

УДК 378.4(477)

С.А. Давыдов, А.В. Давыдова, В.Е. Шевцов

Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара

НАУЧНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ КАФЕДРЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И КОНСТРУКЦИЙ

У роботі представлена історія виникнення і перспективи розвитку основних наукових напрямків кафедри проектування та конструкцій літальних апаратів фізико-технічного факультету.

Ключові слова: науковий напрямок, проектування, конструювання, літальний апарат, ракета-носій.

В работе представлена история возникновения и перспективы развития основных научных направлений кафедры проектирования и конструкций летательных аппаратов физико-технического факультета.

Ключевые слова: научное направление, проектирование, конструирование, летательный аппарат, ракета-носитель.

In activity the technique of accommodation of mesh dividers of phases in reference frameworks with the set level of factor of elasticity which structurally make maintenance system fuel of space flight vehicles is offered.

Keywords: space vehicles, mesh phase divider, liquid fuel, zero gravity.

Введение. Создание в Днепропетровске ракетного завода, а со временем и собственного опытного конструкторского бюро (в последствии конструкторское бюро «Южное» (КБЮ)) потребовало подготовки специалистов ракетной отрасли. Для обеспечения конструкторского бюро и завода специалистами-ракетчиками в 1954 году специальным правительственным постановлением создается физико-технический факультет при Днепропетровском государственном университете.

История возникновения научных направлений. Кафедра проектирования и конструкций, созданная в том же 1954 году, сразу же включилась в решение научных и технических проблем, возникающих у проектантов и конструкторов КБЮ. Многие из практических задач переросли в научные направления. Круг решаемых на кафедре проблем становится чрезвычайно разнообразным, охватывающим многие вопросы ракетно-космической отрасли. Для кафедральной научной деятельности стало характерным единство фундаментальных научных исследований с задачами, продиктованными потребностями КБЮ. Исторически первым можно считать научное направление, связанное с оптимальным и рациональным конструированием элементов конструкций летательных аппаратов, которое возглавил заведующий кафедрой, а в прошлом заместитель М.К. Янгеля, профессор Дуплищев М.И. [4].

Результаты его работ известны в нашей стране и за рубежом. В настоящее время исследование вопросов комплексной оптимизации конструкций, выполненных, в том числе и из композиционных материалов, продолжают доцент Линник А.К., ст. препод. Гайдученко П.А.

Это научное направление включает:

- концептуальные разработки новых направлений развития ракетно-космических систем на Украине;
- анализ компоновочных схем ракет-носителей (унификация и разунификация обтекателей; использование автономных головных блоков; альтернативные технологии наземных работ (горизонтальная или вертикальная сборка); оптимизация массы и габаритов топливных отсеков; схемы разделения ступеней; отделение космических аппаратов и сброс обтекателей).
- технология и алгоритмизация проектирования, принципы рационального проектирования, оптимизация параметров сложных технических систем.

В рамках этого направления с середины 80-х развивается системное проектирование объектов ракетно-космической техники. Выполнен значительный объем методических разработок в области теории систем. Следует также выделить в данном научном направлении научно-методическое совершенствование учебного процесса конструкторской направленности.

Ужесточение тактико-технических требований к боевым ракетам привело к выделению актуальных вопросов надежности объектов ракетно-космических в отдельное научное направление. Так, при создании КБЮ ракеты 8К67 заказчиком были впервые предъявлены количественные требования по надежности для всех этапов эксплуатации. В связи с этим на кафедре, под руководством профессора Перлика В.И. начинает развиваться методология количественного анализа надежности систем ракетно-космической техники. В качестве основного метода исследований принят метод функций работоспособности, объединяющий в себе инженерный анализ работоспособности систем и вероятностно-статистическую трактовку их показателей надежности. Это позволило успешно развить практические аспекты расчета надежности объектов ракетно-космической техники. В настоящее время в рамках данного научного направления проводятся исследования по определению надежности технических систем с использованием физических моделей их функционирования.

В 60-е годы прошлого века на кафедре начала формироваться научная школа по теории полета летательных аппаратов, и практике их проектирования и конструирования, основоположниками которой были доцент Натушкин В.Ф. и профессор Дуплищев М.И [1]. Возникновение этого научного направления непосредственно связано с проблемами, которые возникли при разработке новых изделий в КБЮ.

Доцент Натушкин В.М. вел исследования в области динамики пространственного движения, устойчивости и управляемости самолетов с учетом влияния перекрестных связей. Профессор Дуплищев М.И. развивал

идеи гироскопической стабилизации неуправляемых ракет. Гироскопическая стабилизация позволяла значительно повысить начальную устойчивость и уменьшить рассеивание неуправляемой ракеты, что было подтверждено в ходе летных испытаний. В период плодотворного сотрудничества кафедры с ведущими научно-исследовательскими организациями СССР с целью повышения информативности экспериментов, был выполнен цикл исследований по обеспечению угловой стабилизации исследовательских ракет и отделяемых функциональных элементов по траектории полета.

