

Сергей Мороз

Часть 1

МАЛ ЗОЛОТНИК, ДА ДОРОГ!

Государственное предприятие «Харьковское агрегатное конструкторское бюро»

Сегодня ни самолеты, ни вертолеты, ни ракеты, ни их двигатели не могут обойтись без того, что в популярной литературе называют «начинкой», а на техническом языке — ГИЗ, или «готовые изделия». Это различные силовые исполнительные механизмы, насосы, редукторы, муфты, клапаны, агрегаты топливной, гидравлической и прочей автоматики. В современном летательном аппарате их сотни и даже тысячи, но наблюдающий за его уверенным полетом зритель не задумывается об их существовании. И даже пилот лишь контролирует привычную реакцию машины на то или иное движение рычагов управления, или же действие машины самостоятельное, автоматическое, произошедшее в нужный момент на строго определенном режиме полета, а действие это и реализуют такие механизмы. Они скрыты в отсеках под люками техобслуживания, подчас — в другом, более крупном готовом изделии (вот, например, двигатель, а на нем — насос-регулятор), и их видят только те, «кому положено», но без них невозможны не только трансокеанские перелеты, штурм звукового барьера и стратосферы, но даже привычные сейчас каждому рейсы лайнеров местных авиалиний.

Для потребителя это действительно готовый, законченный агрегат, который после проверки устанавливается на объект и часто даже не нуждается ни в какой дополнительной регулировке, а монтирующий его рабочий не имеет права вскрывать крышки и пломбы, да это и не нужно — на протяжении всего своего ресурса такой агрегат должен быть максимально надежен. Все просто, но такой агрегат — результат труда большого коллектива, и начинается он свой путь в небо в конструкторском бюро, которое его разработало.

Об этом мы и хотим поговорить сегодня, так как большая работа по созданию авиационного оборудования обычно остается в тени всемирно известных брендов — «Антонов», «Ильюшин», «Туполев» и других. А ведь ни один из них теперь уже не сможет обойтись без того, что заставляет работать рули и элероны, механизацию крыла и шасси, гонит по трубопроводам топливо и задает режим двигателей...

ПОД СОБСТВЕННУЮ ТЕХНОЛОГИЮ

Развитие реактивной авиации в пятидесятые годы потребовало создания множества сложных механизмов и автоматических устройств, которые теперь участвовали во всех этапах полета, включая выполнение боевых задач, взаимодействуя друг с другом и реагируя на внешние воздействия. Они становились все сложнее и разнообразнее, а требования к ним — все жестче. Разработки каждого конструкторского бюро, изделия которых выпускал серийно завод «ФЭД» (см. НиТ №№5, 6, 10 2012 г.), имели свою специфику и ориентировались на определенный пакет технологий и конструктивных решений, количество таких пакетов все увеличивалось, и реализация всех их в стенах одного завода была уже затруднена. Потому, опираясь на собственный технический потенциал, директор ФЭДа Леонид Степанович Рыжов в 1962 г. принял решение о создании в отделе главно-



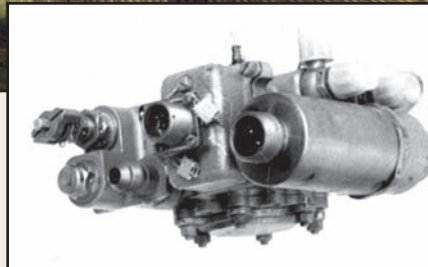
Работа конструкторов ФЭДа по улучшению агрегатов топливопитания массовых авиадвигателей АШ 62ИР (на фото), АИ 14 и АИ-20 имела важнейшее народно-хозяйственное значение. Фото: архив Е.З. Буцкого

го конструктора завода (в то время — отдел №16) специальной группы для разработки предложений по улучшению конструктивной однородности, технологичности и надежности основной продукции предприятия. Приказом №49 от 9 апреля 1962 года на новую должность заместителя главного конструктора по опытно-конструкторским работам был назначен Бронислав Людвигович Якуц, в подчинении которого было создано опытно-конструкторское бюро под руководством Наума Мироновича Найдиса. В 1963 году КБ насчитывало всего 12 человек.

