

С. В. Пахомов, И. А. Мейер

Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, Российская Федерация

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОБОГРЕВА ТАМБУРНЫХ ДВЕРЕЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПАССАЖИРСКОГО ВАГОНА В ЗИМНЕЕ ВРЕМЯ

Аннотация. Многие граждане нашей страны и других стран ездят на пассажирских поездах России по различным причинам и направлениям. Кто-то просто путешествует, кто-то ездит к родным и близким, будучи в отпуске или просто по необходимости, кому-то необходимо уехать в командировку, на каникулы и т. д. Переезды пассажиров осуществляются зимой и весной, летом и осенью, т. е. в течение всего года, и все мы понимаем, как нам важна комфортная и безопасная поездка.

С этой целью ОАО «РЖД» ежегодно вводят в эксплуатацию комфортабельные пассажирские вагоны. Но их все равно пока не хватает. Пытаясь повысить качество пассажирских перевозок и уровень комфортности пассажиров, иногда принимаются неоднозначные решения руководствами железных дорог. Вводят фирменные, скорые и пассажирские поезда, которые по уровню эксплуатации особенно в зимнее время не соответствуют никаким требованиям. Поэтому актуальной является задача повышение безопасности жизни пассажиров пассажирского вагона и их уровня комфорта в зимнее время.

Ключевые слова: пассажирский вагон, система обогрева, тамбурные двери, безопасность жизни пассажиров, зимнее время, конструкция тамбурных дверей.

S. V. Pakhomov, I. A. Meyer

Irkutsk State Transport University, Irkutsk, the Russian Federation

DEVELOPMENT OF A HEATING SYSTEM FOR VESTIBULE DOORS DURING OPERATION OF A PASSENGER CAR IN WINTER

Abstract. Many citizens of our country and other countries travel on passenger trains in Russia for various reasons and directions. Someone is just traveling, someone goes to visit relatives and friends while on vacation or just out of necessity, someone needs to go on a business trip, on vacation, etc. Passenger transfers are carried out in winter and spring, summer and autumn, i.e. throughout the year, and we all understand how a comfortable and safe trip is important to us. For this purpose, JSC "Russian Railways" annually puts into operation comfortable passenger cars. But they are still not enough. Trying to improve the quality of passenger transportation and the level of passenger comfort, sometimes ambiguous decisions are made by the railway authorities. Branded, fast and passenger trains are being introduced, which, especially in winter, do not meet any requirements in terms of their level of operation. Therefore, the task of improving the safety of life of passengers in a passenger car and their comfort level in winter is urgent.

Keywords: passenger car, heating system, vestibule doors, passenger safety, winter time, design of vestibule doors.

Введение

Как это ни смешно, но путешествуя в современном пассажирском вагоне можно столкнуться с проблемами, которые не только повышают уровень комфортности, но и приводят к полному отсутствию уровня безопасности пассажиров [1].

Такой проблемой как это не странно является замерзание в зимнее время двух тамбурных дверей в торцах современных пассажирских вагонов, которые оснащены воздушной системой автоматического открывания при нажатии на кнопки, установленные на стенках тамбурных дверей.

Главной причиной замерзания тамбурных дверей в зимнее время является наружная температура воздуха:

- до $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ – нормальная эксплуатация дверей (рис. 1);
- после $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ – наступает период «замерзания» тамбурных дверей (рис. 2).

Что приводит к:

- невозможности пассажиров экстренно покинуть пассажирский вагон при чрезвычайных ситуациях, например, при возгорании электропроводки, задымления и т. д.;
- невозможности прохода сотрудников вагона и полиции на место возникновения конфликта между пассажирами;
- невозможности доступа медицинского персонала к заболевшим пассажирам;
- отсутствию комфорта пассажиров в его перемещении по составу и посещения знакомых или вагона-ресторана и другое.

Известна тамбурная дверь пассажирского вагона, состоящая из каркаса, к поверхности которого с обеих сторон прикреплены панели, а по торцевым участкам накладки, и роликов для перемещения двери по направляющим (рис. 1).

Недостатком вышеописанной конструкции является недостаточность герметичности двери, высокая трудоемкость сборки, обусловленная наличием большого количества соединительных и скрепляющих элементов [2, 3].

