

СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГОЗАТРАТ ПРИ ТЕПЛОВОЙ ПОДГОТОВКЕ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

М. М. Разяпов, Ш. Ф. Нигматуллин, Р. Ф. Самиков

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», г. Уфа, Российская Федерация

Аннотация. Генератор горячих газов потребляет от 70 до 150 Вт мощности аккумуляторной батареи автомобиля. В условиях низких температур это приводит к снижению емкости аккумулятора и, как следствие, невозможности запуска двигателя автотранспортного средства. Становится актуальным вопрос снижения потребляемой электроэнергии генератора горячих газов без изменения потребительских качеств последнего.

Ключевые слова: тепловая подготовка, генератор горячих газов, направляющая насадка, термоэлектрический генератор, потери тепловой энергии.

REDUCING ENERGY COSTS DURING HEAT TREATMENT OF MOTOR VEHICLES

M. M. Razyapov, S. F. Nigmatullin, R. F. Samikov

Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russian Federation

Abstract. A hot gas generator consumes from 70 to 150 W of power from a car battery. At low temperatures, this leads to a decrease in battery capacity, and as a result, the inability to start the vehicle engine. The issue of reducing the consumed electric power of the generator of hot gases becomes urgent, without changing the consumer qualities of the latter.

Key words: heat treatment, hot gas generator, nozzle, thermoelectric generator, heat energy losses.

Суровые климатические условия регионов северных стран предопределили разработку большого количества различных средств и способов тепловой подготовки автотранспорта к запуску двигателя и эксплуатации в холодное время года. Наиболее перспективным направлением решения вопросов, является использование в качестве теплового модуля генератора горячих газов (ГГГ), где в качестве источника тепловой энергии выступают разогретый поток газов [5, с. 264].

Генератор горячих газов предназначен для подготовки к эксплуатации АТС в холодное время года и применяется для:

- прогрева моторного масла в картере двигателя с целью облегчения его запуска в холодное время года;

- прогрева картера коробки передач, раздаточной коробки и картеров редукторов заднего и переднего мостов, аккумуляторной батареи, элементов пневматической тормозной системы и элементов топливной системы;

- предпускового подогрева двигателей с воздушным охлаждением;

- обогрева обитаемых помещений через радиатор, по которому на проход подается нагретый воздух [6, с. 79].

Генератор горячих газов работает следующим образом: нагнетательный вентилятор нагнетает воздух в корпус подогревателя 1 (рисунок 1) и в камеру сгорания. Форсунка распыляет топливо, подаваемое импульсным насосом из бака 2, штифт накаливания воспламеняет впрыснутое топливо [4, с. 40]. На выходе из подогревателя образуется смесь отработавших газов и воздуха, имеющая высокую (до 450...550 °С) температуру. Суть тепловой подготовки агрегатов автомобиля состоит в том, что на подогреватель 1 устанавливается направляющая насадка 3 и фальшподдон 4 в которые подаются горячие газы из подогревателя. Насадка и фальшподдон обеспечивают подвод основной части тепловой энергии к агрегатам и снижают потери теплоносителя путём рассеяния в атмосферу. Такая система способна обеспечить прогрев эксплуатационной жидкости различных агрегатов автомобиля до температуры 8...10 °С в течении 15...45 минут при температуре окружающей среды - 40 °С [7, с. 73].

Однако необходимо учесть, что источником питания подогревателя, в основном, является аккумуляторная батарея АТС. И в реальных условиях эксплуатации при тепловой подготовке техники происходит разряд АКБ, что может привести к невозможности запуска ДВС или снижению ресурса АКБ [3, с. 137].

С целью повышения использования энергетических ресурсов ГТГ при тепловой подготовке АТС, а в частности потребляемую электроэнергию, на направляющую насадку был установлен термоэлектрический генератор [1, с. 14].

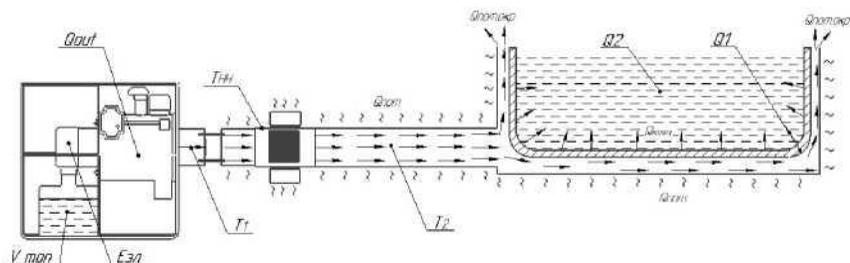


Рисунок 1 - Принципиальная схема работы генератора горячих газов

$\Pi_{оп}$ - топливо; $E_{эл}$ - электрическая энергия; Q_{out} - количество выделенной теплоты; T_2 - температура на выходе с камеры сгорания; T_2 - температура на выходе с направляющей насадки; $T_{нн}$ - температура нагрева направляющей насадки; $Q_{пот}$ - потери тепловой энергии в виде лучистого излучения и конвективного теплопереноса в окружающую среду; $2_{пот.окр}$ - потери теплоты теплоносителем, выходящим из фальшподдона; $@_{полез}$ - полезная теплота, использованная на нагревание агрегата

Рассмотрим структурную схему ГГГ (рисунок 2) с предложенной системой преобразования тепловой энергии в электрическую.

