

УДК 621.311

## АВТОНОМНЫЙ КОМПЛЕКС ПОДОГРЕВА АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ

Ю. В. МАШИН

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Ранее было проанализировано влияние низких температур на элементы и системы автомобиля, отвечающие за запуск двигателя, и определена необходимость разработки автономной энергоэффективной системы подогрева аккумуляторной батареи, масляной и топливной систем.

Опыт эксплуатации показывает, что уже при температуре  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  емкость аккумуляторной батареи снижается до 40 %. Для сохранения емкости аккумуляторной батареи необходимо обеспечить положительную температуру электролита. Возможным вариантом сохранения температурного баланса аккумулятора может выступить термобокс, включающий в себя нагревательные элементы и автономную систему энергоснабжения.

Само использование термобокса для аккумуляторной батареи будет сохранять продолжительное время положительную температуру АКБ, а использование нагревательных элементов обеспечит прогрев термобокса. В качестве нагревательного элемента оптимальным является использование нагревательного кабеля, имеющего токопроводящие жилы из углеродистого волокна с изоляцией из тефлона. Данные кабели характеризуются низким удельным весом, малым коэффициентом температурного расширения и химической инертностью. Нагревательные кабели генерируют инфракрасные волны в диапазоне  $8\text{...}18\text{ }\mu\text{m}$  и имеют предельную температуру нагрева до  $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Использование нагревательного кабеля с инфракрасным излучением позволят прогреть не только сам корпус аккумуляторной батареи, но и сам электролит, т. к. пластик, из которого делают корпуса АКБ, прозрачен в этом диапазоне длин волн и излучение будет проходить внутрь, что благоприятно скажется на температуре электролита, а следовательно, и на емкости батареи. При подборе параметров нагревательного кабеля (длины, сопротивления и т. д.) необходимо учитывать параметры источника питания термобокса.

Мощность кабеля можно определить по зависимости

$$P = U^2 / (R \cdot L),$$

где  $P$  – мощность, Вт;  $U$  – напряжение, В;  $R$  – сопротивление, Ом/м;  $L$  – длина кабеля, м.

Учитывая, что штатное электропитание автомобиля составляет 12 В, а если использовать внешний переносной аккумулятор (типа Power Bank) с напряже-

нием на выходе в диапазоне 5...9...12 В, то для обеспечения эффективной работы термобокса необходимо подбирать кабель с минимальным сопротивлением проводника и оптимальной длиной. В табл. 1 проанализированы характеристики греющего кабеля в зависимости от его длины, сопротивления и выходного напряжения питания.

Табл. 1

Характеристики кабеля	Длина кабеля, м	Напряжение 12 В			Напряжение 5 В		
		Сопротивление, Ом/м					
		1	5	9,5	1	5	9,5
Мощность отрезка, Вт	1	144	28,8	<b>15,15</b>	25	<b>5</b>	2,63
Мощность 1 м, Вт/м		144	28,8	<b>15,15</b>	25	<b>5</b>	2,63
Сила тока, А		12	2,4	<b>1,26</b>	5	<b>1</b>	0,52
Температура нагрева отрезка, °С		676,7	135,3	<b>71,2</b>	117,5	<b>23,5</b>	12,36
Мощность отрезка, Вт	1,5	96	<b>19,2</b>	10,10	16,66	3,33	1,75
Мощность 1 м, Вт/м		64	<b>12,8</b>	6,73	11,11	2,22	1,17
Сила тока, А		8	<b>1,6</b>	0,84	3,33	0,66	0,35
Температура нагрева отрезка, °С		300,8	<b>60,16</b>	31,66	52,22	10,44	5,49
Мощность отрезка, Вт	2	72	<b>14,4</b>	7,57	12,5	2,5	1,31
Мощность 1 м, Вт/м		36	<b>7,2</b>	3,78	6,25	1,25	0,65
Сила тока, А		6	<b>1,2</b>	0,63	2,5	0,5	0,26
Температура нагрева отрезка, °С		169,2	<b>33,84</b>	17,81	29,37	5,87	3,09

Как видно из полученных данных, при использовании питания в 12 В максимальная длина греющего кабеля не должна превышать 2 м при сопротивлении кабеля в диапазоне от 5 до 9,5 Ом/м. Электропитание термобокса напряжением менее 12 В является нецелесообразным.

Для обеспечения равномерного прогрева термобокса стандартного АКБ с источником питания в 12 В необходимо использовать не менее 4 м греющего кабеля с сопротивлением 1 Ом/м. Мощность, выдаваемая кабелем, будет составлять 36 Вт, а температура нагрева – 42,3 °С.

Для обеспечения автономного электропитания термобокса необходимо использовать внешний источник с емкостью не менее 20 000 мА·ч (74 Вт·ч), что обеспечит не менее 2 ч прогрева термобокса при полной нагрузке. Для рационального расходования энергии источника питания необходимо термобокс оснастить датчиком температуры или таймером с регулировкой параметров включения (отключения) питания.

Для зарядки автономного источника питания термобокса можно использовать штатную электрическую сеть автомобиля, а также, учитывая его массово-геометрические характеристики, не составит большого труда извлечь переносной аккумулятор (типа Power Bank) для осуществления зарядки в домашних условиях.