



ОТКРЫТАЯ НАУКА
издательство

Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

<http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 614.841.2.001.5

ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЖАРОВ В ЭЛЕКТРОМОБИЛЕ

Мокряк А.В.

ФГБОУ ВО "САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ МИНИСТЕРСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ ИМЕНИ ГЕРОЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ГЕНЕРАЛА АРМИИ Е.Н.ЗИНИЧЕВА", Санкт-Петербург, Россия (196105, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д.149), e-mail: mokryakanna@mail.ru

В данной статье рассматриваются причины возникновения пожаров в электромобилях. Этот вид транспорта становится всё более популярным благодаря своей экологичности и экономичности, но, как и любой другой, он не лишён потенциальных опасностей. В частности, пожары представляют серьёзную угрозу для безопасности пассажиров и окружающей среды. В работе анализируются такие факторы, как короткое замыкание, перегрев аккумуляторов, повреждение проводки, неправильная зарядка, внешние факторы и конструктивные недостатки. Уделяется внимание важности соблюдения правил эксплуатации и обслуживания электротранспорта для снижения риска возникновения пожаров. Статья подчёркивает необходимость повышения осведомлённости пользователей и производителей о возможных угрозах, а также разработки более безопасных технологий в области электротранспорта.

Ключевые слова: Электротранспорт, экспертиза пожаров, пожарная безопасность, зарядка, короткое замыкание.

CAUSES OF FIRES IN ELECTRIC VEHICLES

Mokryak A.V.

ST. PETERSBURG UNIVERSITY OF THE STATE FIRE SERVICE OF THE MINISTRY OF THE RUSSIAN FEDERATION FOR CIVIL DEFENSE, EMERGENCIES AND ELIMINATION OF CONSEQUENCES OF NATURAL DISASTERS NAMED AFTER THE HERO OF THE RUSSIAN FEDERATION, GENERAL OF THE ARMY E.N. ZINICHEV, St. Petersburg, Russia (196105, St. Petersburg, Moskovsky prospekt, 149), e-mail: mokryakanna@mail.ru

This article discusses the causes of fires in electric vehicles. This mode of transportation is becoming increasingly popular due to its environmental friendliness and cost-effectiveness, but like any other mode of transportation, it is not without potential hazards. In particular, fires pose a serious threat to the safety of passengers and the environment. The paper analyzes such factors as short circuits, battery overheating, damaged wiring, improper charging, external factors and design flaws. Attention is paid to the importance of following the rules of operation and maintenance of electric vehicles to reduce the risk of fires. The article emphasizes the need to raise awareness among users and manufacturers of possible hazards and to develop safer technologies in the field of electric vehicles.

Keywords: Electric transport, fire expertise, fire safety, charging, short circuit.

Введение

В последние годы электромобили становятся всё более популярными, предлагая экологически чистый и эффективный способ передвижения. В настоящее время в России наблюдается стремительный рост числа пользователей электромобилей. Благодаря

государственной поддержке по субсидированию производства и покупки электромобилей парк электрокаров, по данным Минэкономразвития, с 2021 года увеличился в 3,2 раза. Производство электромобилей за 2,5 года составило более 12 тыс. единиц.

Спрос на новые электромобили в России по сравнению с аналогичным периодом прошлого года вырос на 98,6%. Однако, несмотря на их преимущества, безопасность остаётся важной темой обсуждения. Одним из наиболее тревожных аспектов является риск возникновения пожаров в электромобилях [1-3, 5].

Целью данного исследования является выявление и анализ основных причин возникновения пожаров в электромобилях, а также оценка их влияния на безопасность пользователей и окружающей среды. Статья стремится повысить осведомлённость как пользователей, так и производителей о потенциальных угрозах, связанных с эксплуатацией электротранспорта. Понимание причин пожаров и факторов, способствующих их возникновению, является ключевым для разработки эффективных мер по предотвращению подобных инцидентов.

Рассмотрим основные факторы, способствующие возникновению пожаров в электротранспорте [4, 6-8]:

Короткое замыкание.

Одной из самых распространённых причин пожаров в электротранспорте является короткое замыкание. Оно может произойти из-за повреждения изоляции проводов, неправильного подключения аккумуляторов или неисправностей в электрооборудовании. Короткие замыкания могут вызывать перегрев и воспламенение материалов, находящихся рядом.

Перегрев аккумуляторов.

Аккумуляторы, особенно литий-ионные, могут перегреваться при неправильной эксплуатации или производственных дефектах. Перегрев может привести к тепловому разгону, что в свою очередь может вызвать возгорание. Важно следить за состоянием аккумуляторов и соблюдать рекомендации по их зарядке и эксплуатации.

Повреждение проводки

Механические повреждения проводки, например, в результате аварий или неосторожной эксплуатации, могут стать причиной возникновения пожара. Изоляция проводов может быть повреждена, что приведет к коротким замыканиям и перегреву.