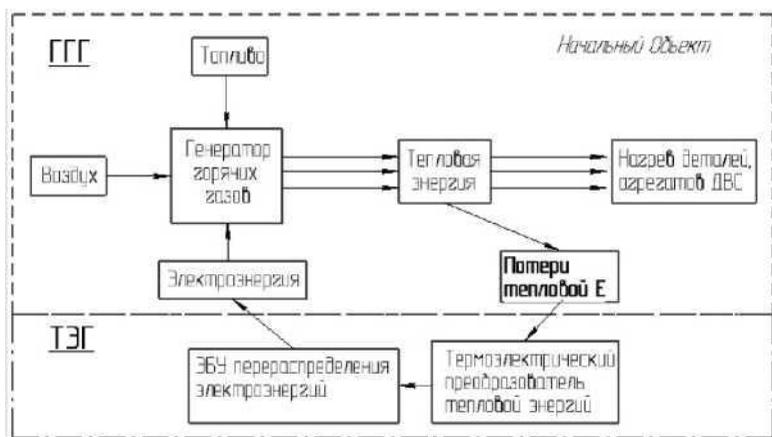


Рисунок 2 - Схема работы генератора горячих газов совместно с термоэлектрическим генератором

Для работы ГГГ необходимо три компонента: воздух, топливо и электроэнергия. На выходе получаем тепловую энергию, которая расходуется на тепловую подготовку автотранспортного

средства, часть энергии с направляющей насадки рассеивается в виде лучистого излучения и конвективного теплопереноса в окружающую среду. Тепловую энергию с направляющей насадки ГТГ преобразуем в электрическую энергию с помощью термоэлектрического генератора ТЭГ [2, с. 127]. Полученная электрическая энергия подключается параллельно к цепи питания центробежного нагнетателя воздуха ГТГ.

Таким образом, определена возможность снижения энергопотребления аккумуляторной батареи генератором горячих газов с применением термоэлектрических генераторных модулей. Для сглаживания работы разработанной системы, в нее внедрены конденсаторы, которые будут сглаживать падение напряжения в момент уменьшения разницы температуры.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Габитов, И. И. Интеллектуализация технического обслуживания и ремонта автотракторной и комбайновой техники / И. И. Габитов / Вестник Башкирского государственного аграрного университета. - 2018. - №3 (47). - С. 13-17.
2. Оптимизация процесса тепловой подготовки сельскохозяйственной техники в условиях низких температур / И. И. Габитов, А. В. Неговора, М. М. Рязанов, Д. А. Гусев // Технический сервис машин.-2019.-№ 1 (134). -С. 122-130.
3. Неговора, А. В. Современная концепция тепловой подготовки автотракторной техники в условиях низких температур / А. В. Неговора, М. М. Рязанов, С. З. Инсафуддинов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. - 2018.- №4 (48). - С. 135-141.
4. Современные проблемы эксплуатации автомобилей в условиях низких температур независимо от климатической зоны / А. В. Неговора, М. М. Рязанов, П. Г. Курдин, Ю. К. Филиппов, В. А. Токарев // Журнал автомобильных инженеров. - 2017. - №4 (105). - С. 36-41.
5. Самиков, Р. Ф. Повышение коэффициента полезного действия генераторов горячих газов / Р. Ф. Самиков, М. М. Рязанов // В сб.: Наука молодых - инновационному развитию АПК. - 2018. - С. 263-267.
6. Черноиванов, В. И. Цифровые технологии и электронные средства в системе технического обслуживания и ремонта автотракторной и комбайновой техники / В. И. Черноиванов, И. И. Габитов, А. В. Неговора // Труды ГОСНИТИ. - 2018. - Т. 130. - С. 74-81.
7. Modeling the technological process of tillage / S. G. Mudarisov, I. I. Gabitov, Y. P. Lobachevsky, N. K. Mazitov, R. S. Rakhimov, R. R. Khamaletdinov,

I. R. Rakhimov, I. M. Farkhutdinov, A. M. Mukhametdinov, R. T. Gareev // Soil & Tillage Research. - 2019. - Т. 190. - С. 70-77.

8. Diagnostics and regulation of fuel equipment of diesels on stands with injection to medium with counter-pressure / I. I. Gabitov, S. Z. Insafuldinov, D. D. Kharisov, F. R. Safin, A. V. Negovora, N. M. Yunusbaev, A. F. Akhmetov, T. Farhutdinov, A. Sharafeev // Journal of Engineering and Applied Sciences. - 2018.-Т. 13.-№S11.-С. 8782-8788.

9. Неговора, А. В. Обоснование конструктивно - режимных параметров предпускового подогревателя / А. В. Неговора, Д. А. Гусев // Труды ГОСНИТИ. - 2016. - Т. 125. - С. 90-96.

Об авторах:

Рязнов Махмут Магдутович, доцент, ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет» (450001, Республика Башкортостан, Уфа, ул. 50-летия Октября, 34), кандидат технических наук, mahmut_23@mail.ru.

Нигматуллин Шамиль Файзрахманович, доцент, ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет» (450001, Республика Башкортостан, Уфа, ул. 50-летия Октября, 34), кандидат технических наук, SHAMIL.bosch@mail.ru.

Самиков Руслан Фанзилович, аспирант, ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет» (450001, Республика Башкортостан, Уфа, ул. 50-летия Октября, 34).

About the authors:

Mahmut M. Razyapov, Associate Professor, Bashkir State Agrarian University (450001, Republic of Bashkortostan, Ufa, ul. im. 50th anniversary of October, 34), Cand.Sc. (Engineering), mahmut_23@mail.ru.

Shamil F. Nigmatullin, Associate Professor, Bashkir State Agrarian University (450001, Republic of Bashkortostan, Ufa, ul. im. 50th anniversary of October, 34), Cand.Sc. (Engineering), SHAMIL.bosch@mail.ru.

Ruslan F. Samikov, postgraduate student, Bashkir State Agrarian University (450001, Republic of Bashkortostan, Ufa, ul. im. 50th anniversary of October, 34).