



Премия «Авиастроитель года»

г. Москва

**Краткое описание выполненных работ и применяемых технологий
для участия в соискании премии «Авиастроитель года»
в номинации: №9 «За успехи в разработке авиационной техники и
компонентов (ОКБ года)»**

ОАО ЭОКБ «Сигнал» им. А.И. Глухарева инновационное приборостроительное предприятие, специализирующееся на разработке и производстве широкой номенклатуры датчиков, предназначенных для измерения параметров давления в различных системах авиационной и ракетно-космической техники.

ЭОКБ «Сигнал» им. А.И. Глухарева входит в состав АО «КРЭТ» ГК «Ростехнологии», является членом Ассоциации «Союз Авиационного Двигателестроения», ОООР «СоюзМаш России», НП «САП».

Продукция предприятия поставляется на отечественные боевые и пассажирские самолеты, вертолеты, авиационные двигатели, а также на объекты ракетно-космической техники. На разработку, производство и ремонт продукции авиационного назначения предприятие имеет соответствующую лицензию. За более чем 60 лет работы предприятием разработаны и успешно внедрены в серийное производство около 650 типов приборов для измерения давления и более 6000 их типонаименований. Большинство разработанных приборов выполнено на уровне изобретений, что подтверждается 22 патентами на изобретение.

В настоящее время на предприятии ведутся разработки по традиционной тематике для объектов авиационной и ракетно-космической техники, и по созданию научно-технического задела для датчиков давления.

Разрабатываемая датчиковая аппаратура с улучшенными метрологическими характеристиками предназначена для комплектации различных систем автоматического управления, контроля и диагностики, систем воздушных сигналов, систем пожарной защиты перспективных авиационных объектов и объектов ВВС, в том числе: Т-50, Ил-76МД-90А, Ил-112, Ил-214, Як-130, МиГ-29К/КУБ, Су-30МКИ, Су-34, модернизированного ТУ-160, вертолетов Ми-28Н, Ми-38, Ка-52, МИ-171А2, Ка-62, легких многоцелевых вертолетов Ка-226, Ансат, пассажирских самолетов МС-21, Sukhoi SuperJet, перспективного скоростного вертолета Ми-Х1, БПЛА самолетного и вертолетного типов, перспективного двигателя ПД-14, модернизируемых

двигателей АЛ-31Ф, РД-33, авиационных двигателей 117С, двигателей ПС-90А2, ПС-90А-76, вертолетных двигателей РД-600 и ТВ3-117ВМА-СБМ1В, объектов ракетной техники РКК «Энергия», КБ «Химмаш им. А.М. Исаева», ОКБ «Факел», КБ «Химавтоматика», ГРЦ Макеева, РКЦ Прогресс, ГКНПЦ им. М.В. Хруничева, КБ «Салют» - филиал ФГУП «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева», систем определения глубины нахождения подводных объектов.

Наиболее значимым достижением предприятия стала разработка в рамках программы «Перспективные авиационные комплексы фронтовой авиации (ПАК ФА)» малогабаритных высокоточных сигнализаторов избыточного, дифференциального, перепада давления и сигнализатора направления потока топлива, применяемых в составе систем управления и диагностирования топливной системы перспективных боевых ударных авиационных комплексов 5-го поколения Т-50 и поколения 4++ СУ-35С с целью достоверного формирования сигнала о подаче и распределении топлива в силовых установках. Проектирование, разработка конструкторской документации, сборка, испытания и отладка опытных образцов, выполнены в рамках ОКР по договорам с ОАО «ОКБ Сухого» в исполнение договора от 14.08.2003 г. № 1002-16/250-03 между ОАО «ОКБ Сухого» и ГУП АВПК «Сухой», согласованного с Министерством обороны РФ, договора от 13.08.2003 г. № 1002-16/249-03 между Государственным заказчиком, ГУП АВПК «Сухой» и ОАО «ОКБ Сухого» и во исполнение Государственного контракта от 21.07.2003 г. № 31004 между Министерством обороны и ОАО «Компания «Сухой».

