

Управление техническими системами

[Доцент В. Успенский]

#13-14 от 17.05.2005

Научную работу, проводимую на кафедре «Системы и процессы управления» под руководством Е.Г. Голоскокова, за все время существования кафедры можно разделить на два основных направления.

Первое направление, развиваемое в 1976–1992 г. г. сотрудниками кафедры Ю.И. Зайцевым, В.В. Дмитренко, П.А. Коваленко, В.П. Рубашкой, С.Е. Гардером, А.Л. Ключником, было связано с исследованием динамики сложных машин и конструкций. Теоретическая база для данных исследований была заложена в трудах академика А.П. Филиппова, профессора Е.Г. Голоскокова. Коллективом кафедры в тесном сотрудничестве с ПО «Ленподъемтрансмаш» были получены важные практические результаты, в частности, были разработаны и успешно использованы в задачах проектирования многомассовые упругие математические модели кранов различных типов с учетом взаимодействия металлоконструкции и приводных механизмов с системой управления ими. Эти модели позволили решить ряд важных задач, например, исследовать динамику механизма подъема или поворота, грейферования, а также переходные режимы приводных механизмов. Отработанные методики были использованы также для расчета долговечности крановых конструкций в условиях стохастического рабочего цикла, а также при исследовании колебаний передней стойки шасси космического корабля многоразового использования «Буран», в исследованиях роботов-манипуляторов, предназначенных для обслуживания складских автоматизированных комплексов и т. д. В рамках этого научного направления были защищены пять кандидатских диссертаций, опубликованы более пятидесяти научных работ.

Второе направление, развиваемое под руководством Е.Г. Голоскокова с момента основания кафедры и до настоящего времени, связано с разработкой методов и алгоритмов идентификации и управления в сложных динамических системах. Объектами исследования, как правило, выступали навигационные системы и системы управления летательных аппаратов. У истоков исследований, проводимых на кафедре в данном направлении, стоят замечательные ученые – сотрудники кафедры: Ю.А. Фролов, В.М. Ермоленко, Э.А. Пикур, А.И. Белов, Н.Г. Киреев.

Особое место в научном наследии кафедры занимают работы, проведенные совместно с НПО «Электроприбор», ныне «Хартрон», по созданию системы управления спутников дистанционного зондирования Земли серии «Аркон». Разработка подобной системы являлась новой научно-технической задачей, сложность которой определялась, в частности, составом командных приборов и исполнительных устройств системы управления, а также высокими требованиями к точности управления и высокой маневренностью спутника в процессе функционирования. В работе над этим проектом, помимо названных выше сотрудников кафедры, участвовали также Л.В. Шипулина, Ю.А.

Плакий, В.Б. Успенский, А.Г. Никульченко, О.В. Соляник. В рамках проведенных исследований были разработаны эффективные алгоритмы определения ориентации летательного аппарата (ЛА) по информации датчиков угловой скорости; методика и алгоритмы калибровки датчиков угловой скорости, осуществляемой после выведения спутника на орбиту; алгоритмы управления вращением ЛА с помощью избыточной системы гироскопов. Полученные практические результаты соответствовали лучшим образцам и опирались на мощную методическую базу, также разработанную на кафедре. К таким базовым методическим наработкам можно отнести: разработанные эталонные модели вращения твердого тела; кинематические модели управляемого вращения, позволяющие аналитически точно решать задачу переориентации ЛА при произвольно заданных краевых условиях; введение обобщенных угловых кинематических параметров ориентации и их использование в задачах динамики твердого тела и управления; методику идентификации инерционных характеристик ЛА в полете и их учет в алгоритмах определения ориентации и управления; метод управления гироскопами в избыточном силовом гироскопическом комплексе на основе новых критериев эффективности; методику оптимальной разгрузки силового гироскопического комплекса с помощью реактивных двигателей системы управления и многое другое. По данной тематике были защищены четыре кандидатские диссертации, опубликовано более 60 научных работ, получено два патента на изобретение, подготовлена монография.

Говоря о научных достижениях кафедры, нельзя не вспомнить также работы Э.А. Пикура, В.П. Северина, С.Д. Герасимова, Д.К. Овчаровой по совершенствованию систем управления парогенераторов и турбин, проводимые в 70-80 годах для НПО «Турбоатом».

В настоящее время на протяжении вот уже пяти лет научные разработки в рамках данного научного направления кафедры связаны с созданием методов и алгоритмов траекторного управления ЛА и функционирования интегрированных инерциально-спутниковых навигационных систем (ИИСНС).

В связи с устойчивой тенденцией использования глобальных спутниковых навигационных систем создание ИИСНС в настоящее время является актуальной задачей. Интерес, проявляемый во всем мире к подобным системам, обусловлен их высокой потенциальной точностью при сравнительно небольшой стоимости, при этом сфера использования ИИСНС включает в себя самых разных потребителей: от наземных до авиационных и космических. В рамках работ по данной тематике на кафедре получены следующие основные результаты: разработаны основные алгоритмы функционирования ИИСНС; разработана методика получения ошибок инерциальной системы и ИИСНС в различных режимах работы, а также методика формирования требований к используемым инерциальным датчикам; разработаны алгоритмы идентификации ошибок инерциальных датчиков как в лабораторных условиях, так и в полете с учетом внешней информации о параметрах движения. Сегодня также проводятся исследования эффективности оценивания погрешностей блока инерциальных датчиков в зависимости от видов совершаемых ЛА маневров; разрабатываются рекомендации по повышению точности инерциальной подсистемы ИИСНС; ведется работа по совершенствованию алгоритмов обработки

информации в ИИСНС. По данной тематике сотрудниками кафедры опубликовано более 20 научных работ, осуществляется подготовка аспирантов и соискателей. В числе ближайших задач коллектив кафедры видит создание полунатурного образца системы управления беспилотного ЛА, функционирующей как в режиме ручного радиоуправления, так и по сигналам от спутниковых навигационных систем.