

УДК 621.432

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ БЕСШАТУННЫХ ОППОЗИТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ С ЛИНЕЙНЫМ ЭЛЕКТРОГЕНЕРАТОРОМ

Дадонов М.В., к.т.н., доцент
Дадонов В.М., студент гр. АТс-221, 1 курс
Кузьмич Д.П., студент гр. АТс-221, 1 курс
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева г. Кемерово

Сегодня мировое автомобилестроение переживает непростые времена. Современный уровень автомобилизации, экологическая обстановка в больших городах, высокая стоимость углеводородного топлива и его исчерпаемость ставят задачу поиска альтернативного кривошипно-шатунным двигателям внутреннего сгорания источника энергии для автомобиля.

Наибольшую перспективу развития в настоящее время имеют электромобили. Они полностью отвечают условиям эксплуатации в крупных населенных пунктах с высокой плотностью транспортных потоков. Однако низкий на сегодняшний день запас хода аккумуляторных батарей и неразвитая инфраструктура зарядных станций говорят о том, что переходный период может продлиться в течение долгого времени. Во время этого периода широкое применение, скорее всего, получают «гибридные» автомобили. Кроме того, небольшой эффективный мотор-генератор может быть установлен на электромобиль с целью зарядки аккумуляторных батарей и увеличения запаса хода.

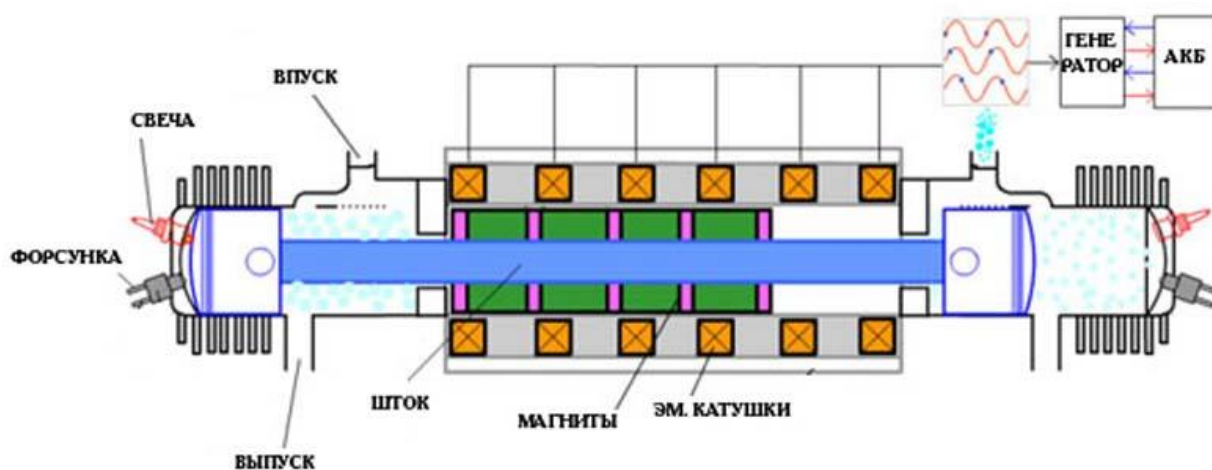


Рис. 1 Принципиальная схема двухтактного бесшатунного оппозитного линейного мотор-генератора