Неправильная зарядка

Неправильная зарядка электромобилей может привести к перегреву аккумуляторов. Использование несертифицированных зарядных устройств или зарядка в условиях высокой температуры могут увеличить риск возникновения пожара.

Внешние факторы

Пожары могут возникать и по причинам, не связанным непосредственно с самим электротранспортом. Это могут быть внешние источники огня, такие как пожары в окружающей среде, или столкновения с другими транспортными средствами.

Конструктивные недостатки

Некоторые модели электротранспорта могут иметь конструктивные недостатки, которые делают их более уязвимыми к возникновению пожаров. Это может включать неадекватную систему охлаждения, недостаточную защиту от механических повреждений или слабые места в конструкции.

Анализируя причины пожаров в электромобилях, можно сказать что большинство из них происходят во время зарядки.

Согласно данным, 80% пожаров в электромобилях происходят в процессе зарядки, при этом перезарядка, отказ батареи или короткое замыкание линии являются наиболее распространёнными причинами [9-13]. Поэтому понимание проблем, связанных с зарядкой электромобилей, имеет большое значение для решения этой проблемы (Рисунок 1) [14].



Рисунок 1 - Пожар на электромобиле во время зарядки

Многие люди имеют привычку перезаряжать свои электромобили, но не намеренно, а из-за того, что они используют их днём и заряжают ночью. Для полной зарядки аккумулятора электромобиля требуется около 6-8 часов, и к тому моменту, когда аккумулятор полностью заряжен, люди часто уже спят и не отключают его на следующее утро. Продолжение зарядки после полной зарядки может привести к нагреву зарядного устройства и аккумулятора, что может легко стать причиной пожара. По некоторым данным, около 85 процентов пожаров в электромобилях происходит в период между 8 часами вечера и 5 часами утра следующего дня.

Кроме того, люди не всегда учитывают влияние окружающей среды на зарядку электромобилей. Оптимальная температура зарядки для электромобилей составляет 25°C, и заряжать их лучше всего в сухом, проветриваемом и прохладном помещении. Зарядка в жаркую погоду под прямыми солнечными лучами может не только повредить батарею, но и повысить риск самовозгорания. А в дождливые дни не рекомендуется подвергать вилку, порт зарядки и другие элементы воздействию дождя, так как попадание дождевой воды внутрь батареи может привести к её утечке и возгоранию.

Чтобы предотвратить большинство пожаров электромобилей, необходимо повысить осведомленность пользователей о безопасности. Некоторые люди, хотя и пользуются электромобилями каждый день, не всегда понимают связанные с ними меры предосторожности. Они могут совершать опасные действия, такие как:

- зарядка электромобиля на открытом воздухе в дождь.
- несвоевременная замена аккумулятора.

- забывание извлечь зарядные устройства.
- парковка электромобилей вблизи пожарных лестниц и лестничных клеток.

Эти действия повышают риски пожарной безопасности электромобилей. Помимо того, что сами пользователи должны быть более осведомлены, местные органы власти и пожарные департаменты также должны усилить пропаганду и разъяснение этих знаний. Они должны объяснить населению причины, по которым электромобили подвержены пожарам, и предложить профилактические меры.

Заключение

Пожары в электромобиле — это серьезная проблема, требующая внимания как со стороны производителей, так и со стороны пользователей. В данной статье были подробно рассмотрены причины возникновения пожаров в электромобилях, которые, несмотря на свои экологические и экономические преимущества, представляют собой потенциальную угрозу для безопасности пользователей и окружающей среды. Основные факторы, способствующие таким инцидентам, включают короткие замыкания, перегрев аккумуляторов, повреждение проводки, неправильную зарядку, внешние факторы и конструктивные недостатки.

Особое внимание уделено тому, что 80% пожаров происходят во время зарядки, что подчеркивает важность соблюдения правил эксплуатации и повышения осведомленности пользователей о потенциальных рисках. Для минимизации угрозы необходимо информировать владельцев электромобилей о безопасных практиках зарядки, регулярном обслуживании и правильном использовании оборудования.

Таким образом, для обеспечения безопасности электротранспорта требуется комплексный подход, включающий как действия со стороны пользователей, так и инициативы производителей и местных властей. Повышение уровня знаний о мерах предосторожности и разработка более безопасных технологий помогут снизить риск возникновения пожаров и сделают использование электромобилей более безопасным и комфортным.

Список литературы

1. Плотников В. Г., Чешко И. Д., Кондратьев С. А. Пожарная опасность литий-ионных аккумуляторов и низковольтных источников питания на их основе // *Расследования пожаров*. 2014. Вып. 4. С. 53–58.
2. Елисеев Ю. Н., Мокряк А. В. Анализ пожарной опасности литий-ионных аккумуляторных батарей // *Научно-аналитический журнал "Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России"*. – 2020. – № 3. – С. 14-17.
3. Скундин А. М., Ефимов О. Н., Ярмоленко О. В. Современное состояние и перспективы развития исследований литиевых аккумуляторов // *Успехи химии*. 2012. Т. 71. № 4. С. 378–398.
4. Srinivasan R., Demirev P.A., Carkhuff B.G., Santhanagopalan S., Jeevarajan J.A., Barrera T.P. Review - Thermal safety management in li-ion batteries: Current issues and perspectives *J. Electrochem. Soc.*, 167 (14) (2020).
5. Wu, Feixiang & Chu, Fulu & Xue, Zhichen. (2021). *Lithium-Ion Batteries*. 10.1016/B978-0-12-819723-3.00102-5.

