

В.И.Сапожников**РУЛЕВЫЕ ПРИВОДЫ КБ "АРСЕНАЛ"**

Сапожников Владимир Иванович закончил в 1959 г. ЛВМИ и начал работать в КБ "Арсенал". За время работы в КБ прошел путь от старшего техника до заместителя Генерального конструктора, занимаясь проектно-исследовательской, конструкторской и испытательной работой. А в последнее десятилетие - работой, связанной с маркетингом, конверсией, инновациями и внешними связями. Участвовал в создании ряда изделий системы "Энергия-Буран". Имеет более 30 изобретений.

Хотелось бы немного сказать о рулевых приводах. При разработке твердотопливных баллистических ракет (БРТТ) в начале 1960-х годов была поставлена задача найти готовые или разработать небольшие по массе, но высоконадежные и удовлетворяющие требованиям к статическим и динамическим характеристикам рулевые приводы для органов управления вектором тяги РДТТ. В КБ "Арсенал" был создан сектор рулевых приводов (РП, начальник сектора В.Ф.Визнер), который в то время вел в производстве изготовление и сдачу электрогидравлических централизованных приводов, разработки ЦНИИ автоматики и гидравлики (директор Погожев) для оперативно-тактической ракеты "Темп" Московского института теплотехники (главный конструктор А.Д.Надирадзе). Привод этот не мог быть использован для поставленных в КБ "Арсенал" задач ввиду его малой мощности, хотя его исполнительные механизмы (или как их называли "рулевые машинки" - из-за их малого габарита и массы) были созданы на высоком техническом уровне.

И тогда начался поиск по стране чего-либо готового или более пригодного для использования на нашей ракете. Пришлось совершить путешествие по "городам и весям". Днепропетровское КБ С.М.Солодников в изделиях ОКБ-586 Главного конструктора М.К.Янгеля применяло традиционно для своих РП схему распределения рабочей жидкости типа "сопло-заслонка". Отдел приводов Ровинского в Миассе (СКБ-385, позднее КБ машиностроения Главного конструктора В.П.Макеева) использовал исключительно схему типа "струйная трубка". Но и украинская, и миасская схемы подходили к жидкостным ракетам, где в качестве рабочей жидкости использовался один из компонентов топлива. В Москве анализировались проектно-конструкторские решения и готовые РП разработки ЦНИИАГ,

организаций главных конструкторов Полухина, Селиванова и др. Ничего готового подобрать не удалось. Был проведен анализ полученной информации. Не-которую информацию от авиационных фирм приходилось получать через Военно-Промышленную Комиссию, т.к. попасть быстро в авиационные организации в те годы было не просто. Чертежи привозили в ВПК, где нам можно было с ними ознакомиться.

Результат анализа существующих и разрабатываемых приводов в ракетно-космической отрасли и в авиационности Советского Союза показал, что создать РП с требуемыми техническими характеристиками в заданные сроки можно только сделав собственную разработку по оптимальным проектно-конструкторским схемам, но с использованием некоторых уже производимых или аналогичных, спроектированных по нашим ЧТЗ, узлов и агрегатов. Так в кратчайшие сроки были разработаны, изготовлены и отработаны аналоговые автономные электрогидравлические и централизованные газо-гидравлические РП, работающие от низкотемпературных пороховых газогенераторов. Эти рулевые приводы имели оригинальные принципиально новые технические решения. Большой вклад в разработку РП внесли Б.А.Наседкин, С.Г.Латыпов, В.С.Головачев и др.

