

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИНЕМАТИКИ ПРИВОДА ЗАСЛОНОК СМЕСИТЕЛЯ ДВС ПРИ РАБОТЕ НА ГЕНЕРАТОРНОМ ГАЗЕ

А. С. ЗУБАКИН, аспирант;
С. А. ПЛОТНИКОВ, д-р техн. наук, профессор
ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет»,
Киров, Россия;

П. Ю. МАЛЫШКИН, аспирант
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. В настоящее время использование генераторного газа (далее ГГ) как альтернативного вида топлива актуально как никогда. Использование ГГ сдерживается рядом объективных и субъективных причин: не исследован процесс сгорания ГГ в цилиндре ДВС, следовательно, нет научно обоснованных рекомендаций по модернизации двигателей [1, 2, 3] при переводе на генераторный газ, низкий КПД газогенераторных установок и т. д.

Основная часть. Для работы двигателя необходимо смешать топливо (генераторный газ) и воздух для получения однородной топливной смеси, что происходит в смесителе. Основная задача смесителя – приготавливать оптимальную по составу рабочую смесь для всех режимов работы при минимальном сопротивлении просасыванию.

Целью данной работы является определение оптимального смесительного устройства для испытательной установки и разработки оптимального привода заслонок.

Для достижения данной цели были поставлены задачи: выбрать тип смесителя, оптимальный вид привода заслонок, способ подачи дополнительного бензина.

Анализ различных конструкций смесителей, разработанных в разное время [5, 6, 7], выявил 3 типа: эжекторные, золотниковые и смесители типа – смеситель-тройник. Анализируя конструкции основных типов смесителей [5], видно, что основное внимание уделяется хорошему перемешиванию ГГ с воздухом для получения однородной смеси с заданным стехиометрическим составом. Но, как показали исследования [7], способы смешивания мало оказывают влияние на развиваемую мощность двигателя.

Дозирование ГГ и воздуха в данных смесителях осуществляется заслонками вручную, что не удобно, так как требует постоянной коррекции во время работы ДВС.

Изменяя положение дроссельной и воздушной заслонки, можно изменять мощность двигателя как количественным, так и качественным составом смеси. Для получения постоянного заданного качественного состава необходимо соединить дроссельную и воздушную заслонку, например жесткими тягами. При этом наблюдается линейная зависимость угла открытия воздушной и дроссельной заслонок (линия 2, рис. 1).

Для обогащения топливной смеси, при работе двигателя на холостом ходу и максимальной мощности, и обеднения при установившемся режиме работы, ДВС, требуется нелинейная зависимость открытия воздушной заслонки (линии 1 и 3, рис. 1). Это возможно, если будет применена эллиптическая передача с гибкой нерастяжимой связью в приводе заслонок (рис. 1, б). Задавая соотношение радиусов эллипсов, можно получить различный качественный состав смеси при разных углах открытия дроссельной заслонки. Это позволит снизить влияние человеческого фактора и увеличить стабильность работы ДВС.

Работа двигателя на газогенераторном газе сопровождается снижением мощности до 45 %, приемистости, усложняется запуск двигателя, особенно в зимнее время [8]. Для компенсации вышеописанных недостатков используют бензин [7, 8]. Для его подачи можно использовать дополнительный карбюратор.

При последовательном соединении смесителя и карбюратора происходит одновременная подача генераторного газа и бензина. Необходимая доля бензина в составе смеси осуществляется подбором топливного жиклера. Положительная черта данной схемы – простота, отрицательная – сложность регулирования доли бензина в составе топлива. Параллельное соединение смесителя и карбюратора дает возможность работы двигателя как на одном из видов топлива, так и на их комбинации. Минусом этой схемы является сложность согласования смесителя и карбюратора.

Использование форсунки, по аналогии с инжекторными бензиновыми двигателями, для подачи бензина в исследовательской установке не возможно по причине необходимости управления с помощью электронного блока, который запрограммирован на определенный алгоритм. Алгоритм задается на основании ранее проведенных испытаний,

но так как испытаний не проводилось, то и нет массива данных, на основе которых программируется электронный блок управления.

Заключение. На основании вышеизложенного материала можно сделать следующие выводы:

1) для проведения экспериментальных исследований по процессу сгорания генераторного газа в ДВС достаточно применить смеситель типа «тройник»;

2) для привода заслонок рекомендуется применить эллиптическую передачу;

3) последовательное соединение карбюратора со смесительным устройством – оптимальный способ подачи бензина.

Использование смесителя типа «тройник» с эллиптической передачей привода заслонок и последовательным соединением с карбюратором позволяет проводить исследования горения генераторного газа в ДВС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Sridhar, G. Biomass derived producer gas as a reciprocating engine fuel-an experimental analysis / G. Sridhar, P. J. Paul, H. S. Mukunda // Biomass and Bioenergy. – № 21. – 2001. – 61–72.
2. Палицын, А. В. Современное состояние и перспективы развития газификации биомассы как направления альтернативной энергетики / А. В. Палицын, А. С. Зубакин, В. М. Механиков // Вузовская наука – региону: материалы XI Всерос. науч.-техн. конф. – 2013. – С. 201–204.
3. Зубакин, А. С. Разработка и исследование газогенераторов для производства газообразного топлива / А. С. Зубакин, А. Н. Коротков // Улучшение эксплуатационных показателей двигателей внутреннего сгорания: материалы IX Междунар. науч.-практ. конф. / Министерство сельского хозяйства РФ; ФГБОУ УВО «Вятская государственная сельскохозяйственная академия». – 2016. – С. 37–39.
4. Система питания двигателя внутреннего сгорания генераторным газом: пат. на изобретение RU [2605870](#) от 11.09.2015 / С. А. Плотников [и др.].
5. Мезин, И. С. Транспортные газогенераторы / И. С. Мезин. – М.: ОГИЗ СЕЛЬХОЗГИЗ, 1948. – С. 84–92.
6. Юдушкин, Н. Г. Газогенераторные тракторы. Теория. Конструкция. Расчет / Н. Г. Юдушкин. – М.: МАШГИЗ, 1955. – С. 125–174.
7. Болтинский, В. Н. Автотракторные двигатели / В. Н. Болтинский. – М.: Сельхозгиз, 1941. – С. 542–562.
8. Плотников, С. А. Исследование электростанции, работающей на альтернативном топливе / С. А. Плотников, А. С. Зубакин, А. Н. Коротков // Наука – Технология – Ресурсосбережение: материалы IX Междунар. науч.-практ. конф. – Киров, 2016. – Вып. 17. – С. 220–224.