УДК 62

Душанбаев Т.А.
студент
3 курс, Факультет трубопроводного транспорта
Уфимский государственный нефтяной технический университет
Россия, г. Уфа

ДВИГАТЕЛЬ СТИРЛИНГА – РЕШЕНИЕ ГЛОБАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ

Аннотация: *Наличие глобальных экологических проблем, требующие срочного решения, приводят к необходимости использования экологически чистого двигателя Стирлинга. Его преимущества применимы не только в общей промышленности, но и узких сферах. В статье рассмотрены несколько областей применения данного двигателя. Также приведены примерные шаги для применения двигателя и возможных путей его совершенствования.*

Ключевые слова: *двигатель Стирлинга, цикл Стирлинга.*

Abstract: *The presence of major ecological problems requires to utilize the clean Stirling engine. Its advantages found place both in the general industry and particular cases of technology. In the following article there are represented spheres of the engine's utilization and possible ways of improvement.*

Key words: *Stirling engine, Stirling cycle.*

Наличие глобальных проблем, которые требуют срочного решения (изменение климата Земли, загрязнение воздушного бассейна, истощение запасов пресной воды и загрязнение вод Мирового океана, оскудение биологического разнообразия и т. д.), привело в конце XX века к необходимости принятия ряда законов, решений и мероприятий в области энергосбережения, экологии и природопользования. Основные требования этих законов направлены на сокращение выбросов CO_2, ресурсосбережение,

энергосбережение, перевод автотранспорта на экологически чистые моторные топлива и т.д.

В обозримом будущем одним из перспективных путей решения этих задач является разработка и широкое внедрение энергопреобразующих систем на основе двигателей (машин) Стирлинга.

Машины Стирлинга - это машины, работающие по замкнутому термодинамическому циклу, в котором циклические процессы сжатия и расширения происходят при различных уровнях температур, а управление потоком рабочего тела осуществляется путем изменения его объема.

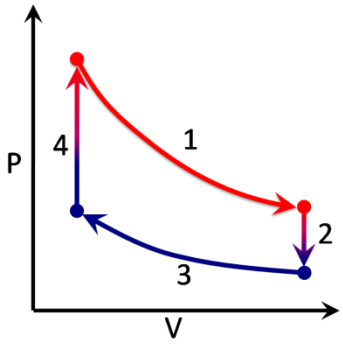

Рисунок 1 – Диаграмма PV идеализированного цикла Стирлинга

В качестве рабочего тела используются газообразные природные вещества (гелий, азот, сухой воздух и др.). Термодинамический цикл рассматриваемых машин был предложен в 1816 году шотландцем Робертом Стирлингом.

За это времени темпы развития и применения данного двигателя как повышались, так и понижались. Это связанно с тем, что параллельно шли разработки и других тепловых машин, которые находили более широкое применение и простоту использования при тех объемах ресурсов, которые имелись.

Актуальность использования и применение двигателя Стирлинга обусловлено его экологичностью и всеядностью. По последним данным объемы выбросов CO_2 за 2017 год увеличились на 2,1%. Применение двигателя Стирлинга существенно изменить ситуацию. При этом его область использования не заканчивается узкой промышленностью, а имеет ряд преимуществ и нюансов, где он может быть использован эффективно и, удовлетворяя допустимый уровень загрязнения окружающей среды.

Важно заметить, что в наши дни начато производство двигателей Стирлинга, в которых технические характеристики эффективнее, чем двигатели внутреннего сгорания (ДВС) и газотурбинные установки (ГТУ). Фирмы «Philips», «STM Inc.», «Daimler Benz», «Solo», «United Stirling» производят двигатели мощностью 5-1200 кВт при КПД более 42%. Рабочий ресурс более 40 тыс.

Основное и главное условие работы двигателя – перепад температур, а именно в областях подогрева и охлаждения перепад температур должен обеспечиваться за счет подогрева теплообменника в области нагрева и охлаждения в соответствующей области. В оборудованиях, средах, где выполняется данное условие, двигатель работает непрерывно.

Перепад температур добиваются путем повышения температуры нагревателя T_1, либо снижением температуры зоны охлаждения T_2 и влиянием на скорость охлаждение путем технических доработок оборудования. Земля и вселенная имеет свои зоны перепад температур, которые можно применить для работы двигателя.

Промышленные и природные зоны перепад температур, которые можно использовать в обозримом будущем (от малых, до больших перепад) приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Примеры источников нагрева и охлаждения

Возможные источники нагревателя T_1	**Возможные источники охлаждения T_2**
Газы ДВС, Корпус ДВС	Окружающая среда (воздух)
Газы ГТУ, Паровой генератор	Вода
Кабина спутника, поверхность спутника с стороны к солнцу	Открытый космос, тыльная сторона спутника
Все дымоотводы	Градирня

Необходимо устанавливать камеру, где ходит поршень двигателя таким образом, чтобы необходимые области нагрева и охлождения, взаимодействуя с данными источниками, обменивались энергией в форме тепла. Пример: установить двигатель Стирлинга в трубопроводе после газотурбины. В ГТУ после самой турбины температура пара составляет 400-500 °С, на этом перепаде температур двигатель будет работать.

Таким образом, двигатель Стирлинга имеет огромный потенциал за счет своих основных преимуществах: всеядность, простота конструкции, увеличенный ресурс, экономичность, экологичность.

Для раскрытия потенциала необходимо следующее:

1. Найти зоны температур, где технически можно установить двигатель
2. Усовершенствовать зону нагрева путем поиска технологий и материалов теплообменных процессов
3. Усовершенствовать зону охлаждения за счет конструктивного подбора внешней формы для конвекции или использовать привычные методы охлаждения.

4. Увеличить КПД и крутящий момент вала, закрепленного кривошипно-шатунным механизмом, за счет увеличения количества камер, питающих теплом на одной поверхности.

Список использованных источников:

1. Ахмадеев Р.Ф., Вахитова Э.Б. Утилизация теплоты уходящих газов в летний период // Аллея Науки. – 2017. – № 9.

2. Бреусов В. Стирлинги уже давно работают в космосе. – Журнал «Колеса»(статья).

3. Двигатели Стирлинга / [В.Н. Даниличев,С.И. Ефимов, В.А. Звонок и др.;под ред. М.Г.Круглова. – М.:«Машиностроение», 1977.

4. «Двигатель с внешним подводом теплоты». Патент №2105156 от 23 июня 1995 г., РФ