

Утверждаю



Генеральный директор ПАО ТМКБ «Союз»

Шульгин Александр Фёдорович

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ежова Алексея Дмитриевича на тему  
«Тепловые процессы в контактных соединениях жидкостных ракетных  
двигателей малой тяги», представленной на соискание ученой степени  
кандидата технических наук по специальности 01.04.14 «Теплофизика  
и теоретическая теплотехника»

Современные жидкостные ракетные двигатели малой тяги, как правило, имеют камеру сгорания из композитного материала, выдерживающего более высокие температуры, чем металлические, а форсуночные головки из жаропрочных сталей. Для соединения между собой таких разнородных материалов применяются различные конструкторские решения, основанные на плотном прижатии поверхностей сопрягаемых деталей. В этом случае величина теплового сопротивления местастыка может оказывать существенное влияние на распределение температуры вдоль элементов конструкции и на картину напряженно-деформированного состояния элементов конструкции ЖРДМТ. В связи с этим рассматриваемая работа, позволяющая на начальном этапе проектирования двигателя определить температурное и напряженно-деформированное состояние деталей ЖРДМТ для различных вариантов конструктивного исполнения элементов ЖРДМТ, является актуальной.

В диссертации рассмотрены особенности тепловых процессов в контактных парах жидкостных ракетных двигателей малой тяги с учётом специфики различных соединений. Для определения картины зон реального расположения пятен фактического контакта сопрягаемых деталей

представлена методика 3-х мерного моделирования соприкасающихся поверхностей.

Для сопоставления моделируемых результатов с реальными проведены измерения профилограмм контактирующих поверхностей. С помощью разработанного расчёто-аналитического метода определены температурные поля контактирующих шероховатых поверхностей. Проведены экспериментальные исследования тепловых процессов в контактной зоне. Сравнение контактных термических сопротивлений, рассчитанных по методике и полученных в результате проведенных экспериментов, даёт удовлетворительное совпадение.

Автором выполнен расчёт термомеханического состояния конструкции ЖРДМТ с возможностью изменения материала прижимного кольца и переходной головки.

В качестве замечания можно указать, что автор не рассмотрел возможности влияния заполнения межконтактной области теплопроводной пастой КПТ на тепловое состояние конструкции.

Указанные замечания не снижают высокого уровня представленной диссертационной работы.

В целом диссертация Ежова Алексея Дмитриевича на тему «Тепловые процессы в контактных соединениях жидкостных ракетных двигателей малой тяги», соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присвоения ему степени кандидата технических наук по специальности 01.04.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника».

Ведущий научный сотрудник  
экспериментально-исследовательского  
отдела ПАО ТМКБ «Союз», к.т.н.



Петренко Владислав  
Михайлович