6. Q. Wang, B. Mao, S.I. Stoliarov, J. Sun A review of lithium ion battery failure mechanisms and fire prevention strategies Prog. Energy. Combust. Sci., 73 (2019), pp. 95-131.
7. Liwei Zhao, Atsushi Inoishi, Shigeto Okada, Thermal risk evaluation of concentrated electrolytes for Li-ion batteries, Journal of Power Sources Advances, Volume 12, 100079, 2021
8. Мокряк А. В., Мокряк А. Ю., Мельник А. А. Анализ остатков литий-ионных аккумуляторов после теплового разгона методом сканирующей электронной микроскопии // Международный научно-исследовательский журнал. – 2023. – № 4(130). – DOI 10.23670/IRJ.2023.130.63.
9. Пожары и пожарная безопасность в 2018 году: статистический сборник / под общ. ред. Д.М. Гордиенко - М.: ВНИИПО. – 2019. – 125 с.
10. Пожары и пожарная безопасность в 2019 году: статистический сборник / под общ. ред. Д.М. Гордиенко - М.: ВНИИПО. – 2020. – 125 с.
11. Пожары и пожарная безопасность в 2020 году: статистический сборник / под общ. ред. Д.М. Гордиенко - М.: ВНИИПО. – 2021. – 112 с.
12. Пожары и пожарная безопасность в 2021 году: статистический сборник / под общ. ред. Д.М. Гордиенко - М.: ВНИИПО. – 2022. – 114 с.
13. Пожары и пожарная безопасность в 2022 году: статистический сборник / под общ. ред. Д.М. Гордиенко - М.: ВНИИПО. – 2023. – 80 с
14. <https://abw.by/news/incidents/2020/05/19/kak-odin-elektromobil-szheg-celuu-parkovku-s-mashinami-v-kitae>

References

1. Plotnikov V. G., Cheshko I. D., Kondratiev S. A. Fire hazard of lithium-ion batteries and low-voltage power sources based on them // Fire investigations. 2014. Issue. 4. pp. 53–58.
2. Eliseev Yu. N., Mokryak A. V. Analysis of the fire hazard of lithium-ion batteries // Scientific and analytical journal "Bulletin of the St. Petersburg University of the State Fire Service of the Ministry of Emergencies of Russia". – 2020. – No. 3. – pp. 14–17.
3. Skundin A. M., Efimov O. N., Yarmoolenko O. V. Current state and prospects for the development of lithium battery research // Uspekhi khimii. 2012. T. 71. No. 4. pp. 378–398.
4. Srinivasan R., Demirev P.A., Carkhuff B.G., Santhanagopalan S., Jeevarajan J.A., Barrera T.P. Review - Thermal safety management in li-ion batteries: Current issues and perspectives J. Electrochem. Soc., 167 (14) (2020).
5. Wu, Feixiang & Chu, Fulu & Xue, Zhichen. (2021). Lithium-Ion Batteries. 10.1016/B978-0-12-819723-3.00102-5.
6. Q.Wang, B. Mao, S.I. Stoliarov, J. Sun A review of lithium ion battery failure mechanisms and fire prevention strategies Prog. Energy. Combust. Sci., 73 (2019), pp. 95-131.
7. Liwei Zhao, Atsushi Inoishi, Shigeto Okada, Thermal risk evaluation of concentrated electrolytes for Li-ion batteries, Journal of Power Sources Advances, Volume 12, 100079, 2021
8. Mokryak A. V., Mokryak A. Yu., Melnik A. A. Analysis of lithium-ion battery residues after thermal runaway by scanning electron microscopy // International Research Journal. - 2023. - No. 4 (130). - DOI 10.23670 / IRJ.2023.130.63.
9. Fires and fire safety in 2018: statistical digest / under the general editorship of D. M. Gordienko - М.: ВНИИПО. – 2019. – p.125

10. Fires and fire safety in 2019: statistical digest / edited by D.M. Gordienko - M.: VNIPO. – 2020. – p. 125.
 11. Fires and fire safety in 2020: statistical digest / edited by D.M. Gordienko - M.: VNIPO. – 2021. – p.112
 12. Fires and fire safety in 2021: statistical digest / edited by D.M. Gordienko - M.: VNIPO. – 2022. – p.114
 13. Fires and fire safety in 2022: statistical digest / edited by D.M. Gordienko - M.: VNIPO. – 2023. – p.80.
 14. <https://abw.by/news/incidents/2020/05/19/kak-odin-elektromobil-szheg-celuu-parkovku-s-mashinami-v-kitae>
-