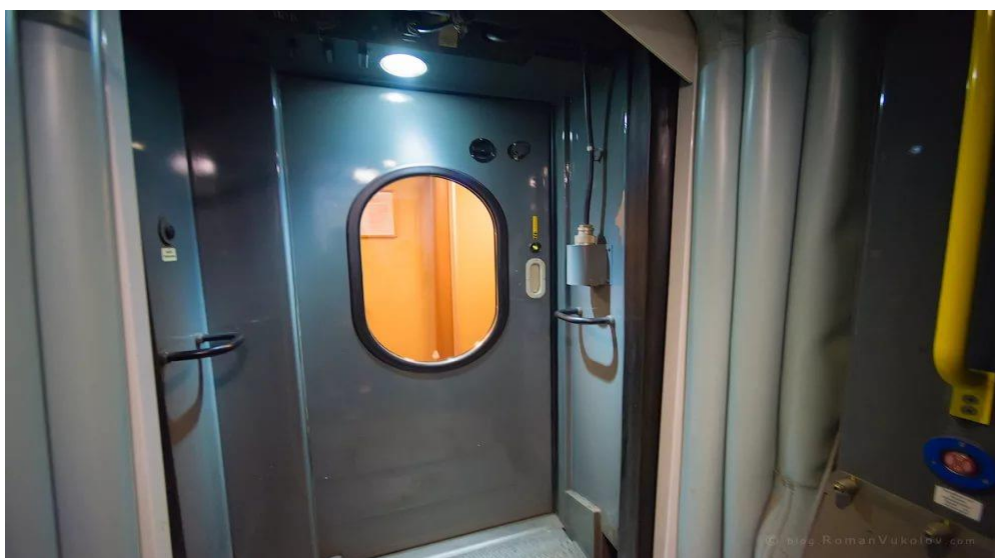


Рис. 1. Перемещающаяся двери тамбура обычного пассажирского вагона



**Рис. 2. Замерзание тамбурных дверей в зимний период
(фото Пахомова С.В., фирменный поезд Иркутск-Забайкальск «Даурия», декабрь 2020 г.)**

Техническая схема системы обогрева тамбурных дверей

Авторами предлагается следующая система обогрева тамбурных дверей.

Техническая схема системы обогрева тамбурных дверей пассажирского вагона приведена на рис. 3 и рис. 4.

В состав конструкции системы обогрева тамбурных дверей входят следующие элементы:

– термоэлектрические генераторы SP1848 в количестве 6 штук (рис. 5), которые имеют положительные моменты: работает всегда и везде где есть тепло и холод; бесшумность, высокая надежность и долговечность; отсутствие вибраций и подвижных, изнашиваемых частей; возможность каскадного соединения - последовательно, параллельно, в группы [4];

– полупроводниковые термодатчики LM75A в количестве 3 штук (рис. 6), которые работают на принципе изменения характеристик р-п перехода под воздействием температуры. Учитывая, что зависимость напряжения на транзисторе от температуры всегда пропорциональна, можно сделать датчик с высокой точностью измерения, обеспечивая их дешевизну, высокую точность данных, и линейность характеристик на всем диапазоне измерения [5];

– соединительные провода;

– светодиоды на панели пульта управления проводника.

Термоэлектрические генераторы 3 (рис. 4), внутри жестко закреплены винтовыми соединениями к торцевой внешней 1 и торцевой внутренней 2 стенкам двери в трех местах: верхней, средней и нижней частях. Они располагаются на расстояниях от концов двери по вертикали и горизонтали до 100 мм согласно рис. 3. К генераторам 3 подведены припаянные черные (-) и красные (+) провода, которые образуя единый жгут 4, отведены и подсоединены к источнику питания.

Между стенками 1 и 2 двери по всей ее высоте закреплена жестко винтовыми соединениями перегородка 5 на рис. 4, на которой располагаются посередине, закрепленные винтовыми соединениями, полупроводниковые термодатчики 6, параллельно генераторам 3. Провода от термодатчиков 6 соединены в один жгут 7, который подводится к светодиодам на панели пульта управления проводника.

