

По мере выполнения этих исследований поднимался и уровень самого вуза, укреплялась материально-техническая база, повышался научно-педагогический уровень преподавателей, а также уровень учебного процесса.

За выдающиеся успехи в подготовке инженерных и научно-педагогических кадров, за высокую эффективность научных исследований в 1987 году В.П. Лукачёву присвоено звание Героя Социалистического Труда с вручением ему ордена Ленина и золотой медали «Серп и Молот».

В 1992 году институт был переименован в Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королёва.

В 2009 году по распоряжению правительства Российской Федерации Самарский государственный аэрокосмический университет стал одним из 14 высших учебных заведений, в отношении которых установлена категория «национальный исследовательский университет».

Практически все руководители аэрокосмических предприятий Самарского региона в настоящее время являются выпускниками КуАИ-СГАУ, делами которых по праву гордится университет.

ВКЛАД КАФЕДРЫ КИПДЛА И ОНИЛ-1 КуАИ В ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ПИЛОТИРУЕМЫХ КОСМИЧЕСКИХ ПОЛЕТОВ

Белоусов А.И.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королёва
(национальный исследовательский университет), г. Самара

Коллективы кафедр ряда вузов нашей Отчизны, готовящих специалистов аэрокосмических специальностей, могут гордиться своим непосредственным участием в подготовке и осуществлении космических исследований. В год 50-летия первого космического полета человека, осуществленного Ю. А. Гагариным, особенно контрастно осознаются грандиозность научно-технических проблем и величие людей, решавших их.

Таким является и коллектив кафедры конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов (КиПДЛА) и отраслевой научно-исследовательской лаборатории №1 «Вибрационная прочность и надежность авиационных изделий» (ОНИЛ-1). ОНИЛ-1, созданная в 1958 г. по инициативе А. М. Сойфера, была первой отраслевой лабораторией не только в КуАИ и г. Куйбышеве, но и в стране.

С 1995г. активно велась НИР по поиску эффективных средств виброзащиты для аэрокосмических условий. В результате был изобретен оригинальный отечественный материал (а. с. №183174 на имя А. М. Сойфера, В. Н. Бузицкого, В. А. Першина), условно названный МР («металлическая резина»). Созданный как упругодемпфирующий для решения актуальной, но отдельной проблемы виброзащиты он обладает такой гаммой полезных свойств, которые позволяют решать важные проблемы, возникающие при создании новой ракетно-космической техники и всего спектра человеческой деятельности, благодаря разработке высокоэффективных изделий из МР.

Широко известны цельнометаллические виброизоляторы вибрации и удара (типа двойного колокольчика, кольцевые, втулочные — на них подвешены все телеметрические элементы РН и пульта управления пилотируемых космических аппаратов), демпфирующие и звукоизолирующие элементы (подвеска агрегатов, опоры трубопроводов, вкладыши подшипников качения, демпфирующие втулки лопаток турбомашин и др.), уплотнения для герметизации жидкостей и газов высокого давления и глубокого вакуума в интервале температуры от жидкого водорода (20К) до +700К.

Особенность упругодемпфирующего материала МР заключается и в том, что он является пористым проницаемым металлическим материалом. Поровая металлическая структура МР определяет работоспособность и практически неограниченные области его использования. Наличие системы взаимосвязанных пор МР обеспечивает ему такие свойства, как проницаемость для жидкостей и газов (гасители пульсации, дроссели, звукопоглощающие конструкции, фильтры грубой и тонкой очистки и др.), способность к капиллярному транспорту жидкости и удержанию ее в порах (тепловые трубы систем терморегулирования, системы выпотевания и др.).

Высокие прочность, упругость, демпфирование, пластичность обеспечивают изменение поровой структуры благодаря сжимаемости в условиях работы (регуляторы расхода, редукторы давления и др.); работоспособность при воздействии интенсивных механических, гидравлических и тепловых ударов; возможность нанесения покрытий на исходную проволоку, коррозионная стойкость и жаропрочность (катализаторы ракетных двигателей малой тяги, высокотемпературные – более 1500К – фильтры, электрохимические генераторы – топливные элементы и газовые пористые электроды, электроды сложной формы для электрохимической обработки деталей и др.).

По каждому отмеченному направлению имеются разработки кафедры КиПДЛА и ОНИЛ-1.

Приведем лишь примеры разработок для первых пилотируемых космических полетов, в которых принимал участие автор как молодой специалист.

Для обеспечения работоспособности редуктора давления точной настройки двигателей первой и второй ступеней РН “Восток”, управляющего работой жидкостного редуктора давления перекиси водорода, а значит, режимом работы двигателя, установлены воздушные фильтры.

Первоначально фильтр содержал фильтрующий элемент, состоящий из перфорированного стакана, на котором размещалось две латунные сетки с замшей между ними. Замша была фильтрующим материалом. Она крепилась к стакану в двух местах с помощью проволоки.