Первыми работами нового коллектива стали улучшенные устройства топливопитания и управления шагом воздушных винтов для турбовинтовых двигателей АИ-20, а также поршневых АИ-14 и АШ-62ИР, серийно выпускавшихся запорожским заводом № 478 (ныне АО «Мотор-Сич»). Эта работа получила положительную оценку, особенно важно оказалось совершенствование ТВД АИ-20, который устанавливался на пассажирских самолетах Ил-18 и



В турбогенераторе АИ-9, который служит для запуска двигателей вертолетов, нашли себе место первые разработки харьковских агрегатчиков — пусковой насос НР9 и насос-регулятор НР9. Фото А. Артюха



Насос-регулятор НР9 разработала для вертолетной вспомогательной силовой установки АИ 9 группа конструкторов завода «ФЭД» под руководством О.К. Калюжного. Фото: ХАКБ

Ан-10 (НИТ №№ 6-7 2008 г.) и был причиной ряда тяжелых летных происшествий.

Накопленный опыт лег в основу собственного проекта принципиально нового изделия — высокооборотный аксиально-плунжерный насос НРД40 успешно прошел испытания и был готов к серийному производству. Но баллистическая ракета 15Л195 разработки КБ «Южное», под которую он был создан, не была принята на вооружение. Первый успех пришел в 1966 году — по заказу запорожского КБ «Прогресс» для запускавшейся в серию на заводе №478 вспомогательной силовой установки АИ-9 группа О.К. Калюжного создала насос-регулятор НР9, а группа Ф.Я. Игнатьевой — пусковой насос НР9. Эти агрегаты эксплуатируются и производятся и в настоящее время. Тогда же для крупнейшего в свое время самолета Ан-22 под руководством В.С. Волошкина был спроектирован переключатель бустерных систем управления ПБС-1. Сложность этой работы заключалась в необходимости обеспечить быстрое подключение резервного канала управления и не допустить при этом нештатных резких движений рулей и элеронов гигантского самолета при включении бустера под рабочее давление 210 кгс/см².

ОТДЕЛ № 25

Приказом по заводу от 2 марта 1967 года опытно-конструкторское бюро было преобразовано в отдел №25, его начальником — главным конструктором — стал Б.Л. Якуц. Отдел развивался, «обрастая» необходимыми службами, получив и собственную механическую лабораторию, первым начальником которой был Петр Иванович Скрипцов. Ее задачей стало изготовление опытных партий новых изделий и выполнение широкого спектра экспериментальных работ, необходимых

для практической проверки принимаемых конструкторами решений.

Характерной особенностью агрегатов авиационного оборудования является сложность корпусов. Стремясь «запакетовать» в минимальный объем планетарный редуктор с большим передаточным отношением, или высокооборотный плунжерный насос, или блок автоматических клапанов, конструктор вынужден идти на это, рискуя получить в каком-то месте слишком тонкую стенку, а где-то она может соседствовать с массивным элементом детали. Там возникнет концентрация напряжений, которая со временем вызовет появление трещины. Сегодня это легко выявляется при компьютерном 3D-проектировании, но на ватмане такие едочеты не видны, и даже на готовой детали их бывает трудно выявить. Чтобы не допустить тяжелых последствий, к каждой партии таких деталей делался «корпус-спутник» из оргстекла, который «визуализировал» все недочеты и позволял увидеть просчеты конструктора.

Еще один нюанс агрегатного производства — необходимость тонкой регулировки для получения строго заданных параметров — ни больше, ни меньше. Эти параметры надо тщательно проверять, подтвердив заданные конструктором требования. Для этого была создана сборочно-испытательная станция, первым начальником которой стал Михаил Евгеньевич Лейтес. Только пройдя через его руки, новая разработка передавалась «серийщикам», и они превращали ее из опытного образца в то самое «готовое изделие», которое и шло потребителю.

В конце 60-х годов большое внимание стали уделять стандартизации и унификации деталей, узлов и технологий машиностроения, и авиационная промышленность не стала исключением. Это позволяло уменьшить себестоимость серийной продукции и одновременно обеспечить ее стабильное качество. Рука об руку с этим процессом шло внедрение в авиапромыш-

Для самолета Ан-22 под руководством В.С. Волошкина был спроектирован переключатель бустерных систем управления ПБС-1. Фото: О.В. Беляков //airliners.net



Для самолета Ан-22 под руководством В.С. Волошкина был спроектирован переключатель бустерных систем управления ПБС-1. Фото: О.В. Беляков //airliners.net



В составе гидросистемы тяжелого транспортного самолета Ан-124 применяются гидравлический трансформатор НС53, насосные станции НС62 и НС63, а также гидравлический насос НП107, разработанные ХАКБ. Фото: //spacephys.ru

ленность единой системы конструкторской и технологической документации, а также системы допусков и посадок, возведенной в ранг международного Стандарта Совета экономической взаимопомощи — ЕСКД, ЕСТД и ЕСДП. К тому времени в каждой отрасли, в том числе и в авиапромышленности, сложилась своя система, и это воздвигало дополнительные барьеры на пути интеграции отраслей в общем комплексе народного хозяйства страны. Изменение порядка оформления документации встретило «на местах» определенное сопротивление, но переучиваться все же пришлось — вопрос, что называется, назрел.