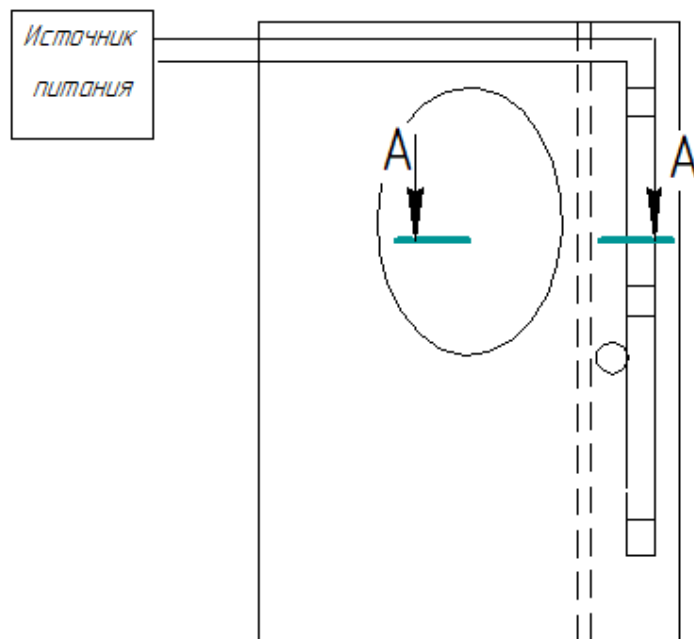


Рис. 3. Схема подключения термоэлектрического генератора

При достижении наружного воздуха за вагоном -30°C проводник на пульте управления перемещает переключатель в рабочее положение. Одновременно сигналы поступают на

источник питания и на включение в работу генераторов 3, которые начинают осуществлять нагрев стенок 1 и 2. При достижении заданной температуры $+30^{\circ}\text{C}$ в образованном замкнутом пространстве внутри двери полупроводниковые термодатчики 6 через проводной жгут 7 подают сигналы на светодиоды на панели пульта управления проводника, которые загораются зеленым цветом. Система обогрева тамбурных дверей обеспечивает постоянную их работу.

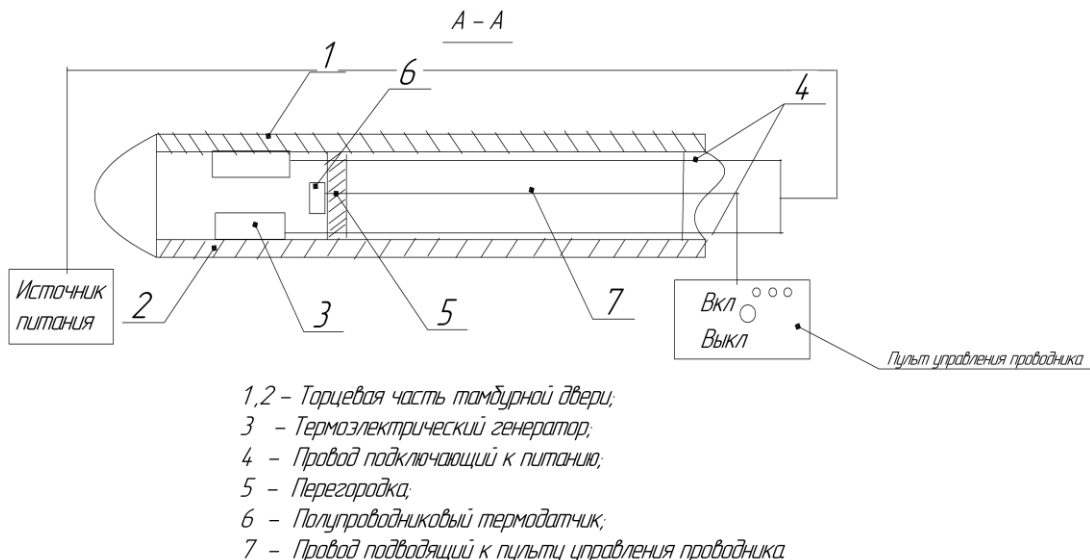


Рис. 4. Схема подключения термоэлектрического генератора, разрез А – А, вид сверху на тамбурную дверь

Отключение системы осуществляется проводником путем перемещения переключателя в выключенное состояние при достижении температуры наружного воздуха за вагоном -30°C , при этом источник питания выключается и светодиоды гаснут.

