВНИИхолодмаша, обеспечивавших работоспособность систем термостатирования. Значительная часть оборудования системы термостатирования размещена на подвижном агрегате и обеспечивает стыковку холодильного центра с подвижным агрегатом и стыковку системы термостатирования с разгонным блоком.

Стартовые комплексы, разработанные конструкторским бюро общего назначения под руководством академика В. П. Бармина, в процессе освоения неоднократно дорабатывались, а исходя из новых требований ВНИИхолодмашем дорабатывались и системы термостатирования.

Все основные процессы подготовки к пуску, в том числе пристыковка коммуникаций, заправка компонентами топлива, газоснабжение, термостатирование, газовый контроль, слив компонентов топлива в случае несостоявшегося пуска, осуществлялись на стартовом

Кроме ВСОТР отделом велась разработка жидкостной системы обеспечения температурного режима (ЖСОТР), получившей индекс 17Г35, которая предназначалась для подачи в объект жидкого хладоносителя при температуре $-5...+50$ °С. Управление работой ЖСОТР автоматическое на всех этапах подготовки объекта к пуску.

С целью повышения надежности системы практически все оборудование дублировано. Трубопроводы, соединяющие составные части ЖСОТР, выполнены из коррозионностойкой стали. Многие технологические операции, обеспечивающие подготовку к пуску, осуществляются автоматически по команде из центрального командного пункта, расположенного на безопасном расстоянии от стартового комплекса.

Для ЖСОТР потребовалось создание специальной холодильной машины на базе многоцилиндрового компрессора холодопроизводительностью 25 кВт в стандартном режиме со встроенным электродвигателем.

Схемные решения машины позволяют подавать различные хладоносители в четырех температурных диапазонах $+5...-25$ °С. Это дает возможность использовать ее не только для стационарной ЖСОТР, но и в ряде других систем, созданных ВНИИхолодмашем для различных космических стартовых комплексов, в том числе по программе «Энергия-Буран».

В кратком обзоре невозможно перечислить все разработки систем термостатирования, для которых тепловые расчеты и схемы выполняли И. А. Щербакова, В. И. Комарова, И. Б. Левицкий. Агрегаты различной сложности, аппараты и нестандартное оборудование конструировали А. И. Попоудин, В. П. Третьяков. Проектные решения принимались Л. А. Ровинской, В. В. Баскаковой, И. А. Голодковой. В испытаниях, в том числе и на объектах, принимали участие А. П. Безуглый, В. А. Громов, Д. Н. Муравьев, В. В. Савельев и многие другие.

Именно благодаря им созданы всевозможные системы и агрегаты термостатирования, вобравшие в себя самые последние достижения холодильной техники и смежных областей. ВСОТР и ЖСОТР после проведения в 1996–1999 гг. необходимой модернизации и сегодня обеспечивают запуски всех космических аппаратов, стартующих с российских космодромов.