Переучиванию специалистов и приведению рабочей документации в соответствие с новыми требованиями содействовало образованное в 1967 году бюро стандартизации и нормоконтроля. Его четкая работа способствовала не только общему улучшению качества документации, но и позволила ускорить внедрение ее в серию.

ДОГНАТЬ И ПЕРЕГНАТЬ АМЕРИКУ

К 1970 году удалось заметно сократить отставание от США по многим тактико-техническим характеристикам боевых самолетов и начать создание современной конкурентоспособной гражданской авиации. На рубеже 70-х годов советская авиационная и ракетная промышленность вступила в новый этап своего развития, когда совершенствование аэродинамики и конструкции летательных аппаратов и их двигателей стало невозможно без создания принципиально новых систем управления. Сверхзвуковые самолеты и ракеты уже не могли «летать только по прямой», а для реализации маневров в большом диапазоне скоростей и высот, с обеспечением устойчивой работы силовой установки, нужно было и новое бортовое оборудование. Встал и вопрос дальнейшей автоматизации процесса управления полетом и оптимизации его режимов.

Назрел также вопрос кардинального улучшения надежности, ресурса и срока службы таких изделий с одновременным снижением их массы, размеров, потребления энергоресурсов, «запас» которых на борту любого летательного аппарата ограничен. Другими словами, наряду с самим фактом решения той или иной задачи встал вопрос эффективности и стоимости, которая и в военной, и в гражданской технике взлетела буквально «до небес».

Это, естественно, не означало отказа от прогресса и перехода к более простой, примитивной и дешевой продукции. Наоборот, конечной целью ее развития становилось повышение эффективности. Новые образцы техники становились все сложнее и дороже, но рост экономического эффекта от их внедрения должен был опережать рост затрат на их создание.

Да, это «длинные деньги», и для окупаемости таких вложений требовалось много времени, но именно такой путь и был выбран. Одним из классических «продуктов» того времени стал сверхтяжелый транспортный самолет военного и гражданского назначения Ан-124 «Руслан», спроектированный Киевским механическим заводом (КМЗ, ныне — ГП «АНТОНОВ»). В конце 1972 года от КМЗ поступил заказ на разработку насосов и насосных станций для гидравлической системы самолета Ан-124, который стал самым грузоподъемным серийным самолетом в мире. Под стать его весу (почти 400 тонн!) была и мощь его гидравлики, которую справедливо называют «мускулами самолета».

В 1974 году в Харькове для Ан-124 началась разработка гидравлического трансформатора НС53, насосных станций НС62 и НС63, а также гидравлического насоса НП107. Особые характеристики самолета потребовали поиска новых решений в проектировании его «начинки», ведь она определяла теперь не только надежность, но и экономическую эффективность этого весьма дорогостоящего самолета.

И такие решения были найдены. Например, благодаря улучшенной конструкции опорной поверхности люльки насоса НП107 и героторному насосу откатки жидкости из его корпуса в линию слива, насос по своим удельным характеристикам встал на уровень лучших мировых образцов. Нуждалась в обновлении и технология производства агрегатов — и в этом направлении также шла активная работа. Одним из ее результатов стал новый способ сварки крупногабаритного бронзирования блока насоса НП107, который был защищен авторским свидетельством.

Харьковские конструкторы активно включились в распространяющееся по всей стране движение изобретателей и рационализаторов. Это было полезно стране и стимулировалось морально и материально. Количество сделанных сотрудниками отдела №25 изобретений и полученных ими патентов множилось, вместе с тем конструкторам приходилось пользоваться и сторонними разработками. С тем, чтобы эти процессы шли эффективно и в рамках закона, в 1981 году в отделе было образовано патентно-информационное бюро.

Расширение номенклатуры насосных станций и подобного оборудования потребовало формирования специального подразделения, и в январе 1986 года в составе 25-го отдела появилось специализированное КБ-6, которое возглавил В.В. Олешко.

НОВАЯ ТЕХНИКА — НОВЫЕ РУБЕЖИ

Харьковские конструкторы-агрегатчики осваивали новые направления деятельности. Специфические объекты — зенитная ракета или противоракета. С ростом дальности пуска применявшихся ранее для привода в действие механизмов управления пороховых аккумуляторов давления стало недостаточно, а гидросистема с обычной электрической насосной станцией, работавшей от химических аккумуляторов, была бы слишком громоздкой. К тому же теперь надо было создать та-

кую ракету, которая поставлялась бы в герметичном контейнере и служила без техобслуживания не менее 10 лет, не просто хранясь на складе, а постоянно курсируя на мобильной пусковой установке по бездорожью.