Такой же по конструкции фильтр был предусмотрен также для двигателя второй ступени в месте отбора воздуха к бортовым агрегатам.

В 1959 – 1960 г.г. на кафедре был разработан по ТЗ предприятия фильтр с материалом МР с тонкостью очистки 5 мкм. Фильтр прошёл заводские испытания и был внедрён.

В то же время нами было предложено также упростить конструкцию жиклёра с фильтром, через который постоянно стравливается некоторое количество воздуха от второй ступени редуктора в атмосферу. Это делается потому, что двигатель первой ступени при запуске и выключении работает на режимах промежуточных ступеней тяги, на которых необходимо снижать давление в управляющей полости жидкостного редуктора.

В жиклёр вставлена проставка с трёхслойным пакетом латунных сеток. Пакет связан с жиклёром пайкой. Такая конструкция жиклёра с фильтром обусловлена требованием защитить дозирующее отверстие жиклёра от засорения со стороны входа воздуха от редуктора. Для защиты дозирующего отверстия в жиклёре от засорения со стороны выхода предусмотрено резиновое кольцо, одеваемое на дренажные отверстия гайки-прижима.

Жиклёр-фильтр с материалом МР существенно проще описанной выше конструкции.

В пневмосистемах ЛА и ДЛА применяются дроссельные шайбы, работающие в сверхкритическом режиме течения газа. Если необходимо обеспечить незначительный расход рабочего тела при большом перепаде давления, то диаметр проходного сечения дроссельной шайбы приходится выбирать очень маленьким, порядка $0,1 \div 0,2$ мм. Применение дроссельных шайб с таким проходным сечением нежелательно из-за сложности изготовления, возможности засорения дросселя, ведущего к отказу пневмосистемы. В этой связи были разработаны, испытаны и применены в агрегатах пневмосистем РН дроссели

большого перепада давления с вкладышами из упругодемпфирующего пористого материала МР.

Изучение механических, упругогистерезисных, акустических, газо – и гидродинамических, фильтрационных, фильтрованных, капиллярных, структурных, гидро – и электрохимических, теплофизических, электронных, электрических, магнитных и других характеристик распределенных, неравнодоступных в диффузионном отношении систем, каким является материал МР, затруднено многими факторами. Прежде всего – сложностью, стохастичностью, вариативностью в работе самой структуры материала, разной природой механизма этих характеристик, наложением и сложной взаимосвязью различных по физико-химической природе эффектов и процессов, связанных со структурными особенностями МР, большим числом кинетических и транспортных стадий.

Наряду с разработкой, изучением и совершенствованием свойств материала МР и технологии изготовления изделий из него основными научными направлениями кафедры КиПДЛА и ОНИЛ-1 были:

- разработка методов и средств конструкционного демпфирования и амортизации колебаний сложных механических систем (демпферы опор роторов, например, водородного насоса двигателя второй ступени РН «Энергия» и др.);

- развитие теоретических и экспериментальных методов исследования динамических свойств рабочих колес и конструирования элементов роторов, обладающих повышенной демпфирующей способностью;

- разработка методов расчета и моделирования колебаний жидкости в сложных гидравлических цепях и конструирование гасителей колебаний для систем летательных аппаратов и двигателей;

- развитие методов гидродинамического демпфирования и использование гидростатического принципа центрирования для создания подшипников, противоударных и амортизирующих опор, силоизмерительных и др. устройств повышенной грузоподъемности, демпфирующей способности, с высокими метрологическими показателями (автоматы разгрузки ряда турбонасосных агрегатов ЖРД, гидростатические подшипники ТНА, разгрузочные устройства вибростендов и др.);

- усовершенствование методов наземного и бортового контроля вибраций, диагностика и прогнозирование технического состояния двигателя (приборы «Срыв-1», «Срыв-2» и др.);

- разработка способов рационального армирования элементов конструкций из композиционных материалов на полимерной матрице, подверженных в эксплуатации вибрациям (лопатки направляющих аппаратов двигателя Д-18Т и др.).

Создавалось уникальное экспериментальное оборудование. Разработано и внедрено в промышленность семейство мощных воздушных возбуждателей типа КуАИ-ВВ для расширения экспериментальных возможностей при вибрационных испытаниях элементов роторов.

Естественно, для создания высокоэффективных изделий каждого конкретного применения необходимо было прежде всего выявить основные закономерности формирования облика и структуры каждого типа изделий на основе теоретических и экспериментальных исследований, а также обобщения богатого опыта эксплуатации и диффузии идей из одной области использования в другую.

За время существования ОНИЛ-1 только сотрудниками кафедры защищено более 30 докторских и более 60 кандидатских диссертаций.

Укрепление материальной базы и повышение научной квалификации сотрудников кафедры и лаборатории способствует улучшению подготовки выпускников нашего университета для предприятий аэрокосмической промышленности.