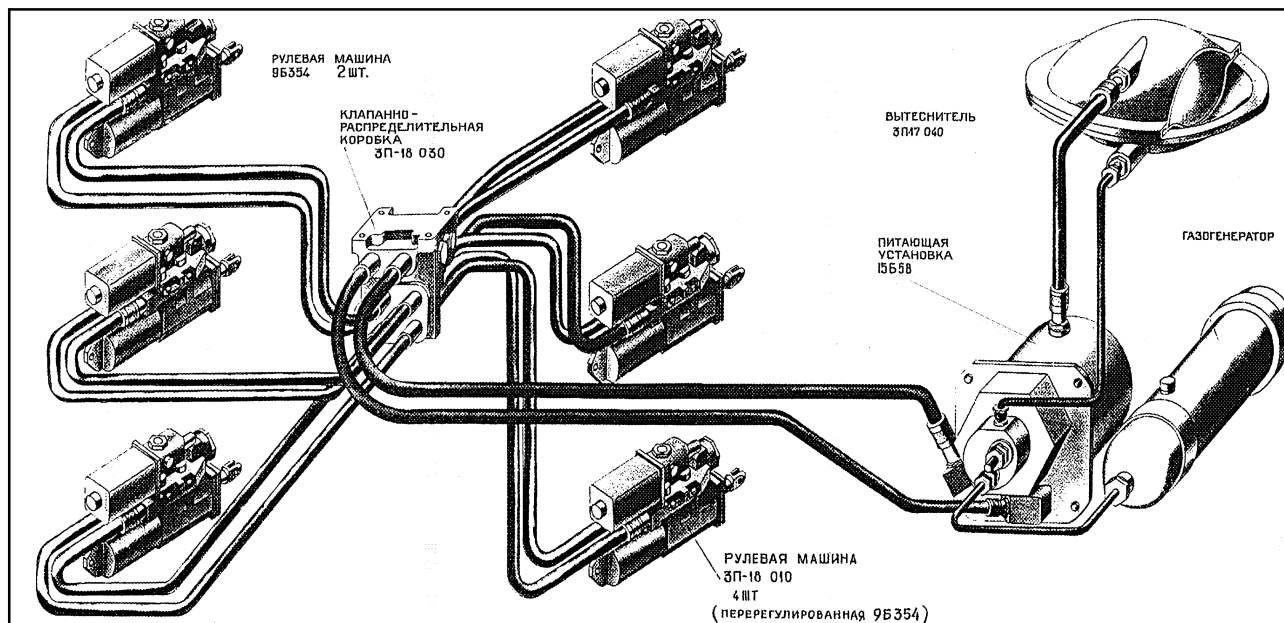
При создании приводов не обошлось и без технических сложных ситуаций. Так, газо-гидравлическая питающая установка ЦГГП была модернизированным вариантом питающей установки (ПУ), входившей в состав РП ракеты МИТ "Темп-С". Две ракеты "Темп-С" (№№10 и 11) были ликвидированы в полете из-за отказа РП. Аварийная межведомственная комиссия работала ровно месяц без выходных. Работа шла днем и ночью. Было проведено около 30 экспериментов, в т.ч. с



Заместитель Генерального конструктора В.И.Сапожников

прожигом газогенератора с питающей установкой на вибростенде, центрифуге и др. стендах. Версия одна за другой отпадали. Но, наконец, со 100% вероятностью была установлена и экспериментально подтверждена причина отказа привода. Это была ошибка, допущенная при селективной сборке поршневой группы газового мотора питающей установки. Была найдена и доставлена в комиссию материальная часть одной из ПУ. Дефектация материальной части подтвердила причину отказа. Мне, как члену комиссии - представителю КБ «Арсенал», пришлось выдержать давление со стороны заместителя министра МОМ Г.М.Табакова и заместителя председателя ВПК СМ Б.А.Комиссарова, предлагавших в разработках КБ «Арсенал» не использовать скомпрометировавшую себя ПУ. Принятые организационно-технические и производственные меры сделали невозможным повторение этого отказа.

Второй случай с аварийной ситуацией приводов произошел на той же ракете «Темп-С», находившейся на длительном хранении в течение года. При регламентной проверке оказалось, что в приводе нет необходимого количества рабочей жидкости, хотя следов утечки жидкости в местах установки агрегатов РП не наблюдалось. Причиной оказалась молекулярная диффузия рабочей жидкости через резиновые рукава, соединяющие подвижные и неподвижные агрегаты привода. МИТ и ЦНИИАГ приняли решение о замене резиновых рукавов на металлические трубки, оставив

