



Рис. 1. Средние минимумы температуры воздуха в январе [1]

Обеспечение электрической автономности отопительных установок транспортной техники

Рецензия эксперта на статью получена 11.12.2018 [Expert review on the article received December 11, 2018].

Значительная часть территории РФ расположена в холодных климатических зонах (рис. 1). Около половины регионов имеют температуру наиболее холодных суток от -46 до -59°C и среднюю температуру наиболее холодной пятидневки от -41 до -50°C [2]. Правительственными программами [3–5] предусмотрено дальнейшее усиление экономического присутствия России в арктических и северных регионах. Эта задача неразрывно связана с проблемой создания транспортных средств, способных работать в широком диапазоне условий эксплуатации, в том числе при низких температурах окружающей среды. Одной из важнейших является необходимость обеспечения гарантированного пуска двигателя во всем диапазоне температурных условий эксплуатации, без чего функционирование этой техники в принципе невозможно. Для обеспечения гарантированного пуска двигателей, обогрева салона и грузовых отсеков транспортной техники в условиях низких температур окружающего воздуха широко используются жидкостные и воздушные отопители-подогреватели. Хорошо известны отопители компаний Eberspacher, Webasto, Шадринского автоагрегатного завода и других производителей.

Заметим, что для обогрева салона отопитель и его вентилятор должны быть

включены. Недостаток такого обогрева состоит в сравнительно высоком потреблении электроэнергии. Расход самой печки невелик, но, когда требуется обогреть салон, параллельно с ней работает салонный вентилятор, то есть потребление энергии возрастает почти вдвое. В результате, греясь таким образом несколько часов при выключенном моторе, водитель рискует «посадить» аккумулятор и уменьшить мощность стартера из-за снижения ёмкости аккумуляторной батареи.

По данным [6], расход электрической энергии у подавляющего большинства отопителей-подогревателей лежит в диапазоне 22–490 Вт, включая отопители, предназначенные для грузовых автомобилей «УАЗ», «ЗИЛ», «ГАЗ», «КамАЗ», «МАЗ», «Урал», «КАВЗ», «БелАЗ», «НефАЗ», тракторов и другой спецтехники.

Цель настоящей работы заключается в том, чтобы обеспечить неограниченную (с точки зрения потребления электроэнергии отопителем-подогревателем) продолжительность работы после его пуска с использованием энергии аккумуляторной батареи. Для достижения этой цели авторы статьи предлагают использовать энергию выбрасываемых из отопителя-подогревателя продуктов сгорания (температура которых, например, у продукции Шадринского автоагрегатного завода

УДК 621.43:629.06. Научная специальность: 05.04.02.

Обеспечение электрической автономности отопительных установок транспортной техники

В.С. Кукис, д.т.н., профессор, ведущий эксперт кафедры «Колёсные и гусеничные машины», Южно-Уральский государственный университет (Национальный исследовательский университет); **Е.А. Омельченко**, к.т.н., начальник кафедры «Эксплуатация и вождение военных гусеничных и колёсных машин», Омский автобронетанковый инженерный институт (ОАБИИ ВА МТО)

Статья посвящена решению задачи обеспечения электрической автономности отопителей-обогревателей. Предложено использовать энергию выбрасываемых из них продуктов сгорания для преобразования в электрическую с помощью термоэлектрического генератора. Приведён пример с установки отопителя «ОВ-65 Б» в комплекте с термоэлектрическим генератором и тепловой трубой.

Ключевые слова: отопитель-подогреватель, пуск двигателя, термоэлектрический генератор, тепловая труба, продукты сгорания.

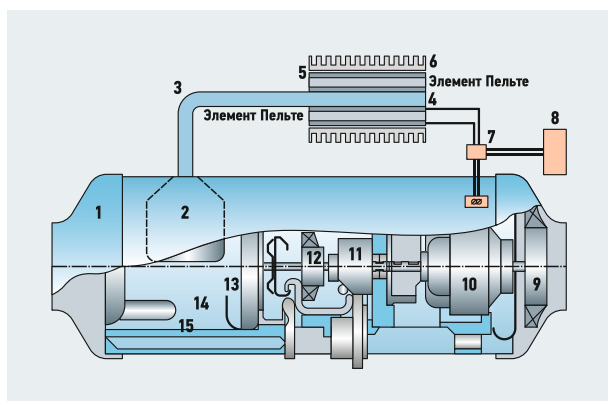
UDC 621.43:629.06. The number of scientific specialty is 05.04.02.

Ensuring electric autonomy heating installations transport

V.S. Kukis, Doctor of Technical Sciences, Professor, Leading Expert of the Department "Wheeled and tracked vehicles" of South Ural State University (National Research University), Chelyabinsk city; **E.A. Omelchenko**, PhD, Head of the Department "Operation and driving of military tracked and wheeled vehicles", Omsk Armored Engineering Institute (Omsk city)

The article is dedicated to solving the problem of ensuring electrical autonomy of a vehicle cabin heater. It has been proposed to use combustion products energy, exhausted from them, for conversion into electrical energy using a thermoelectric generator. The example of "OB-65 B" heater installation with thermoelectric generator and heat pipe is given.