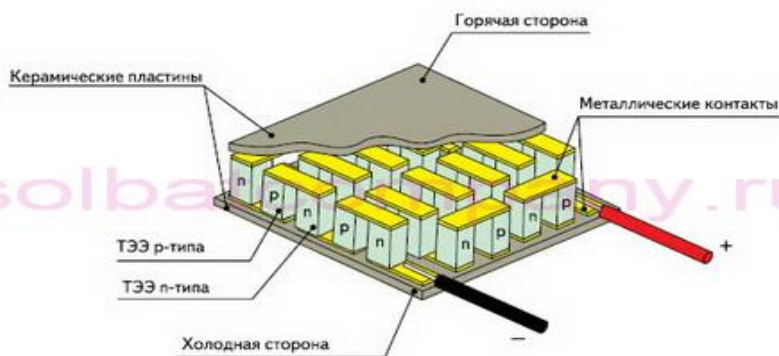


Рис. 5. Термоэлектрический генератор SP1848

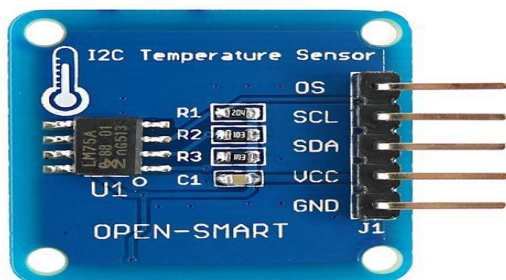


Рис. 6. Внешний вид датчика LM75A

Возможные действия пассажиров в случае замерзания тамбурной двери

Одной из важных проблем замерзания тамбурной двери, является невозможность эвакуаций пассажиров при чрезвычайных ситуациях. Основными причинами аварий и катастроф на железнодорожном транспорте являются неисправности пути, подвижного состава, средств сигнализации, централизации и блокировки, ошибки диспетчеров, невнимательность машинистов [6, 7].

Чаще всего происходит сход подвижного состава с рельсов, столкновения, наезды на препятствия на переездах, пожары и взрывы непосредственно в вагонах [8, 9]. Тем не менее, ехать в поезде примерно в три раза безопаснее, чем лететь на самолете, и в 10 раз безопаснее, чем ехать в автомобиле.

Знайте, что с точки зрения безопасности самые лучшие места в поезде – центральные вагоны, купе с аварийным выходом-окном или расположенное ближе к выходу из вагона, нижние полки.

Как только Вы оказались в вагоне, узнайте, где расположены аварийные выходы и огнетушители.

Выполняя эти требования проблем при путешествии в пассажирском вагоне никогда не будет, особенно в зимнее время.

Заключение

В процессе работы над проблемой, указанной в статье, выявлена актуальность темы, особенно в настоящее время, когда в зимнее время постоянно создается проблема безопасности жизни пассажиров. Такой проблемой как это не странно является замерзание в зимнее время двух тамбурных дверей в торцах современных пассажирских вагонов, которые оснащены воздушной системой автоматического открывания при нажатии на кнопки, установленные на стенках тамбурных дверей. Была выявлена главная причина замерзания тамбурных дверей в зимнее время – это наружная температура воздуха: до -35°C – нормальная эксплуатация дверей, после -35°C – наступает период «замерзания» тамбурных дверей. Также была разработана система обогрева тамбурных дверей, позволяющая повысить безопасность жизни пассажиров пассажирского вагона и их уровня комфорта в зимнее время.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Electronics Blog [Электронный ресурс] //Сайт о железнодорожном транспорте. URL:<https://vokzalzhd.ru/article/vidy-passazhirskih-vagonov.html> (дата обращения: 15.05.2019).
2. П. Хоровиц. Искусство схемотехники / П. Хоровиц, У. Хилл; под редакцией т.н. М.В. Гальперина. – М.: «Мир», 1986. – 600 с.
3. Сальникова Е.Н. Пассажирские вагоны. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2007. – 243 с.
4. Носов В.В. Диагностика машин и оборудования: учебное пособие. 3-е изд., испр. и доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2016. – 376 с.
5. Малкин В.С. Техническая диагностика: учеб. пособие. 2-е изд., испр. и доп. (Учебники для вузов. Специальная литература). – СПб.: Издательство «Лань», 2015. – 272 с.
6. Сафарбаков А.М. Основы технической диагностики деталей и оборудования: учебное пособие / А.М. Сафарбаков, А.В. Лукьянов, С.В. Пахомов. – Ч. 1 – Иркутск : ИрГУПС, 2007. – 128 с.
7. Сафарбаков А.М. Основы технической диагностики деталей и оборудования: учебное пособие / А.М. Сафарбаков, А.В. Лукьянов, С.В. Пахомов. – Ч. 2 – Иркутск : ИрГУПС, 2007. – 110 с.
8. Дмитренко И.Е. Измерения и диагностирование в системах железнодорожной автоматики, телемеханики и связи: учеб. для вузов ж.-д. трансп. / И.Е. Дмитренко, В.В. Сапожников, Д.В. Дьяков, И.Е. Дмитренко. – М.: Транспорт, 1994. – 352 с.

