

ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ЭЛЕКТРОМОБИЛЯХ

Косимов Бахтиёр Ахматжонович

Джизакский политехнический институт

Ассистент кафедры транспортного машиностроения

Студент Джизакского политехнического института.

Салимов Амир Шавкат угли

Аннотация. В данной статье анализируется эффективность портативных устройств в электромобилях. В электромобилях системы генерации энергии влияют на энергопотребление и пробег из-за отсутствия прямого источника тепла, в отличие от традиционных автомобилей с двигателями внутреннего сгорания.

Ключевые слова: электромобиль, РТС, водитель, пассажир, энергия, тепловой насос, система отопления, температура.

EFFICIENCY INDICATORS OF HEATING SYSTEMS USED IN ELECTROMOBILES

Kosimov Bakhtiyor Akhmatjonovich

Jizzakh Polytechnic Institute

Transport Engineering Department Assistant

Student of the Jizzakh Polytechnic Institute.

Salimov Amir Shavkat ugli

Abstract. This article analyzes the effectiveness of portable devices in electric vehicles. In electric vehicles, energy generation systems affect energy

consumption and mileage due to the lack of a direct heat source, unlike traditional cars with internal combustion engines.

Keywords: electric vehicle, PTC, driver, passenger, energy, heat pump, heating system, temperature.

Сегодня растущий спрос на экологически чистый, энергоэффективный транспорт и производство обуславливает стремительное развитие электромобилей. Электромобили отличаются отсутствием двигателей внутреннего сгорания и высокой эффективностью по сравнению с автомобилями с двигателями. Однако в холодном климате у них есть ряд проблем. Электромобили потребляют электроэнергию на систему отопления. Это влияет на запас хода электромобиля, его быстрое снижение и общее энергопотребление. Углубленное изучение показателей эффективности производства этих электромобилей определяет научно-технические показатели. Для обеспечения комфорта водителя и пассажиров в холодном климате электромобили оснащены системой отопления салона, которая полностью отличается от системы отопления, используемой в автомобилях с двигателями внутреннего сгорания. Это связано с тем, что в автомобилях с двигателями внутреннего сгорания салон обогревается теплом двигателя. В электромобилях двигатель внутреннего сгорания не является источником тепла. Поэтому электромобили оснащаются энергосберегающими электрическими системами отопления. Таким образом, необходимо проанализировать, как работает система отопления и каково ее энергопотребление. Существует несколько основных целей использования системы отопления в электромобилях. В электромобилях используется несколько типов систем отопления, и в электромобилях производства BYD, таких как модель BYD SONG PLUS Champion, применяется одна из двух основных систем: PTC-система или тепловой насос.

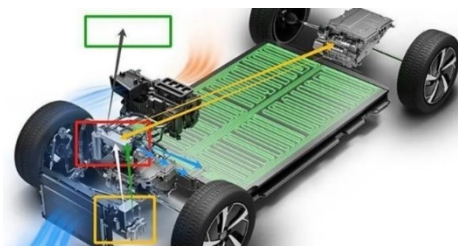


Рисунок 1. Система РТС-нагрева, используемая в электромобилях.

РТС (Positive Temperature Coefficient - Температурный коэффициент сопротивления) Это система отопления, основанная на электрическом сопротивлении. Принцип работы системы заключается в том, что при прохождении электрического тока через керамические элементы они нагреваются, и тепло передается внутрь помещения за счет вращения вентилятора. По мере повышения температуры сопротивление элемента системы РТС автоматически увеличивается. В результате обеспечивается защита от перегрева.

Система отопления РТС отличается простотой и быстротой работы. Однако у этой системы есть и свои недостатки, а именно высокое потребление электроэнергии во время работы. Этот показатель составляет приблизительно 3-5 кВт. Система теплового насоса также дает эффективные результаты. В последних электромобилях BYD используется система на основе теплового насоса.