Key words: vehicle cabin heater, engine start, thermoelectric generator, heat pipe, combustion products.



● **Рис. 2.** Установка, обеспечивающая электрическую автономность отопителя АО «ШААЗ» «ОВ-65 Б» (1 — корпус; 2 — зона нагрева тепловой трубы; 3 — тепловая труба; 4 — горячий теплообменник термоэлектрического генератора; 5 — термоэлектрический генератор; 6 — холодный теплообменник термоэлектрического генератора; 7 — переключатель; 8 — аккумуляторная батарея; 9 — вентилятор; 10 — электродвигатель; 11 — топливный насос с распылителем; 12 — нагнетатель воздуха; 13 — камера сгорания; 14 — камера догорания; 15 — внутренняя полость теплообменника)

лежит в пределах 560–880°C [7]) для преобразования в электрическую с помощью термоэлектрического генератора, работа которого основана на эффекте Зеебека.

На рис. 2 показана установка, обеспечивающая указанным способом электрическую автономность отопителя АО «ШААЗ» «ОВ-65 Б». При пуске электродвигатель 10 подключается к аккумуляторной батарее 8 и производится пуск установки согласно инструкции. После повышения температуры в камере догорания 14 до 400°C и выше происходит нагрев теплоносителя в тепловой трубе 3 и начинается передача теплоты к горячему теплообменнику термоэлектрического генератора 4. При нагреве термоэлектрической батареи (представляющей собой каскад термоэлементов — термопар, преобразующих тепловой поток от горячего теплообменника термоэлектрического генератора к холодному теплообменнику 6 в электроэнергию за счёт эффекта Зеебека) она начинает работать, вырабатывая электрическую энергию. Вырабатываемая термоэлектрическим генератором электроэнергия поступает к электродвигателю, который автоматически отключается при помощи переключателя 7 от аккумуляторной батареи. Дальнейшая работа установки производится автономно в плане потребления электроэнергии за счёт выработки её термоэлектрическим генератором.

Важными достоинствами предлагаемой установки является то, что тепловая труба и термоэлектрический генератор не нуждаются в периодическом техническом обслуживании, причём конструктивно последний может быть размещён на объекте в любом удобном месте, так как тепловая труба позволяет передавать энергию практически без потерь на значительные расстояния. ●

1. География [Электр. ресурс]. Режим доступа: geographyofrussia.com. Дата обращения: 07.12.2018.
 2. Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Общее резюме. — М.: ГУ «ВНИИГМИ МЦД», 2008. 29 с.
 3. Правительство РФ [Электр. ресурс]. Режим доступа: government.ru/docs/11967. Дата обращения: 07.12.2018.
 4. Правительство РФ [Электр. ресурс]. Режим доступа: government.ru/info/18360. Дата обращения: 07.12.2018.
 5. Правительство РФ [Электр. ресурс]. Режим доступа: government.ru/info/18359. Дата обращения: 07.12.2018.
 6. Найман В.С. Всё о предпусковых обогревателях и отопителях. — М.: Изд-во АСТ, 2007. 213 с.
 7. Отопительно-вентиляционные установки типа «ОВ-65» и «ОВ-95». Инструкция по эксплуатации. — Шадринск, 1971. 28 с.
- References — see page 94.

Ensuring electric autonomy heating installations transport. Pp. 62–63.

V.S. Kukis, Doctor of Technical Sciences, Professor, Leading Expert of the Department "Wheeled and tracked vehicles", South Ural State University (National Research University), Chelyabinsk city; **E.A. Omelchenko**, PhD, Head of the Department "Operation and driving of military tracked and wheeled vehicles", Omsk Armored Engineering Institute (Omsk city)

1. Geografija [Geography]. Web-source: geographyofrussia.com. Access data: 07.12.2018.
2. *Ochenochnyy doklad ob izmenenijah klimata i ih posledstvijah na territorii Rossijskoj Federacii. Obshhee rezjume* [Assessment report on climate change and its effects on the territory of the Russian Federation. General summary]. Moscow. GU "VNIIGMI MCD" [All-Russian Scientific Research Institute of Hydrometeorological Information — World Data Center (RIHMI WDC)]. 2008. 29 p.
3. Pravitel'stvo RF [Government of the Russian Federation]. Web-source: government.ru/docs/11967. Access data: 07.12.2018.
4. Pravitel'stvo RF [Government of the Russian Federation]. Web-source: government.ru/info/18360. Access data: 07.12.2018.
5. Pravitel'stvo RF [Government of the Russian Federation]. Web-source: government.ru/info/18359. Access data: 07.12.2018.
6. Najman V.S. *Vse o predpuskovyh obogrevateljah i otopiteljah* [All about pre-start heaters and heaters]. Moscow. Izd-vo AST [AST Publishing House]. 2007. 213 p.
7. *Otopitel'no-ventiljacionnye ustanovki tipa "OV-65" i "OV-95". Instrukcija po jekspluatacii* [Heating and ventilation units of type "OB-65" and "OB-95". Operation manual]. Shadrinsk. 1971. 28 p.