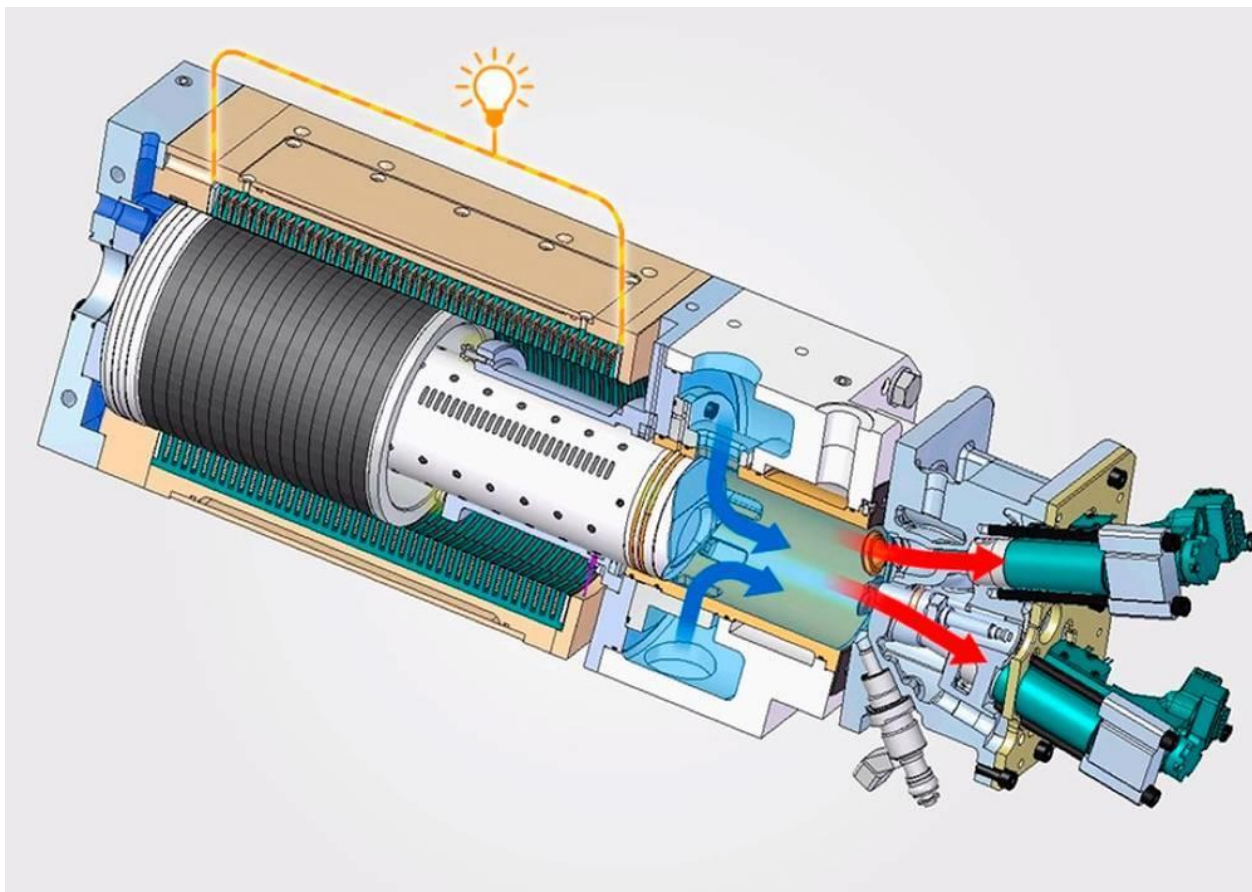


Рис. 2 Принципиальная схема линейного генератора со свободным поршнем

В этих условиях внимания заслуживает бесшатунный двигатель внутреннего сгорания, совмещенный с линейным генератором, в котором электроэнергия генерируется за счет возвратно-поступательного перемещения постоянных магнитов относительно катушек (см. рис. 1, 2).

Фактически такая схема позволяет напрямую преобразовывать тепловую энергию сгорания топлива в электроэнергию.

Бесшатунные линейные мотор-генераторы обладают неоспоримыми преимуществами:

- значительное снижение массы агрегата, повышение удельной мощности и уменьшение расхода топлива;
- отсутствие вращающихся масс существенно уменьшает инерционные потери мощности в двигателе, а также снижает его вибрацию;
- значительно меньшее количество трущихся деталей, а также исключение боковых сил, действующих на поршень, приводит к увеличению механического к.п.д. двигателя;
- все вышесказанное приводит в том числе к повышению надежности и ресурса конструкции, а также значительному снижению ее стоимости;
- обратимость любых электрических машин позволяет использовать линейный генератор в качестве электромотора для запуска двигателя и исключает необходимость использования дополнительного стартера;

- конструкция бесшатунного двигателя позволяет динамически изменять степень сжатия, что в свою очередь делает его «всеядным», т.е. способным эффективно использовать в качестве топлива бензин, природный или биогаз, спирт, биотопливо, водород и т.д.
- возможность реализации оптимальных режимов сгорания топлива, а также уменьшение расхода топлива делают бесшатунный линейный мотор-генератор достаточно экологичным;
- к.п.д. опытных образцов бесшатунных линейных мотор-генераторов достигает 56%.

Однако массовое производство бесшатунных линейных мотор-генераторов в настоящее время осложнено отсутствием надежной системы управления. В кривошипно-шатунном двигателе внутреннего сгорания верхняя мертвая точка поршня определена геометрически, и не изменяется ни при каких условиях. В бесшатунных двигателях внутреннего сгорания положение верхней мертвой точки, а также продолжительность тактов могут изменяться. К этому приводят даже незначительные отклонения в работе топливных форсунок, наполнении камеры сгорания, степени сжатия, скорости сгорания топливовоздушной смеси и т.д. Таким образом, необходима специальная система контроля положения и движения поршня, которая бы компенсировала разницу в процессах сгорания топливовоздушной смеси в каждом из рабочих тактов.

Несмотря на сложность данной инженерной задачи, современный уровень развития электронных систем управления позволяет осуществлять контроль над движением и положением поршня с помощью электронного блока управления. Регулирование положения поршня можно осуществлять через внешний статор линейного генератора.

Теоретически к.п.д. двигателей со свободным поршнем превышает 70%. Они могут работать на любом виде жидкого или газообразного топлива, крайне надежны и хорошо сбалансированы. Кроме того, очевидны их легкость, компактность и простота в производстве. А также хорошо просматривается широкая область возможного применения.

Список литературы:

1. С. С. Баландин. Бесшатунные двигатели внутреннего сгорания. – 2. – М.: Машиностроение, 1972. – 176 с. – 7000 экз.
2. Духанин В. И. Автомобильный генератор возвратно-поступательного движения. Анализ конструкции // Международная научно-техническая конференция ААИ «Автомобиле- и тракторостроение в России: приоритеты развития и подготовка кадров», посвящённая 145-летию МГТУ / Московский государственный технический университет «МАМИ», Москва, 2010, 17 нояб.