Испытания элементов мобильного (бортового) зарядного устройства накопителей электрических силовых установок городского общественного транспорта

Шустров Ф.А., Коротков В.С., Татарников А.П., Хрипач Н.А.

Университет машиностроения

ВВЕДЕНИЕ

Разработка городского общественного транспорта с электрической силовой установкой, предназначенного для улучшения экологической обстановки мегаполисов, снижения эксплуатационных расходов и обладающего высоким автономным запасом хода требует создания мобильного (бортового) зарядного устройства (ЗУ) в составе генераторной установки, унифицированного многофункционального преобразователя электроэнергии и системы автономного энергообеспечения.

Для выполнения требований, предъявляемых к мобильному ЗУ по минимальному удельному расходу топлива и токсичности, была проведена доработка двигателя внутреннего сгорания (ДВС) ВАЗ-21126, входящего в состав генераторной установки, оснащением системой рециркуляции отработавших газов (РОГ) и турбокомпрессором с регулируемым сопловым аппаратом.

В настоящей статье приведены результаты испытаний по определению технических характеристик доработанного ДВС с целью определения возможности реализации процесса быстрого сгорания гомогенной разбавленной смеси с управляемым самовоспламенением.

ОБЪЕКТ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом испытаний являлся доработанный бензиновый 4-цилиндровый двигатель ВАЗ-21126 рабочим объемом 1,6 л и степенью сжатия 11 с использованием двух схем системы РОГ.

В системе РОГ по схеме 1 ОГ подводятся во впускную систему перед компрессором, что позволяет обеспечить, при прочих равных условиях, максимально возможное повышение степени РОГ благодаря высокому перепаду давлений между выпускной и впускной системами и одновременно меньшую степень повышения давления наддува из-за уменьшения потока ОГ через турбину.

Схема 2 системы РОГ отличается подводом ОГ во впускную систему после компрессора. В этом случае из-за меньшего перепада давлений между выпускной и впускной системами возможность повышения степени РОГ по сравнению со схемой 1 снижается, но увеличивается возможность повышения давления наддува.

В ходе испытаний подтверждались технические характеристики базового ДВС, заявленные заводом - изготовителем, при полных нагрузках согласно ГОСТ 14846-81, технические характеристики доработанного ДВС на режимах максимальной эффективности и номинальной мощности, а также производился выбор оптимальной схемы системы РОГ.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Испытания показали, что доработанный ДВС генераторной установки, последовательно оснащаемый в ходе испытаний системами РОГ по схемам 1 и 2, имеет номинальную мощность 40 кВт при частоте вращения коленчатого вала 3000 об/мин и минимальный эффективный удельный расход топлива не более 231 г/кВтч.

Степень повышения давления наддува доработанного ДВС, оснащенного системой РОГ по схемам 1 и 2, составила 1,4 и 1,5, а коэффициент избытка воздуха 1,24 и 1,3 соответственно.

Температура смеси во впускной трубе доработанного ДВС, оснащенного системой РОГ по схемам 1 и 2, составила 310 град.С и 300 град.С, температура корпуса компрессора - 223 град.С и 108 град.С соответственно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Экспериментальные исследования доработанного ДВС подтвердили возможность реализации процесса быстрого сгорания гомогенной разбавленной смеси с управляемым самовоспламенением для выполнения требований по экономичности и эффективности.

Для применения в составе генераторной установки мобильного (бортового) ЗУ рекомендуется использовать доработанный бензиновый ДВС с применением системы РОГ по схеме 2, которая обеспечивает более благоприятные для работы компрессора температурные условия, что в свою очередь влияет на долговечность и работоспособность подшипникового узла компрессора.

Работа по созданию мобильного (бортового) ЗУ накопителей электрических силовых установок городского общественного транспорта проводится при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках государственного контракта № 16.526.11.6013 от «10» мая 2012 г.