

СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГОЗАТРАТ ПРИ ТЕПЛОВОЙ ПОДГОТОВКЕ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

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

*ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет»
(г. Уфа, Республика Башкортостан, 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 – невозможность 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, Sh. F. Nigmatullin, R. F. Samikov

*Bashkir State Agrarian University,
(Ufa, Republic of Bashkortostan, 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.*

***Keywords:** heat treatment; hot gas generator; nozzle; thermoelectric generator; heat energy losses.*

Суровые климатические условия регионов северных стран predetermined 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 ис-

пользование в качестве теплового модуля генератор горячих газов, 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 (рис. 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 С⁰) 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 С⁰ в течении 15...45 минут при температуре окружающей среды – 40 С⁰ [7, с. 73].

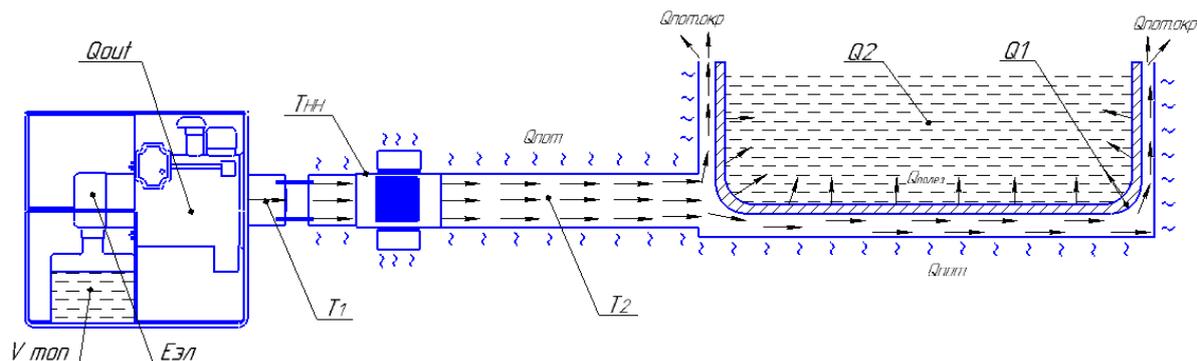


Рисунок 1 – Принципиальная схема работы генератора горячих газов:
 $V_{\text{топ}}$ – топливо; $E_{\text{эл}}$ – электрическая энергия; Q_{out} – количество выделенной теплоты; T_1 – температура на выходе с камеры сгорания; T_2 – температура на выходе с направляющей насадки; $T_{\text{нн}}$ – температура нагрева направляющей насадки; $Q_{\text{пот}}$ – потери тепловой энергии в виде лучистого излучения и конвективного теплопереноса в окружающую среду; $Q_{\text{пот.окр}}$ – потери теплоты теплоносителем, выходящим из фальшподдона; $Q_{\text{полезн}}$ – полезная теплота, использованная на нагревание агрегата.

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 снижение ресурса АКБ [3, с. 137].

С целью повышения эффективности использования энергетических ресурсов ГГГ при тепловой подготовке АТС, а в частности потребляемой электроэнергии, на направляющую насадку был установлен термоэлектрический генератор [1, с. 14].

Рассмотрим структурную схему ГГГ с предложенной системой преобразования тепловой энергии в электрическую. Для работы ГГГ (рис. 2) 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 ГГГ преобразуем в электрическую энергию с помощью термоэлектрического генератора ТЭГ [2, с. 127]. Полученная электрическая энергия подключается параллельно к цепи питания центробежного нагнетателя воздуха ГГГ.

