

УДК 62

ДВИГАТЕЛЬ СТИРЛИНГА, РАБОТАЮЩИЙ НА ДВУХФАЗНОМ РАБОЧЕМ ТЕЛЕ

*Кокорина О.И., студентка, тел. 89600926233, olya.kokorina.96@mail.ru
Научный руководитель - доц. Медяков А.А.
ФГБОУ ВО «ПГУ», Йошкар-Ола, Россия*

Ключевые слова: *Двигатель Стирлинга, двухфазное рабочее тело, двигатель внешнего сгорания, мощность, рекуператор, нагреватель, охладитель.*

Введение. В настоящее время энергетической стратегией Российской Федерации ставятся конкретные задачи по качественному энергоснабжению населения. Особенно остро этот вопрос встает в удаленных районах, не оборудованных централизованными линиями энергоснабжения. В этой связи разработка и внедрение новых экономичных и удобных для использования генерирующих установок является актуальной задачей.

Цель статьи - анализ работы двигателя внешнего сгорания с двухфазным рабочим телом и исследование особенностей его работы.

Материал и методика исследований. Двигатель Стирлинга - одна из самых известных альтернатив паровой машине, поскольку его теоретическая эффективность практически равна максимальной эффективности тепловых машин (эффективность цикла Карно). В двигателе Стирлинга происходит преобразование тепловой энергии в механическую посредством сжатия постоянного количества рабочего тела при низкой температуре и последующего (после периода нагрева) его расширения при высокой температуре. Поскольку работа, затрачиваемая поршнем на сжатие рабочего тела, меньше работы, которую поршень совершает при расширении рабочего тела, двигатель вырабатывает полезную механическую энергию [1].

Двигатель Стирлинга, работающий на двухфазном рабочем теле, относится к двигателям внешнего сгорания объёмного вытеснения.

Использование двухфазного перехода рабочего тела позволит повысить удельную мощность двигателя на единицу рабочего тела при давлении рабочего тела, близком к атмосферному, по сравнению с аналогичными двигателями, использующими газообразное рабочее тело.

Заявленный двигатель Стирлинга с использованием фазового перехода жидкость-газ состоит из полости расширения 1, горячего цилиндра и рабочего поршня 3, полости возврата 4, холодного цилиндра 5, вытесняющего поршня 6, замкнутой магистрали рабочего тела газ-жидкость 7, рекуператора 8, холодильника 9, магистрали рабочего тела жидкость-газ 10, нагревателя 11, шатунов 12, коленчатого вала 13, картера 14 и обратных клапанов 15 (рис.1).

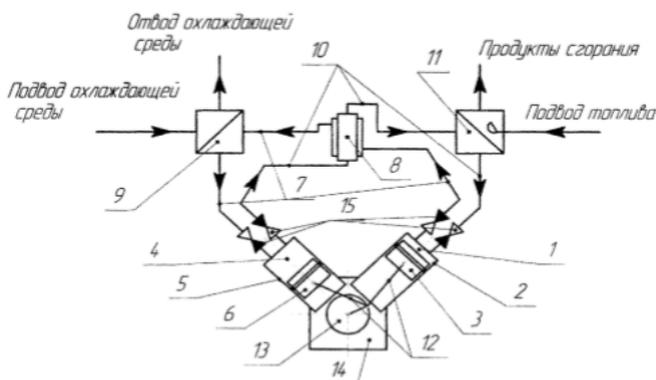


Рисунок 1 - Схема двигателя Стирлинга, работающего на двухфазном рабочем теле

Двигатель работает следующим образом: внутренне пространство магистрали частично заполняется рабочим телом в жидкой фазе, теплота сгорания топлива передаётся рабочему телу в нагревателе, рабочее тело частично испаряется, температура тела и его давление повышается. Рабочее тело, которое испарилось, совершает работу в полости расширения и перемещает рабочий поршень вниз. Полость расширения увеличивается до максимального объёма и заполняет горячим рабочим телом в газообразном состоянии. Затем рабочий поршень двигается вверх и вытесняет газ из полости расширения по магистрали рабочего тела в рекуператор. Рабочее тело вытесняется в рекуператор в обход нагревателя благодаря обратным клапанам. В рекуператоре рабочее тело охлаждается и далее поступает в холодильник, где оно конденсируется. При движении вытесняющего поршня вниз жидкость заполняет полость возврата. Затем рабочее тело направляется по газовой магистрали в обход холодильника в рекуператор, где забирает часть теплоты газообразного рабочего тела, далее оно подаётся в нагреватель и цикл повторяется [2].

Двигатель может быть применен в качестве электрогенератора малой мощности, который способен работать автономно в отдаленных районах в течение длительного времени. Также эффективность обеспечивает перспективность применения двигателя Стирлинга в когенерационных установках для одновременной выработки электроэнергии и тепла в местах их непосредственного потребления.

Заключение. Таким образом, фазовый переход рабочего тела при работе двигателя позволяет повысить удельную мощность, отнесённую к единице мас-

сы. Также одним из преимуществ двигателей Стирлинга является их многотопливность, они могут работать на бензине, дизельном топливе, природном газе, угле, дровах. Одним из главных плюсов данной установки является ее экологичность, так как нет выхлопных газов.

Можно с уверенностью гарантировать использование двигателей Стирлинга в стационарных энергетических системах широкого диапазона мощностей. Нет сомнений, что эти двигатели найдут более широкое применение в энергетических установках.

Библиографический список:

1. Уокер Г. Машины, работающие по циклу Стирлинга: Пер. с англ. М.: Энергия, 1978.
2. Пат. 2016107452 Российская Федерация. Двигатель Стирлинга с использованием фазового перехода жидкость-газ рабочего тела [Текст] / заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Поволжский государственный технологический университет». – Заявка № 2016107452 от 01.03.2016.

STIRLING ENGINE RUNNING ON A TWO-PHASE WORKING FLUID

Kokorina O. I.

Keyword *stirling engine, two-phase working fluid, external combustion engine, power, heat exchanger, heater, cooler.*

Currently, the energy strategy of the Russian Federation sets specific tasks for the quality of energy supply to the population. This issue is particularly acute in remote areas without centralized power lines. In this regard, the development and implementation of new cost-effective and user-friendly generating sets is an urgent task.

The purpose of the article is to analyze the operation of an external combustion engine with a two - phase working fluid and study the features of its operation.