

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕНЕРАТОРНОГО ГАЗА В КАЧЕСТВЕ ТОПЛИВА

А. С. ЗУБАКИН¹, аспирант

С. А. ПЛОТНИКОВ¹, д-р техн. наук, профессор

П. Ю. МАЛЬШКИН², ст. преподаватель

¹ФГБОУ ВПО «Вятский государственный университет»,
Киров, Российская Федерация;

²УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Альтернативная энергетика занимает все большее значение в общем объеме выработанной энергии. Энергия солнца, ветра позволяет заменить традиционную энергию при благоприятных погодных условиях, в противном случае приходится обращаться к традиционным. Одним из альтернативных видов источников энергии является генераторный газ (ГГ) [1]. Данный газ получают из растительной массы, сжигаемой при контролируемом недостатке кислорода. Получение генераторного газа требует использование специального оборудования – газогенератора в комплексе с системой очистки и охлаждения, что требует дополнительных материальных и трудовых затрат по сравнению с использованием традиционного топлива.

Основная часть. ГГ, как и любое топливо, должен рассматриваться, в первую очередь, с экономической стороны в сравнении с другими видами топлива, а также следует учитывать наносимый вред окружающей среде, т. е. использовать комплексный подход [2, 3].

При экономической оценке использования ГГ, необходимо учитывать и такой важный аспект, как доступность местного сырья. Бензин, сжиженный природный газ, спирт и его производные – все это является результатом перегонки из различного сырья на соответствующих заводах, т. е. топливо доставляют к потребителю. Стоимость доставки может превышать стоимость топлива в разы, например, районы Крайнего Севера, Сибири и Урала, Дальнего Востока, Арктики [4], что повышает стоимость механической энергии также в разы.

Так как при эксплуатации двигателя на различных видах топлива технически сложно получить сравнимые величины, было принято решение проводить эксплуатационные исследования на малогабаритной станции GG-2700 максимальной электрической мощностью

2,5 кВт [5]. Помимо доступности, данная электростанция обладает возможностью работы на пропане после установки специального серийного карбюратора.

Один киловатт электроэнергии – величина постоянная, независимо от вида используемого топлива и способов получения и легко поддается перерасчету, конвертации в другие виды энергии.

В качестве топлива применялись: генераторный газ, сжиженный газ, спирт этиловый (96 %), биотопливо (этиловый спирт 78 %) и бензин А-92 [6]. Полученные результаты о стоимости 1 кВт · ч интерпретировались в графический вид (рис. 1).

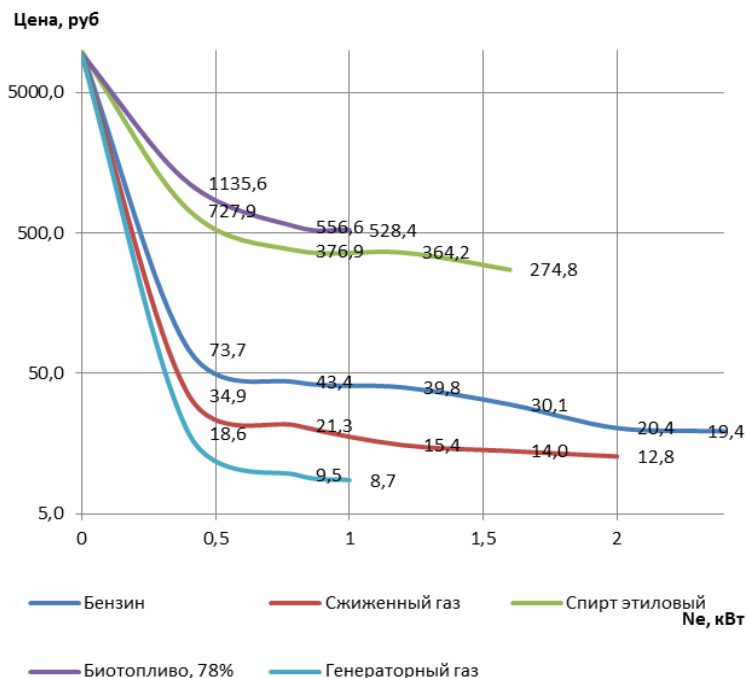


Рис. 1. Стоимость производства электроэнергии при работе ДВС на различных видах топлива, руб/кВт · ч

На графике показана стоимость 1 кВт · ч электроэнергии без учета стоимости самой электростанции, ее переоборудования, модернизации, т. е. учитывалась только стоимость самого топлива. При расчете стоимости работы на генераторном газе учитывалась стоимость сырья и оборудования для производства ГГ.

