

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Салих Саджад Абдулазим

«Экспериментальное и численное исследование двигателя

гамма-стирлинга с использованием сложного рабочего тела», представлен-

ной на соискание ученой степени кандидата технических наук

по специальности 2.4.5. Энергетические системы и комплексы

В удаленных от электрических сетей местах проживания населения в Российской Федерации, а также во многих странах Африки, Латинской Америки и Азиатского континента основой энергоснабжения являются дизельные и бензиновые электрогенерирующие установки. Применение этих технологий требует использования качественного, дорогостоящего топлива, получаемого из ископаемых углеводородных ресурсов, что создает негативные газовые выбросы в атмосферу – в первую очередь диоксид углерода, способствующий развитию парникового эффекта.

Альтернативой этим технологиям может являться двигатель внешнего сгорания- двигатель Стирлинга, который способен работать на биологическом топливе (дрова, кизяк и пр.) и даже на сконцентрированной солнечной энергии.

Однако термодинамическая и энергетическая эффективность двигателей Стирлинга значительно ниже существующих технологий, основанных на использовании циклов Ренкина, Брайтона, Отто, Дизеля и др.

В тоже время простота конструкции, бесшумность работы и возможность применения в качестве топлива двигателя Стирлинга быстрорастущих биомасс и солнца, привлекают внимание к возможности его совершенствования и применения.

Поэтому разработка научных основ повышения эффективности двигателя Стирлинга является актуальной задачей.

**Научной новизной работы** является то, что автором разработано, теоретически и экспериментально обоснована методология совершенствования двигателя Стирлинга с использованием комбинированного термодинамического цикла, сочетающего элементы циклов Стирлинга и Ренкина. Это достигается применением рабочего тела (газа) с добавлением небольших количеств низкокипящей жидкости, которая при нагреве переходит в парообразное состояние со значительным увеличением объема и давления в цилиндре, а затем конденсируется в зоне охлаждения. Автором выполнены теоретические и экспериментальные исследования для широкого диапазона изменения концентраций добавок. Выполнены исследования для 6 типов различных жидкостей. Разработана методика моделирования термодинамической и энергетической эффективности со сложными рабочими телами с помощью MATLAB и программного кода ASPEN-HYSYS,

что позволяет анализ рабочих тел двигателя Стирлинга, состоящих из многокомпонентных (более 2) составляющих.

**Практическая значимость** заключается в разработке новых методик инженерного расчета и проектирования, направленные на повышение эффективности работы двигателей Стирлинга. Разработаны рекомендации по применению двигателя Стирлинга в условиях Ирака для выработки электрической энергии.

Полученные автором результаты исследований достаточно полно опубликованы в Российских и зарубежных изданиях и прошли успешную апробацию на международных и всероссийских конференциях.

**По автореферату имеются замечания:**

- в тексте автореферата имеются стилистические и грамматические ошибки.

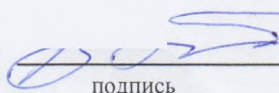
- полученные автором эффекты повышения эффективности двигателя Стирлинга не превышают 20-25% в этих условиях нужно было бы более детально выполнить анализ погрешностей приборов и методик проведения эксперимента.

**Общее заключение.**

Данные замечания не снижают научной и практической значимости диссертационной работы. Автореферат в полной мере отражает результаты выполненной работы. Работы является актуальной, выполнена в полном объеме на высоком научном уровне, является законченным научным исследованием и полностью соответствует требованиям п. 9, Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ и паспорта специальности 2.4.5. Энергетические системы и комплексы, а ее автор Салих Саджад Абдулазим заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Доцент кафедры «Атомной энергетики» ВИТИ НИЯУ МИФИ

Должность, организация

  
подпись

Бекетов Владимир Георгиевич

ФИО

Подпись ФИО заверяю: *Бекетов В.Г.*  
*Королевский И.И.*  
*10.10.2024*



Печать

Данные рецензента:

Бекетов Владимир Георгиевич, кандидат технических наук, доцент кафедры «Атомной энергетики» Волгодонского инженерно-технического института – филиала федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ».

Адрес: 347360 г. Волгодонск, ул. Ленина, д. 73/94.

Тел. +7 (918) 5007453

E-mail: VGBeketov@mephi.ru