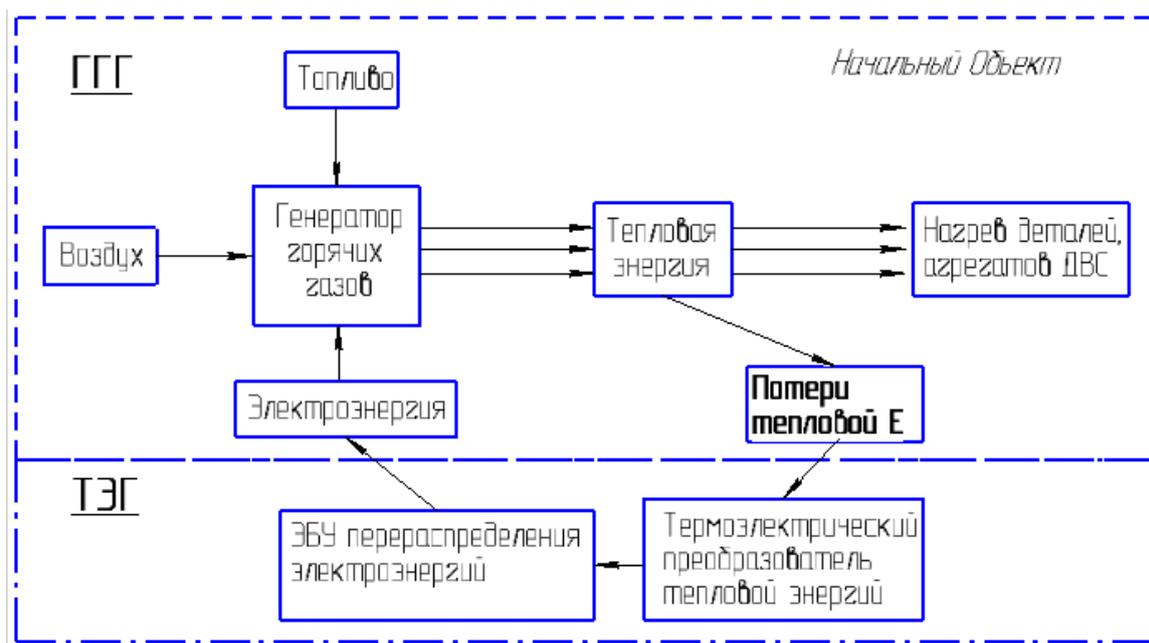


Рисунок 2 – Схема работы генератора горячих газов совместно с термоэлектрическим генератором

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 / 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., Рязанов М. М., Инсафуддинов С. З. Современная концепция тепловой подготовки автотракторной техники в условиях низких температур. // 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., Разяпов М. М. Повышение коэффициента полезного действия генераторов горячих газов // В сб.: Наука молодых – инновационному развитию АПК материалы XI Национальной научно-практической конференции молодых ученых. Башкирский государственный аграрный университет. 2018. С. 263-267.

6. Черноиванов В. И., Габитов И. И., Неговора А. В. Цифровые технологии и электронные средства в системе технического обслуживания и ремонта автотракторной и комбайновой техники // 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.

REFERENCES

1. Gabitov I. I. Intellectualization of technical maintenance and repair of automobile and tractor and combine equipment. *Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta.*, 2018, no 3 (47), pp. 13-17.

2. Gabitov I. I., Negovora A. V., Riazapov M. M., Gusev D. A. Optimization of the process of thermal preparation of agricultural machinery at low temperatures. *Tekhnicheskii servis mashin*, 2019, № 1 (134), pp. 122-130.

3. Negovora A. V., Raziapov M. M., Insafuddinov S. Z. Modern concept of thermal preparation of automotive equipment at low temperatures. *Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta.* 2018, no. 4 (48), pp. 135-141.

4. Negovora A. V., Raziapov M. M., Kurdin P. G., Filippov Iu. K., Tokarev V.A. Modern problems of car operation at low temperatures regardless of the climatic zone. *Zhurnal avtomobil'nykh inzhenerov*, 2017, no. 4 (105), pp. 36-41.

5. Samikov R. F., Raziapov M. M. Increasing the efficiency of hot gas generators. *Nauka molodykh – innovatsionnomu razvitiuu APK*, 2018, pp. 263-267.

6. Chernoiivanov V. I., Gabitov I. I., Negovora A. V. Digital technologies and electronic means in the system of technical maintenance and repair of automobile and tractor and combine equipment. *Trudy GOSNITI*, 2018, 130, pp. 74-81.

7. Mudarisov S. G., Gabitov I. I., Lobachevsky Y. P., Mazitov N. K., Rakhimov R. S., Khamaletdinov R. R., Rakhimov I. R., Farkhutdinov I. M., Mukhametdinov A. M., Gareev R. T. Modeling the technological process of tillage. *Soil & Tillage Research*, 2019, 190, pp. 70-77.

Об авторах:

Разяпов Махмут Магдутович, доцент кафедры Автомобили и машинно-тракторные комплексы ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет» (450001, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34), кандидат технических наук, доцент, mahmut23@mail.ru.

Нигматуллин Шамиль Файзрахманович, доцент кафедры Автомобили и машинно-тракторные комплексы ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет» (450001, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34), кандидат технических наук, доцент, shamil.bosch@mail.ru.

Самиков Руслан Фанзилович, аспирант ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет» (450001, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34), 89173711415@mail.ru.

About the authors:

Makhmut M. Razyapov, associate professor of the Department of Automobiles and machine-tractor complexes, Bashkir State Agrarian University (450001, Republic of Bashkortostan, Ufa, st. Fiftieth anniversary of October, 34), Cand.Sc. (Engineering), associate professor, mahmut23@mail.ru.

Shamil F. Nigmatullin, associate professor of the Department of Automobiles and machine-tractor complexes, Bashkir State Agrarian University (450001, Republic of Bashkortostan, Ufa, st. Fiftieth anniversary of October, 34), Cand.Sc. (Engineering), associate professor, shamil.bosch@mail.ru.

Ruslan F. Samikov, postgraduate student, Bashkir State Agrarian University (450001, Republic of Bashkortostan, Ufa, st. Fiftieth anniversary of October, 34), 89173711415@mail.ru.