Еще один нюанс — новая ракета предназначалась для перехвата любых целей: баллистических боеголовок и «трехмаховых» самолетов-разведчиков в стратосфере, высокоманевренных истребителей, малозаметных бомбардировщиков, а также летящих на предельно малой высоте крылатых ракет. Для придания тяжелой зенитной ракете соответствующих характеристик скорости и маневренности в широком диапазоне высот появилась идея автономного рулевого привода с объемным управлением скоростью перемещения выходного звена.

Это специфическое задание отдел №25 должен был выполнять под шефством специализированного подмосковного КБ «Рубин». Но уже после утверждения принципиальной схемы будущего изделия главный конструктор



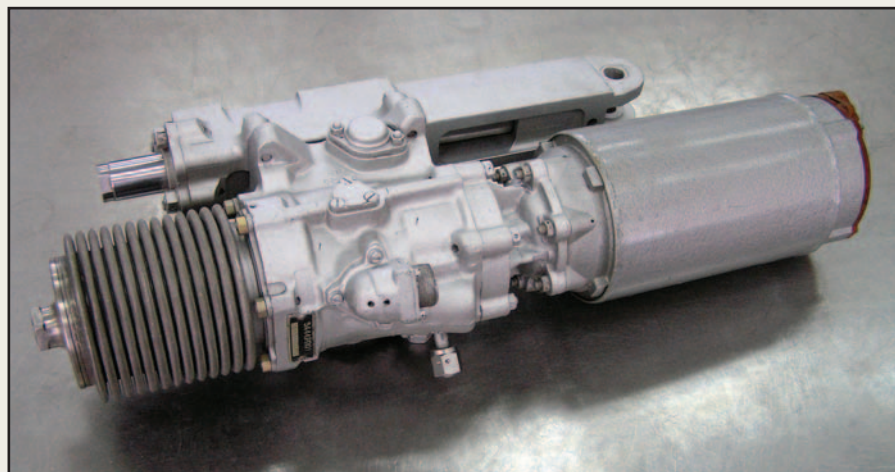
Василий Климентьевич Мокроуз — Главный конструктор ХАКБ в период 1972-2004 гг. Под его руководством создавались агрегаты управления для ракет ПВО и ПРО
Фото: ХАКБ

положение нулевой подачи и за счет введения так называемой «модульной» кромки в электрогидравлическом усилителе. При разработке новых рулевых механизмов летательных аппаратов работниками предприятия было оформлено более десятка патентов на принципиально новые схемные и конструкторские решения.

В 1986 году рулевой привод 86П6 был запущен в серийное производство на входившем в состав НПО «ФЭД» Первомайском машиностроительном заводе, а также на Симском механическом заводе в Российской Федерации (ныне — ОАО «Агрегат»). Эти два предприятия выпустили несколько тысяч агрегатов 86П6, а сегодня выпуск этого изделия и усовершенствованного привода 87П6 ведет в России завод «Восход» в городе Павлово-на-Оке.

К комплектующим изделиям, проектируемым для комплекса С-300П, были выдвинуты более высокие требования по безотказности, чем к изделиям, устанавливаемым на самолеты. Хотя цикл работы ракеты исчисляется в минутах и секундах, скорости перемещения деталей в парах трения ее агрегатов столь велики, что за это мизерное время их поверхности могут износиться и характеристики агрегата ухудшатся. Для борьбы с этим явлением применяются специальные защитные и антифрикционные покрытия, в состав которых подчас входят даже драгоценные металлы, например, серебро.

С целью повышения качества и снижения себестоимости серийных изделий, в Харькове под руководством и при участии начальника лаборатории Ю.В. Мирошниченко был разработан ряд новых технологических решений и внедрены в серию композиционное электролитическое покрытие (КЭП), трехслойное покрытие никель-фосфор-медь и другие.



