

УДК 621.43

И.А.Жиряков (5 курс, каф. ДВС), М.И.Куколев, к.т.н., доц.

ДВИГАТЕЛИ СТИРЛИНГА С ТЕПЛОВЫМ НАКОПИТЕЛЕМ

Истощение природных невозобновляемых источников энергии и стремление к экологической чистоте транспортных средств заставляет вновь возвращаться к различным конструкциям двигателей, не нашедших в свое время применения и развития. Среди них – изобретенный еще в 1816 году двигатель Стирлинга. Теоретическая эффективность двигателя Стирлинга (ДС) равна максимальной эффективности тепловых машин.

Являясь двигателем с внешним подводом теплоты, ДС может работать на любых видах топлива. Низкий уровень шума, малая токсичность выхлопа, большой ресурс, сравнимые с традиционными двигателями внутреннего сгорания габаритные размеры и масса, хорошие характеристики на режимах частичной нагрузки открывают для ДС перспективы по применению на городском транспорте. Особый интерес представляет использование в качестве источника теплоты теплового накопителя.

По мнению многих специалистов, именно сочетание “двигатель Стирлинга – тепловой накопитель” позволяет создать высокоэффективное экологически чистое транспортное средство, способное улучшить некоторые предельные показатели традиционных бензиновых или дизельных энергоустановок.

Еще в 60-е годы специалисты фирмы “Дженерал моторс” (США) установили на автомобиль “Кальвер” двигатель Стирлинга с электрогенератором и тепловым накопителем. Испытания системы показали “... превосходные характеристики и диапазон электрической тяги машины ...”. В то же время технологии того времени не позволили сделать энергоустановку с небольшими массой и стоимостью. Это также было связано и с тем, что для накопления энергии использовалась лишь теплоемкость материала. При разработке в дальнейшем городского автобуса предусматривалось использование более совершенных схемы накопления энергии, материалов и электрического зарядного устройства вместо газового.

Фирма “Филлипс” (Голландия) провела расчеты по определению параметров шести типов автомобилей с силовой установкой “двигатель Стирлинга – тепловой накопитель”. Полагалось, что накопитель заряжается ежедневно один раз в сутки, дальность пробега соответствует пробегу бензинового автомобиля. Полученные результаты показали, что двигатель Стирлинга с накопителем весьма перспективен для применения его на автомобилях. Было установлено, что “...возможна эксплуатация городского автобуса, такси, легкового автофургона или легкового автомобиля в течение всего дня без шума, без использования бензина и без выброса отработавших газов...”. Кроме того, в отличие от электросиловой установки, тепловой накопитель может обеспечить предпусковой разогрев двигателя и обогрев салона автомобиля, что немаловажно при эксплуатации техники в условиях холодного климата.

Положительным моментом также является поддержание стабильной температуры трубок нагревателя и головки цилиндров, равной температуре фазового перехода теплоаккумулирующего материала (в случае использования фазопереходного теплового накопителя). Отсутствуют локальные перегревы, что практически недостижимо при использовании для работы двигателя различных топливных горелок. Допустимо повышение средней температуры нагревателя до предела, определяемого материалом трубок, что

составляет обычно около 750°С и повышает как мощность, так и коэффициент полезного действия двигателя.

Тепловой накопитель может периодически подзаряжаться от электронагревателя или от тепла продуктов сгорания топлива. Подзарядка с помощью электронагрева целесообразна во время стоянок автомобиля днем или ночью. При использовании теплоты продуктов сгорания накопитель может заряжаться на стоянке от портативного внешнего источника или автономной системы сгорания.

В заключение необходимо отметить, что по расчетам запас хода легкового автомобиля малого класса полной массой 1135 кг при применении теплового накопителя, масса которого (с тепловым трубопроводом) составляет 139 кг, будет равен 311 км.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Малинин М. А. Аккумуляторные силовые установки циклов Стирлинга и Ренкина // Автомобильная промышленность, 1992, №10.- С. 8-11.
2. Ридер Г., Хупер Ч. Двигатели Стирлинга. М.: Мир, 1986.- 464 с.
3. Уокер Г. Двигатели Стирлинга. М.: Машиностроение, 1985.- 406 с.
4. Куколев М. И. Основы проектирования тепловых накопителей энергии. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2001.- 240 с.