Сигнализатор направления потока топлива СНПТ обеспечивает идентификацию клапанов управления насосами перекачки топлива в баках, что позволяет эксплуатировать топливную систему объектов по состоянию до безопасного отказа.

Уникальность сигнализатора СНПТ заключается в высокой надежности конструкции работающей на предельных нагрузках военной авиационной техники, исключающей применение подвижных элементов, дорогостоящих и ограниченных по ресурсу и рабочему диапазону температур электрорадиоэлементов (ЭРИ) используемых в традиционных устройствах для определения направления потока газовых и жидкостных сред.

Для герметичного сочленения соединительных штуцеров из алюминиевого сплава Амг-6, подверженных высокому давлению, взамен традиционным методам склеивания или сварки была разработана и применена прорывная технология диффузионной пайки алюминиевых сплавов. Данный метод позволяет применять изделия СНПТ при давлении в 200 атм. при воздействии внешних воздействующих факторов (ВВС) требуемых для перспективной военной авиационной техники.

Дифференциальный сигнализатор перепада давления топлива ДСПДТ предназначен для выдачи электрического сигнала при достижении величины определенной разности давления между двумя заборными элементами, с сигнализаторов расхода, установленных в магистралях приводного топлива. Сигнализатор ДСПДТ не имеет ни российских, ни зарубежных аналогов. В конструкции сигнализатора используются два независимых друг от друга чувствительных элемента (ЧЭ) обеспечивающие повышенную надежность

работы топливной системы авиационной техники в условиях предельной рабочей температуры от минус 65 до плюс 250°С при воздействии вибрационных и акустических нагрузок с суммарным уровнем звукового давления, 145 дБ и диапазоном частот, 50 – 10000 Гц (подтверждено испытаниями в ФГУП ЦАГИ). Сигнализатор разработан по революционной технологии оптимизации регулировки срабатывания перепада давления, что обеспечивает быструю модернизацию при усовершенствовании военной авиационной техники с минимальными технологическими операциями. Уникальность данного сигнализатора заключается в обеспечении увеличенного количества циклов срабатывания более 40 000 с токовой нагрузкой на контакты. Минимальное давление срабатывания 150 г при рабочем давлении до 40 кгс/см². Назначенный срок службы 30 лет. Такие технические характеристики ни одна компания в мире не смогла воспроизвести в габаритных размерах, определенных техническим заданием на сигнализаторы для применения в перспективных авиационных комплексах пятого поколения.

Сигнализатор перепада давления топлива СПТ-МГ(А) предназначен для выдачи электрического сигнала при достижении величины перепада давлений в топливной системе заданного уровня.

В конструкции сигнализаторов были использованы технические решения, применение которых обеспечило суммарное снижение массы монтажей топливной системы более чем на 3,0 кг.

Работа сигнализатора базируется на способности чувствительных элементов двух соединенных между собой через перемычку сильфонов деформироваться под действием разности давления в системе распределения топлива.

Уникальность сигнализатора СПТ-МГ(А) заключается в использовании особого чувствительного элемента «сильфона», работающего на предельно низких перепадах давления от 0,05 кгс/см², с сохранением герметичности при рабочем давлении многократно превышающем давление перепада. Миниатюрные сильфоны, изготовленные из коррозионно-стойкой стали по сварной технологии состоят из отдельных мембран толщиной 0,09 мм, что обеспечивает высокую чувствительность, среднюю наработку на отказ 200000 ч и 40000 циклов срабатывания что в разы превосходит зарубежные аналоги по назначению, которые несовершенны по конструкции и применяемым материалам.

Сигнализатор избыточного давления СД-МГ(А) предназначен для выдачи электрического сигнала при достижении величины давления рабочей жидкости в системе объекта Т-50 заданного уровня.