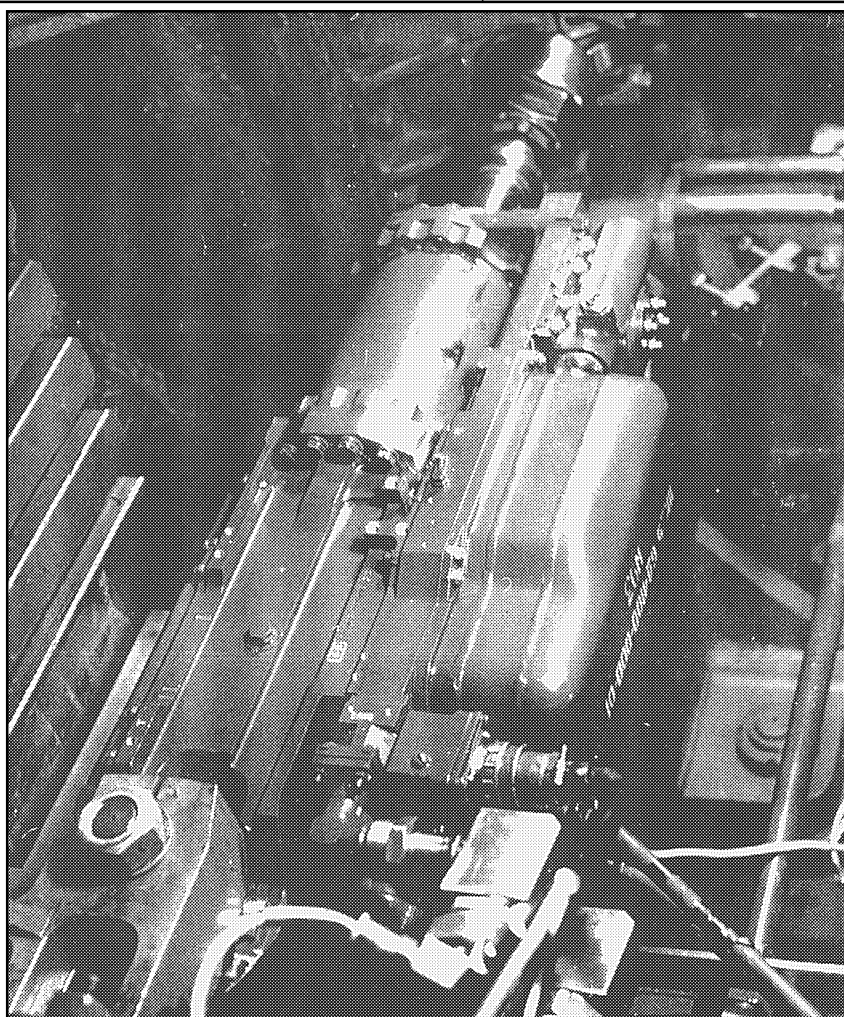


Рулевой привод изделия ЗД18 одной из ступеней ракеты ЗМ17

небольшие участки рукавов в местах сгиба и движения магистрали вместе с подвижными элементами. КБ «Арсенал», также использовавшее в составе РП резиновые рукава, вместе с ЛФ НИИРП (НИИ резиновой промышленности) пошли по пути изменения рецептуры и технологии изготовления резины рукавов. В состав резины был введен фтор. В то время фторопластовые гибкие рукава, использовавшиеся только в авиации, изготавливались в ограниченном количестве и распределялись заместителем министра только для авиационных фирм. Приобрести их было невозможно. Созданные КБ и ЛФ НИИРП (лаборатория Сухарева) фторированные резиновые рукава обладали надежной диффузионной стойкостью ко всем типам рабочей жидкости.

Следующим этапом в создании приводов была разработка уникальных цифровых высокоточных приводов большой мощности для РН «Энергия» комплекса «Энергия-Буран». Приводы были разработаны и созданы по ТЗ НПО «Энергия». Со стороны НПО руководство работами осуществлялось Б.Е.Чертоком - зам. Главного конструктора, В.В.Кудрявцевым - начальником комплекса, а в дальнейшем начальником отдела В.Н.Шутенко.

В КБ «Арсенал» в работах по созданию этих приводов руководящую и ведущую техническую роль играли В.Ф.Визнер, А.Д.Циопа, Ю.П.Прокофьев, М.П.Цупров, В.И.Сапожников, М.И.Баженов, Л.Н.Яковлев, С.Г.Латыпов, Г.Г.Сергеев, С.В.Владимиров,



Цифровой рулевой привод РПА большой мощности для 1-й ступени РН "Энергия"

Б.В.Марфин, О.А.Машкаренко, А.В.Виноградов и др. Рулевые приводы центрального блока «Ц» и боковых блоков «А» ракеты-носителя

«Энергия» в эксплуатации были безупречны.