В настоящее время под руководством профессора Дроня Н.М. проводятся исследования с целью создания теоретических основ проектирования систем угловой стабилизации вращающихся летательных аппаратов на базе теории синхронизации вращающихся и колебательных движений [1].

В начале 60-х годов сложилась критическая ситуация с обеспечением герметичности баллистических ракет, которые ставились на длительное боевое дежурство и уже в то время заправлялись высококипящими компонентами топлива. «Парили» разъемные и сварные соединения, а в ряде случаев, и поверхности топливных баков. Проблема герметичности соединений распалась на три больших направления: герметичность разъемных соединений, герметичность сварных соединений, герметичность сплошных тонкостенных конструкций [3]. Самое активное участие в решении проблемы долгосрочной герметичности принял коллектив кафедры.

Проведенные совместно со специалистами КБЮ исследования позволили внести существенный вклад в решение проблемы герметичности, разработать ряд инженерных методик расчета герметичности и проектирования разъемных и сварных соединений. Был предложен ряд технических решений, которые нашли широкое использование при разработке баллистических ракет 3-го и 4-го поколений, а также РН «Зенит» и «Циклон».

Еще одним из научных направлений кафедры являются исследования внутрибаковых процессов в условиях нормальной и пониженной гравитации. [2]. В начале 60-х годов США создает систему противоракетной обороны. Для ее нейтрализации в 1962 году в КБЮ на базе ракеты 8К67 разрабатывается новая межконтинентальная ракета 8К69 с орбитальной головной частью. Особенностью этой ракеты является специфическая схема полета, в том числе по траектории искусственного спутника Земли. Новой проблемой при проектировании орбитальной головной части явилось обеспечение запуска двигателя в условиях невесомости. В Днепропетровском госуниверситете создается отраслевая лаборатория гидродинамики невесомости под руководством профессора Макаровой А.С., строится специальный стенд для моделирования условий невесомости, разрабатывается комплекс наземных экспериментальных установок.

В число научных проблем, которые в разное время решались сотрудниками лаборатории совместно со специалистами СНИЛ 216 КБЮ, являлись

- минимизации остатков компонент топлива в баках РН и КЛА;

- повторный запуск маршевых двигателей в условиях невесомости;
- управление положением и сливом топлива из баков в условиях действия переменного поля массовых сил.

На протяжении 30-летнего своего существования коллективом сотрудников лаборатории были выполнены десятки научно-исследовательских работ по государственным заказам, заказам КБЮ и Национального Космического Агентства Украины. Результаты теоретических и экспериментальных исследований лаборатории нашли практическую реализацию при разработке эскизных проектов на блоке Е для Лунного проекта, третьих ступеней РН «Циклон-3» и «Циклон-4», ракеты 11С25 под комплекс «Энергия-Буран», РН «Зенит-3SL» и «Днепр».

Полученные на кафедре за многие годы исследований научные результаты легли в основу монографий, учебников, лекционных курсов и лабораторных практикумов. Опубликовано большое количество статей, как в Украине, так и за рубежом.

Заключение. Перспективы развития. В настоящее время большое внимание в мире уделяется вопросам загрязнения космического пространства и способам его очистки. На кафедре исследованиями в этом направлении занимаются профессор Давыдов С. А., доценты Шевцов В.Е. и Майданюк Д.В. Теоретически и экспериментально изучается динамика и процесс слива остатков ракетного топлива из отделившихся частей РН и разгонных блоков. Основной целью исследований является создание новой концепции проектирования изделий ракетно-космической техники, которая исключала бы загрязнение космического пространства.

Библиографические ссылки

1. Дронь Н.М. Развитие теории полета и ее приложений на кафедре «Проектирования и конструкций»/ Н.М. Дронь // Вісник Дніпропетровського університету. Ракетно-космічна техніка. – 2001. – Вип. 5. – С. 30-37.

2. Макарова А.С. Полвека научно-исследовательской деятельности кафедры проектирования и конструкций ЛА/ А.С. Макарова // Вісник Дніпропетровського університету. Ракетно-космічна техніка. – 2001. – Вип. 5. – С. 26 – 30.

3. Санин Ф.П. Герметичность конструкций ракетно-космической техники / Ф. П. Санин, В. Е. Шевцов // Вісник Дніпропетровського університету. Ракетно-космічна техніка. – 2001. – Вип. 5. – С. 48 – 52.

4. Флагман космічної освіти, або „Секретний” підрозділ – 2: До 60-річчя фізико-технічного факультету Дніпропетровського національного університету імені Олеся Гончара [вітання, нариси, спогади] / Ред. Кол.: М.В. Поляков (голова) та ін. – Д.: Пороги, 2011. – 306 с.

Надійшла до редколегії 03.05.2019