9. Ефимов А.В. Надежность и диагностика систем электроснабжения железных дорог: учеб. для вузов ж.-д. трансп. / А.В. Ефимов, А.Г. Галкин, Под ред. И.Е. Дмитренко. – М.: УМК МПС России, 2000. – 284 с.

REFERENCES

1. Electronics Blog [Electronic resource] //Website about railway transport.URL:<https://vokzalzhd.ru/article/vidy-passazhirskih-vagonov.html> (accessed: 05/15/2019).
2. P. Horowitz. The Art of circuit engineering / P. Horowitz, W. Hill; edited by T.N. M.V. Galperin. – Moscow: Mir, 1986. – 600 p.
3. Salnikova E.N. Passenger cars. – Vladivostok: Publishing House of DVSTU, 2007. – 243 p.
4. Nosov V.V. Diagnostics of machinery and equipment: a textbook. 3rd ed., ispr. and add. – St. Petersburg: Publishing House "Lan", 2016. – 376 p.
5. Malkin V.S. Technical diagnostics: textbook. stipend. 2nd ed., ispr. and add. (Textbooks for universities. Special literature). – St. Petersburg: Publishing House "Lan", 2015. – 272 p.
6. Safarbakov A.M. Fundamentals of technical diagnostics of parts and equipment: textbook / A.M. Safarbakov, A.V. Lukyanov, S.V. Pakhomov. – Part 1 – Irkutsk : IrGUPS, 2007. – 128 p.
7. Safarbakov A.M. Fundamentals of technical diagnostics of parts and equipment: textbook / A.M. Safarbakov, A.V. Lukyanov, S.V. Pakhomov. – Part 2 – Irkutsk: IrGUPS, 2007. – 110 p.
8. Dmitrenko I.E. Measurements and diagnostics in railway automation, telemechanics and communication systems: textbook. for universities zh.-D. transp. / I.E. Dmitrenko, V.V. Sapozhnikov, D.V. Dyakov, I.E. Dmitrenko. – М.: Transport, 1994. – 352 p .
9. Efimov A.V. Reliability and diagnostics of railway power supply systems: textbook. for universities zh.-D. transp. / A.V. Efimov, A.G. Galkin, Edited by I.E. Dmitrenko. – М.: УМК MPS of Russia, 2000. – 284 p.

Информация об авторах

Пахомов Сергей Васильевич – к.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Физика, механика и приборостроение», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: pahomov_sv@irgups.ru

Мейер Илья Александрович – студент 1 курса факультета «Транспортные системы», направление подготовки «Приборостроение», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: ilya887766@gmail.com

Information about the authors

Sergey Vassilyevich Pakhomov – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department «Physics, Mechanics and Instrumentation», Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: pahomov_sv@irgups.ru

Ilya Aleksandrovich Meyer – 1st year student of the Faculty of «Transport Systems», direction of training «Instrument Engineering», Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: ilya887766@gmail.com