График наглядно показывает высокую стоимость выработанной электроэнергии на биотопливе и спирте, что вполне ожидаемо по причине высокой стоимости топлива и его большого расхода. Работа на сжиженном природном газе снижает стоимость электроэнергии за счет невысокой стоимости топлива. Применение генераторного газа позволяет снизить стоимость 1 кВт · ч в 3–4 раза, в зависимости от загрузки и ряда других факторов.

При анализе графика наглядно видно, что при более высоком удельном расходе топлива, но при низкой стоимости топлива, стоимость 1 кВт · ч электроэнергии из генераторного газа, становится конкурентоспособной на фоне товарного топлива.

Но, помимо низкой стоимости вырабатываемой электроэнергии, при работе на генераторном газе наблюдается и снижение развиваемой мощности двигателем [7], что требует применения двигателей большего литража с целью компенсации снижения развиваемой мощности. Это в свою очередь увеличивает капиталовложения в газогенераторную установку.

Работа искрового двигателя с добавками ГГ в составе электростанции визуально не отличалась от работы на чистом бензине, характеризовалась его надежным запуском, приемистой работой, отсутствием отказов, что подтверждает достижение поставленной цели.

Заключение. Основываясь на вышеизложенной информации, можно сделать вывод об экономической целесообразности использования генераторного газа в местах, где традиционные источники малодоступны и высока их стоимость.

При работе ДВС на генераторном газе стоимость выработанной электроэнергии ниже на 57 % по сравнению с работой на товарном топливе – бензине.

Показанная экономическая эффективность позволяет говорить о необходимости дальнейшего совершенствования технологии использования генераторного газа в качестве топлива.

ЛИТЕРАТУРА

1. Альтернативные виды топлива для двигателей: монография / А. Н. Карташевич [и др.]. – Горки: БГСХА, 2013. – 376 с.
2. Плотников, С. А. Исследование электростанции, работающей на альтернативном топливе / С. А. Плотников, А. С. Зубакин, А. Н. Коротков // Улучшение эксплуатационных показателей сельскохозяйственной энергетики. – Киров, 2016. – С. 220–224.
3. Зубакин, А. С. Разработка и исследование газогенераторов для производства газообразного топлива / А. С. Зубакин, А. Н. Коротков // Улучшение эксплуатационных показателей двигателей внутреннего сгорания. Вятка, 2016. – С. 37–39.
4. Кашин, Е. М. Балансово-концентрационный метод определения состава и выхода древесного генераторного газа. Балансовая часть / Е. М. Кашин, В. Н. Диденко // Деревообрабатывающая промышленность. – 2018. – № 1. – 91 с.
5. Плотников, С. А. Анализ процесса сгорания генераторного газа и его смеси с бензином в поршневом двигателе. / С. А. Плотников, А. С. Зубакин // Двигателестроение. – 2018. – № 3. – С. 14–18.
6. ГОСТ Р 51105–97. Топлива для двигателей внутреннего сгорания. Неэтилированный бензин. Технические условия (с изменениями N 1, 2, 3, 4, 5, 6).
7. Technology roadmap-bioenergy for heat and power (2012). International Energy Agency. https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/2012_Bioenergy_Roadmap_2nd_Edition_WEB.pdf. Accessed Aug. 2016.

Аннотация. Генераторный газ, как один из видов альтернативной энергетики, имеет большие перспективы для применения в связи с низкой стоимостью и возможностью его получения из местного сырья. При работе на различных видах топлива (генераторный газ, бензин, сжиженный газ, этиловый спирт, биотопливо) наблюдается рост расхода топлива и снижение развиваемой мощности.

Для определения экономической эффективности использования были проведены эксперименты по определению стоимости 1 кВт · ч на этих видах топлива. Как показали эксперименты, минимальная стоимость 1 кВт · ч электроэнергии наблюдается при работе на генераторном газе (9,5 руб/кВт · ч), а максимальная на биотопливе – 521 руб/кВт · ч, что обусловлено низкой расчетной теплотой сгорания, высоким удельным расходом и стоимостью топлива.

Ключевые слова: альтернативное топливо, генераторный газ, спирт, альтернативные источники энергии, стоимость альтернативной энергии, цена 1 кВт · ч.