

Отзыв

научного руководителя аспиранта, профессора, доктора технических наук Козлова Александра Александровича на диссертацию Строкача Евгения Александровича «ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА В КАМЕРЕ СГОРАНИЯ РАКЕТНОГО ДВИГАТЕЛЯ МАЛОЙ ТЯГИ С ЦЕНТРОБЕЖНЫМИ ФОРСУНКАМИ», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Все космические аппараты используют в настоящее время жидкостные ракетные двигатели малой тяги (РД МТ), работающие в импульсном и стационарном режиме, для стабилизации и ориентации аппарата в пространстве. Рабочий процесс в РД МТ реализуется в условиях ограниченного объема камеры сгорания и отсутствия регенеративного охлаждения. Экспериментальная стеновая отработка таких двигателей весьма трудоемка и ресурсно затратна. Именно поэтому моделирование рабочего процесса (с учетом распыливания, смешения компонентов топлива, горения и истечения) на этапе проектирования является исключительно актуальной и экономически оправданной задачей.

Аспирант Строкач Е.А. закончил факультет «Двигатели летательных аппаратов» МАИ в 2014г. и поступил в очную аспирантуру по кафедре 202 «Ракетные двигатели». Успешно выполнил аспирантские планы и сдал на «отлично» экзамены кандидатского минимума. Активно участвовал в учебном процессе кафедры, проводя лабораторные работы по курсам «Топлива и рабочие тела РД» и «Введение в авиационно-космическую технику». Опубликовал 8 печатных работ, из них 4 в рецензируемых изданиях.

Выполненный аспирантом аналитический обзор работ по рабочему процессу в РД МТ показал, что большинство публикаций отражает описание частных физических процессов, характеризующих конкретные параметры системы питания и геометрию двигателя. Именно поэтому сформулированная тема диссертационной работы отражает попытку создать методику численного моделирования «сквозного» рабочего процесса в РД МТ. В качестве объекта для верификации создаваемой методики численного моделирования аспирант использовал созданный на каф.202 200Н двигатель, работающий на компонентах топлива керосин-газообразный кислород с центробежными форсунками. Используя известные пакеты вычислительной гидродинамики, аспирант насытил их наиболее подходящими для рассматриваемого двигателя аналитико-экспериментальными зависимостями, характеризующими частные процессы (дробление керосина на капли, взаимодействие фаз, испарение капель, горение, смешение продуктов сгорания и др.), связав их с параметрами системы питания и геометрией форсунок и камеры сгорания.

Результаты систематических расчетов по разработанной аспирантом численной математической модели позволили выбрать оптимальные

параметры двухфазных центробежных форсунок, обеспечивающих максимальную полноту сгорания.

Разработанная аспирантом численная математическая модель рабочего процесса в РД МТ, безусловно, имеет перспективу доработки в универсальный программный комплекс, учитывающий дополнительные механизмы (теплообмен со стенками камеры сгорания, различные компоненты топлива, способы внутреннего охлаждения и др.). Такая модель необходима различным двигателевым КБ, занимающимся разработкой РД МТ. Полученные результаты создают реальный задел для выполнения Срокачем Е.А. докторской диссертации.

Представленная Е.А.Строкачем диссертация является законченной и самостоятельно выполненной работой, в которой решена актуальная научно-техническая задача: создана численная математическая модель, позволяющая формировать конструкцию и оптимизировать основные параметры РД МТ на этапе проектирования, даны рекомендации по граничным условиям расчета основных физико-химических процессов. Содержание диссертации отвечает всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор-Строкач Е.А.- заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05. «Тепловые, электrorакетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Научный руководитель аспиранта
Профессор, доктор технических наук

А.А. Козлов

12.05.17

Подпись профессора А.А. Козлова заверяю:

И.О. декана факультета «Двигатели ЛА» МАИ,
Доцент, кандидат технических наук

В.П. Монахова

