

Утверждаю

Генеральный директор
ОАО ТМКБ «Союз», к.ф.-м.н.
Н.Н.Яковлев

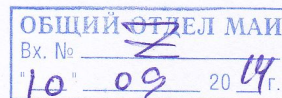


на автореферат диссертации Чудиной Юлии Сергеевны «Рабочие процессы в ракетном двигателе малой тяги на газообразных компонентах топлива кислород и метан», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05

Современное развитие ракетно-космической техники идет по пути не только усложнения и наращивания задач, решаемых с помощью космических летательных аппаратов, но и освоению экологически чистых топлив, к которым относится пара «метан-кислород». Перспективным является создание объединенной двигательной установки (ОДУ), включающей в себя ракетные двигатели системы управления, осуществляющие функции ориентации и стабилизации космического аппарата и работающие на основных компонентах топлива, применяемых в ОДУ. Наличие ракетных двигателей малой тяги (РДМТ), работающих на газообразных компонентах топлива метан и кислород дает возможность оптимизировать пневмо-гидросхему ОДУ. В связи с этим исследование рабочих процессов в РДМТ на компонентах топлива метан и кислород является актуальным.

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав и выводов. В диссертации рассматриваются вопросы теоретического и экспериментального исследования внутрикамерных процессов в РДМТ. С этой целью автором разработана математическая модель для анализа рабочих процессов в РДМТ, проведен численный эксперимент по моделированию течения в смесительной головке и рабочего процесса в камере сгорания. Для проведения стендовых огневых экспериментов разработан экспериментальный двигатель с возможностью варьировать приведенную длину КС, менять каналы подачи окислителя и горючего, а также подачу того или другого компонента в форсунки завесного охлаждения.

С помощью натурных испытаний и сравнения их с результатами численных экспериментов автору удалось уточнить рекомендованные разработчиками программного комплекса ANSYS CFX эмпирические коэффициенты, используемые при моделировании исследуемых процессов.



После корректировки модельного коэффициента в выбранной модели горения EDM расхождение расчетных и экспериментальных данных не превышает 8%, что является вполне приемлемым.

Численное моделирование проведено для трех различных конфигураций днища форсуночной головки, что позволило оптимизировать форму днища и выбрать схему подачи компонента на охлаждение камеры сгорания с помощью завесы.

Научная новизна работы заключается в успешном решении следующих задач:

- разработана математическая модель для анализа внутрикамерных процессов с учетом завесного охлаждения на стационарном режиме и проведены численные эксперименты по моделированию течения в различных конструкциях смесительных головок и камер сгорания;

- разработан экспериментальный РДМТ, работающий на газообразных компонентах топлива метан-кислород;

- оптимизированы геометрические параметры огневого днища и камеры сгорания для повышения эффективности рабочего процесса с одновременным обеспечением допустимой температуры элементов конструкции двигателя путём проведения численных экспериментов.

Полученные автором результаты достоверны, т.к. они являются следствием обобщения расчетных и экспериментальных данных, полученных путем применения современных методов и средств исследования. В частности, **достоверность** полученных результатов подтверждается:

- использованием в работе фундаментальных законов и уравнений газовой динамики;

- использованием современных методов численного анализа;

- соответствием результатов расчетных исследований полученным экспериментальным данным.

Практическая значимость работы заключается в том, что путем численного эксперимента по разработанной методике моделирования рабочего процесса в РДМТ, работающего на газообразных компонентах метан-кислород, представляется возможность оптимизировать конструкцию управляющих двигателей ОДУ и сократить объем их экспериментальной отработки.

По диссертационной работе можно сделать следующие замечания:

1. В работе не исследовалось влияние длины юбки форсуночной головки на температуру камеры сгорания, хотя этот параметр может оказывать определенное влияние на взаимодействие потоков пристеночной завесы и ядра КС.

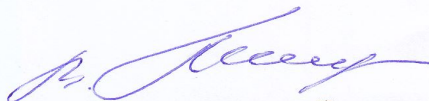
2. В третьей главе утверждается, что снижение максимальной температуры около огневого днища наблюдается при обратной подаче компонентов в форсунки, в то время как из таблицы 1 видно, что этот вывод справедлив только для $\alpha=0,1$ конструкций № 1 и № 3.

3. Из реферата не ясно, проводился ли анализ влияния угла на выходе из форсунки на характеристики рабочего процесса в КС.

Несмотря на отмеченные недостатки, диссертационная работа представляет собой законченную научно-квалификационную работу, включающую в себя все необходимые элементы, и полностью удовлетворяет требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Чудина Юлия Сергеевна заслуживает присвоения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Начальник экспериментально-
испытательного отделения, к.т.н.



Петренко Владислав Михайлович