Исключительность сигнализатора состоит в его минимальных габаритных размерах и массе менее 0,1 кг с давлением срабатывания 0,8 кгс/см² при перегрузочном давлении до 40 кгс/см² в критических условиях эксплуатации от минус 170 до плюс 300°С с сохранением метрологических характеристик. Для данного сигнализатора разработан чувствительный элемент в виде гофрированной аромной мембраны из прецизионного сплава 36НХТЮ5М, воспринимающий вибрационные нагрузки до 20g, контактирующий с агрессивной рабочей жидкостью. Основные характеристики мембраны обеспечивают стабильное и точное срабатывание сигнализатора, в том числе при воздействии критических температур. Специально разработанная уникальная

технология стабилизации данной мембраны позволяет сохранять точностные характеристики сигнализатора более 30 лет во всем рабочем диапазоне температур. Средняя наработка на отказ составляет $T_{оп} \geq 10^5$ ч, заложенная на весь жизненный цикл сигнализаторов. СД-МГ(А) превосходит все известные зарубежные аналоги по величине рабочего давления, стабильности, весу, циклопрочности и температурному диапазону. Сигнализаторы давления СПТ-МГ(А), СД-МГ(А) уже успешно прошли летные испытания в составе объекта.

В рамках выполнения ОКР «Разработка датчика абсолютного давления емкостного ДАЕ» был разработан уникальный малогабаритный ёмкостный датчик абсолютного давления ДАЕ, обеспечивающий функцию высокоточного измерения абсолютного статико-динамического давления газообразных сред, содержащих продукты сгорания твёрдого топлива, для последующей комплектации изделий по темам: «Скиф», «Суфлер», «Синева», «Волна», «Штиль». Конструкция датчика исключила воздействие окружающей среды, так как электроды первичного преобразователя полностью изолированы и находятся в вакууме, а электрорадиоэлементы залиты эластичным герметиком.

В конструкции датчика ДАЕ применён инновационный ёмкостный первичный преобразователь давления, являющийся «ноу-хау» и защищённый патентом на изобретение от 13.07.2004 г. № 2285249. При изготовлении ёмкостного первичного преобразователя давления была разработана и внедрена прорывная технология, основанная на использовании металлостеклянных спаев (патент на изобретение от 21.12.2001 г. № 2229107).

Оригинальный алгоритм преобразования сигнала и высокая стабильность металлостеклянного первичного преобразователя датчика позволяет достигать погрешности $\pm 0,1\%$ от верхнего предела измерения во всех жёстких условиях эксплуатации.

В рамках указанных перспективных разработок были реализованы уникальные технические решения, применение которых позволило создать изделия, обладающие патентной чистотой, высочайшей степенью стабильности и надёжности, не имеющие известных зарубежных аналогов по своим габаритно-массовым и точностным характеристикам. Датчик работает в диапазоне окружающей среды от минус 40 до плюс 85 °С, а предельная температура измеряемой среды достигает 2067°С на время не более 3с. Установленный на амортизационную подвеску в составе объекта, прибор выдерживает предельные вибрационные нагрузки до 40g, а одиночные удары, действующие в любом направлении, с пиковым ударным ускорением до 1000g и длительностью ударного импульса не более 0,25 мс. Назначенный срок службы изделия – 12 лет. Особой отличительной особенностью датчиков типа ДАЕ является отсутствие необходимости дополнительных регулировок и тарировок на протяжении всего срока службы изделия, эксплуатирующихся в жестких условиях.

Датчики ДАЕ успешно прошли стендовые испытания в составе СКИ-27, натурные лётные испытания в составе изделий тем «Станция», «Станция-2», «Синева», «Лайнер», а также государственные испытания в составе комплексов малой телеметрии ЗХ – 37УИТ26.00.00.000.06.

Реализованные конструкторские решения по теме ДАЕ имеют интеллектуальный задел и уже легли в основу дальнейшей разработки и серийного производства целого ряда датчиков: ДАЕ-Г, ДАЕ-Д, ДАЕ-У, ДАТ-12АЭ2Е, ДАТ-К, БС-70, - на

модернизируемые перспективные объекты авиационной и ракетно-космической техники военного и двойного назначения.