Рулевой привод 5A44.РПО был создан конструкторами отдела № 25 завода «ФЭД» в 1976 г. для советской противоракеты. Фото: ХАКБ

«Рубина» И.И. Зверев доложил руководству ведавшего разработкой оборудования 4-го главного управления минавиапрома, что «опека» харьковским агрегатчикам больше не нужна. В министерстве согласились с этим, тем более, что возглавивший в августе 1972 года опытно-конструкторский отдел ФЭДа Василий Климентьевич Мокроуз уже успел зарекомендовать себя, работая заместителем главного конструктора Пермского агрегатного конструкторского бюро. Основные механические узлы привода разработали А.В. Ботыгин, А.А. Масловский, А.А. Пономаренко и Л.И. Хохуля, а электрическую часть — И.Л. Козлов. Привод 5A44.РПО успешно прошел испытания на стендах и в составе ракеты ПРО был запущен в серийное производство на ХМЗ «ФЭД» в 1978 году.

Попробовав силы в новой области деятельности, коллектив отдела начинает работу над целой серией силовых приводов с улучшенными техническими характеристиками. Этого удалось достичь за счет внедрения новых рациональных схем — без вспомогательного насоса, без перехода люльки насоса через



На заседании технического совета предприятия слева направо — Ботыгин А.В., Масловский А.А., Зельцман В.Г., Блудов В.М., Вялин А.П. и Хохуля Л.И. 1977 год. Фото: ХАКБ



Разработка рулевых приводов для зенитных ракет стала одним из важнейших направлений деятельности 25-го отдела ХМЗ «ФЭД» в середине 80-х. Фото: //ausairpower.net



Зенитные ракетные комплексы ПВО страны должны быть абсолютно надежны и выдерживать самые жесткие условия эксплуатации. Фото: //yaplakal.com

Они позволили делать пары трения из алюминиевых сплавов, имеющих низкий коэффициент трения. Новое приработочное покрытие висмут-олово-медь в ряде случаев позволило заменить серебро.

В ноябре 1989 года вошел в действие согласованный с Всесоюзным институтом авиационного материаловедения всеобъемлющий перечень-ограничитель применяемых на предприятии материалов, который существенно «облегчил жизнь» и конструкторам, и технологам, и снабженцам.

Качество серийной продукции, будь то самолет или ракета, должно быть прогнозируемым и гарантированным. Для расчета показателей надежности, а также разработки программ их обеспечения и подтверждения испытаниями в опытно-конструкторском отделе под руководством Л.А. Кондика была

сформирована группа, в которую вошли В.Н. Танитовский, Л.И. Харах и Н.В. Шквыря.

Экспериментальные работы и испытания изделий ракетной и авиационной техники потребовали технологического переоснащения опытного производства. Это было связано как с ростом номенклатуры изделий, так и с тем, что им приходилось работать во все более сложных условиях, а перегрузки, вибрации, перепады температур не должны были влиять на их работу. Для этого был создан испытательный комплекс отдела, располагавший девятью гидравлическими стендами и вибростендом, а в октябре 1973 года под руководством В.Е. Кутняка было сформировано бюро нестандартной технологической оснастки. Большой вклад в развитие испытательной базы, приобретения стендового оборудования внес заместитель главного конструктора Ю.П. Гадецкий. Сегодня арсенал испытателей насчитывает более 45 гидравлических стендов, 3 виброударных стенда и 13 камер для создания различных физических и климатических воздействий, которые имитируют любые полеты самолетов и ракет.

Восьмидесятые годы в СССР были отмечены началом широкого внедрения в сферу серийного производства вычислительной техники. Если раньше электронные вычислительные машины использовались только центральными КБ и НИИ, то с этого момента они уже пришли непосредственно на заводы. В марте 1986 г. в отделе №25 под руководством А.П. Вялина было образовано бюро систем автоматизированного проектирования — САПР, которое на ЭВМ «Мир-2», СМ-1 и «Правец-6» начало выполнять первые проектные работы — например, расчеты динамических характеристик рулевых приводов.

Работа 25-го отдела по созданию и совершенствованию авиационного оборудования получила достойную правительственную оценку — одиннадцать сотрудников подразделений были награждены орденами и медалями СССР, девять из них были представителями рабочего класса. Так, ордена Трудового Красного Знамени получили токари А.Ф. Беседин и Ф.В. Михайлов, а также фрезеровщик Е.Н. Шуляев.

Коллектив отдела обогатился огромным практическим опытом, окреп и приобрел авторитет, который выходил далеко за пределы предприятия, в котором он зародился, — Харьковско-го механического завода «ФЭД». Он вошел в пору творческой зрелости, и для него настало время превратиться в самостоятельную организацию — Харьковское агрегатное конструкторское бюро. Об этом читайте в следующем номере НИТ.



Министр авиационной промышленности СССР И.С.Силаев вручает Орден Трудовой Славы токарю, работнику опытного производства завода «ФЭД», А.И. Шубе — 1983 год. Фото: ХАКБ