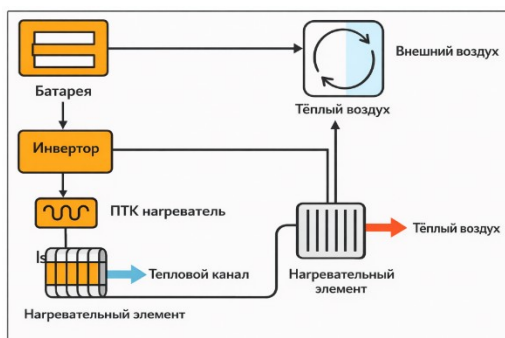


Рисунок 2. Схематическое устройство системы электрического отопления с параболическим температурным коэффициентом (РТС).



Рисунок 3. Тепловой насос

Это повышает энергоэффективность системы на 30–50%. Система работает по принципу реверсивного кондиционирования воздуха. То есть она забирает энергию из наружного воздуха или тепла, окружающего электробатарею или двигатель, и передает ее в салон. Это облегчает обогрев салона. Теплообмен происходит через фреоновый компрессор, испаритель, конденсатор и электронные клапаны.

Конструкция и принцип работы системы отопления отличаются от других систем отопления. Она представляет собой пластину, покрытую с обеих сторон металлическими электродами. Пластины в этой системе отопления размещаются на алюминиевых радиаторных решетках и служат для направления воздушного потока. В процессе работы система отопления реализуется следующим образом. Духовка нагревается путем подачи напряжения 300–400 В от источника питания, такого как батарея или инвертор. Когда входящий электрический ток проходит через РТС-элемент, он генерирует тепло, которое передается на лопасти вентилятора, установленного в системе, направляющие горячий воздух через радиатор.

Анализ эффективности мощности системы отопления выражается следующей формулой:

$$Q = U \cdot I = I^2 \cdot R(T) \quad (1)$$

здесь:

Q — выделяемое тепло (Вт),

U — приложенное напряжение (В),

I — электрический ток (А),

$R(T)$ — сопротивление при температуре (Ом).

В электромобиле BYD Song Plus, выбранном в качестве объекта исследования, система отопления с использованием РТС-термистора работает в гибридном режиме совместно с тепловым насосом.

При температуре $+10...+15$ °С система переключается в режим теплового насоса. Рабочая мощность системы отопления РТС в электромобиле BYD Song Plus обычно составляет около 3–5 кВт, что позволяет повысить температуру в салоне электромобиля до 20–22 °С за 10 минут. Одним из главных недостатков системы отопления, используемой в электромобилях, является высокое энергопотребление, что приводит к низкой эффективности. Например, поскольку РТС-нагреватель преобразует электрическую энергию непосредственно в тепло, из 1 кВт·ч потребленной электроэнергии получается всего 1 кВт·ч тепла. При этом тепловой насос теряет свою эффективность при низких температурах ниже -10 °С, в результате чего автомобиль работает только в режиме РТС. Негативным следствием этого является снижение запаса хода в холодном климате на 30–40%.

Использованная литература

1. **Sardorov, E.** Elektr transportlarda issiqlik pompasi (heat pump) tizimlarining samaradorligi Energetika va transport jurnali. 2014
2. **Karimova, L.** Elektr avtomobillarda oldindan isitish (pre-heating) va diapazon yo'qotilishi Yagona Milliy Elektr Transport Kongressi materiallari. 2003
3. **Shokirov O., Musurmonov S.**(2024) Innovatsion texnologiyalarni hisobga olgan holda haydash xatti-harakatlarini boshqarish samaradorligini oshirish, Vol. 39 No. 1 (2024): Образование наука и инновационные идеи в мире | Выпуск журнала № 39 | Часть-1 <https://newjournal.org/index.php/01/issue/view/317>
4. **Chowdhury, S., et al.** (2018). Total Thermal Management of Battery Electric Vehicles. NREL Technical Report.
5. **Jeffers, M., et al.** (2016). Climate Control Load Reduction Strategies for Electric Vehicles. NREL Technical Report.

6. Argonne National Laboratory. (n.d.). Vehicle Thermal Management (TAPS).