В результате выполнения ОКР «Разработка датчика абсолютного давления для системы выдачи импульсов тяг «СВИТ» изделий 14К035, 163КС» был разработан уникальный малогабаритный потенциометрический датчик абсолютного давления сдвоенного 2ДД-КМП, обеспечивающий функцию высокоточного контроля абсолютного давления агрессивных ракетных топлив и

входящий в состав основного контура управления ракетным двигателем. При разработке датчика было реализовано прорывное техническое решение, позволившее в миниатюрных пределах оборудовать конструктив датчика двумя параллельно работающими независимыми каналами преобразования одного и того же чувствительного элемента приёмного узла. Данное конструктивное решение по результатам испытаний позволило кардинально увеличить надежность безотказной работы датчика до 0,999 и повысить боевую устойчивость всего объекта применения.

В рамках импортозамещения проведены ОКР по разработке переключателей путевых взрывозащищённых для агрегатов 14Т529, 14Т530, 14И030, 14И325, 14И032 СК КРК «Ангара» в полном соответствии с требованиями, предъявляемыми техническим заданием на данное изделие. В данной разработке были реализованы оригинальные технические решения, применение которых позволило реализовать важнейшие требования, в том числе и по надёжности, предъявляемые к переключателям, входящим в состав одних из главных органов управления стартового ракетного комплекса.

В результате выполнения ОКР «Разработка сигнализатора абсолютного давления для системы выдачи импульсов тяг «СВИТ» изделий 14К035, 163КС» был разработан уникальный сигнализатор абсолютного давления 4САД с 4-х кратным дублированием контактной системы. Данное конструктивное решение позволило кардинально увеличить надежность безотказной работы сигнализатора и повысить боевую устойчивость всего объекта применения. Конструкция сигнализатора разработана с возможностью эксплуатации в особо суровых условиях открытого космоса при воздействии как галактического космического излучения, так и электромагнитного и корпускулярного излучения солнца.

В рамках ФЦП «Развитие гражданской авиационной техники России на 2002 - 2010 годы и на период до 2015г.» и ОКР «ИКБО ИМА» для перспективных авиационных объектов разработаны интеллектуальные датчики абсолютного и избыточного давлений ИДД-А, ИДД-И со встроенной и вынесенной электроникой для измерения с погрешностью менее 0,15% от ВПИ давления высокотемпературных (до +500°С) и низкотемпературных сред. Связь датчиков с самолетными системами осуществляется по мультиплексному каналу информационного обмена с использованием протокола – ARINC 429;

Для перспективного вертолета Ми-171А2 по заказу «МВЗ им. М.Л. Миля» предприятием ОАО ЭОКБ разработан датчик избыточного давления ДИД-Е.

Для высотной авиации разработан и изготавливается датчик расхода для измерения количества газовой смеси, потребляемой летчиком на дыхание ДПГД-Т (объекты Як-130, Су-35, Т-50 и др.).

В рамках работ по импортозамещению для холдинга АО «Технодинамика» и предприятий, входящих в его состав, проводятся разработки элементов систем пожарной защиты: сигнализаторов дыма, линейных сигнализаторов обнаружения пожара/перегрева и темпокомпенсированного сигнализатора давления, в настоящее время не имеющих отечественных аналогов, для применения на объектах гражданской авиационной техники, в том числе на самолете МС-21.

При разработке датчиковой аппаратуры используются передовые методы твердотельного 3D проектирования и прочностных расчетов, что позволяет в

кратчайшие сроки разрабатывать приборы контроля и измерения давления, обеспечивая при этом высокий конструктивный, технологический уровень и высокое качество разработки.

Для сокращения времени на разработку, проведение государственных испытаний, подготовку производства и повышение качества выпускаемой продукции на предприятии реализуются комплексные программы по техническому перевооружению производства, метрологической, испытательной и исследовательских баз, внедрение информационных технологий на всех этапах разработки и производства, внедрение передовых принципов организации работ на всех участках.

Генеральный директор
ОАО ЭОКБ «Сигнал»
им. А.И. Глухарёва



В. Г. Архипов