

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Шиманова Артёма Андреевича

«Метод проектного расчёта пульсационного турбопривода для бортовой энергетической установки», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.15. Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов

Быстрый рост энергопотребления бортового оборудования космических летательных аппаратов (ЛА) приводит к необходимости использования высокоэффективных преобразователей энергии с высоким ресурсом. В силу того, что энергетические установки (ЭУ) являются наиболее важным бортовым устройством космических ЛА, от них во многом зависит конструкционное исполнение аппарата, габаритные размеры, масса и срок активного существования. Для бортовой энергетики спутников, орбитальных станций и в перспективе лунных баз особыми требованиями будут эффективность и автономность.

В работе, автором рассматривается вопрос повышения эффективности бортовых энергетических установок на базе термоакустического двигателя за счёт использования пульсационного двунаправленного турбопривода, который позволит решить ряд проблем, связанных с особенностями космической энергетики.

В диссертационной работе разработан метод проектного расчёта пульсационного турбопривода (ПТ) для бортовой энергетической установки, включающий методики расчёта резонатора и микротурбины (МТ), а также методику оценки эффективности работы ПТ и отличающийся учётом взаимовлияния рабочих процессов в резонаторе и микротурбине, впервые теоретически предопределены и экспериментально подтверждены диапазоны работы ПТ по частоте волны 50 - 150 Гц, амплитуде давления 500 - 7000 Па и месту расположения МТ в волноводе, получены экспериментальные данные параметров ПТ: частоты вращения вала и вырабатываемые электрические мощности, как для режима холостого хода, так и с электрической нагрузкой, в условиях стоячей волны в закрытом резонаторе, разработана методика оценки эффективности работы ПТ в зависимости от амплитудно-частотных характеристик акустической волны. Представленная автором методика отличается учётом величины мощности источника осцилляций, амплитуды давления, разности фаз между давлением и скоростью в осциллирующем движении газа, потерь акустической мощности в акустическом тракте на трение и конструктивных параметров микротурбины.

Решение поставленных в диссертационной работе задач осуществлялось с применением аналитических методов и физического эксперимента. В качестве вычислительного инструментария для обработки сигналов, полученных с датчиков давления, использовался программный пакет, созданный с помощью языка



программирования “Python”. Экспериментальные исследования проводились на сертифицированном и поверенном стендовом оборудовании кафедры теплотехники и тепловых двигателей и лаборатории криогенной техники Самарского университета.

Работа Шиманова Артёма Андреевича написана на актуальную тему, имеет научную новизну. Результаты работы прошли апробацию на международных и всероссийских конференциях, научно-технических конкурсах и форумах, нашли своё отражение в 11 научных работах, в том числе 2 статьях в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК и 3 статьях в журналах и материалах конференций, индексируемых в базах данных Scopus и Web of Science, а также двух патентов на изобретение.

В качестве недостатков следует отметить следующие моменты:

1) Автор утверждает, что турбина пульсационного турбопривода относится к классу микротурбин (МТ), затем использует данное сокращение в тексте, из-за чего становится неочевидно, речь о любой микротурбине или конкретно об используемой здесь и чем она (используемая) отличается от других микротурбин.

2) На стр. 12 автор утверждает, что полученные зависимости позволяют сделать вывод, что максимальная амплитуда давления достигается при длине резонатора $\frac{1}{2}$ волны, однако неочевидно каким образом этот вывод сделан по графикам оборотов от частоты.

3) В тексте автореферата приведены параметры давления в Па и/или МПа, а на графике №6 – бар, №11 – кПа. Необходимо было привести к единым параметрам, желательно к системе СИ.

Несмотря на указанные недостатки, диссертация Шиманова А.А. выполнена на высоком научно-методическом уровне. В целом работа по объему и содержанию удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 2.5.15. Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов, а её автор Шиманов Артём Андреевич заслуживает присвоения учёной степени кандидата технических наук.

Руководитель проекта
инновационного развития
ПАО «ОДК-Кузнецов»



Д.Н. Дмитриев