

Ф. Трихунова. - М: УМК МПС России, 2001. - С. 600.

4. Железнодорожный транспорт: Научно-теоретический технико-экономический журнал / Орган Министерства Путей Сообщения. -М. : Транспорт. 2006.-№2. - с.60-65.

5. Ключкова Е.А. Промышленная, пожарная и экологическая безопасность на железнодорожном транспорте. - М.: УМЦ ЖДТ, 2008. - С. 456.

6. Малов Н.Н., Коробов Ю.И. Охрана окружающей среды на железнодорожном транспорте. - М.: Транспорт, 2004. - С. 238.

7. Луканин В.Н., Трофименко Ю.В. Промышленно-транспортная экология. Учеб. для вузов. Высш. Шк. 2001.- С. 273.

УДК 614.841

В.В. Колчин, А.С. Крутолапов

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ

Приведены статистические данные по количеству электромобилей в России и Европе. Рассмотрены аварийные ситуации, причины возникновения пожаров и средства пожаротушения транспортных средств на электрической тяге.

Ключевые слова: электромобиль, литий-ионные аккумуляторы, пожарная безопасность автотранспорта

V.V. Kolchin, A.S. Krutolapov

FIRE SAFETY OF ELECTRIC VEHICLES

Statistical data on the number of electric vehicles in Russia and Europe are given. Emergency situations, causes of fires and extinguishing agents of electric vehicles are considered.

Keywords: electric vehicle, lithium-ion batteries, fire safety of vehicles

За первую половину 2018 года в Европе было продано 195000 электромобилей, что на 42% выше, чем за тот же период 2017 года [5]. Значительный рост числа автотранспорта на электрической тяге наблюдается в тех странах, где особое внимание уделяется экологическим проблемам и экологическому законодательству (Норвегия, Швеция, Дания и т.д.). В Российской Федерации также наблюдается тенденция к росту числа электромобилей и гибридных автомобилей. По данным [1] на 1 июля 2018 года в России насчитывается около 2500 легковых транспортных средств на электрической тяге, при этом по состоянию на 1 января 2018 года их количество составляло 1771 единица, а на 1 января 2017 года – 920 единиц транспортных средств. В настоящее время в ряде стран широко исследуется возможность применения известных средств пожаротушения для борьбы с пожарами транспортных средств, вызванными литий-ионными аккумуляторами [3]. С ростом экологических и энергетических проблем, электромобили могут стать достойной альтернативой транспортным средствам с ДВС, а задача по обеспечению их безопасной эксплуатации является актуальной.

Основным носителем энергии в электромобилях являются батарейные блоки с литий-ионными аккумуляторами. При неправильной эксплуатации они могут стать источником серьезной пожарной опасности. Пожар может возникнуть не только при аварийной ситуации (столкновении с другими участниками дорожного движения или элементами транспортной инфраструктуры), но и во время подзарядки электромобилей. Так в апреле 2015 года в

Шэньчжэньская система управления не удалось остановить зарядку электробуса Wuzhou Dragon EV, что способствовало тепловому разгону аккумуляторов и пожару. В Норвегии в январе 2016 года во время быстрой зарядки на станции автомобиля Tesla произошло короткое замыкание, которое привело к полному сгоранию транспортного средства [4] (см. Рисунок 1).



Рис. 1. Электромобиль Tesla Model S во время быстрой зарядки на станции, Норвегия, январь 2016 [2]

Основные виды воздействий на аккумулятор, которые могут привести к его разрушению и последующему пожару в электромобиле, можно разделить на три группы: механическое, электрическое и тепловое. Все три вида воздействий сопровождаются коротким замыканием в аккумуляторе, которое возникает, когда катод и анод контактируют друг с другом с выделением тепла из-за отказа сепаратора батареи. Так при механическом воздействии за счет раздавливания и проникновения посторонних предметов в аккумулятор происходит деформация и разрушения сепаратора. При избыточном заряде или переразряде сепаратор может быть проколот прорастающими дендритами. Воздействие экстремально высоких температур, превышающих температуру эксплуатации аккумулятора, также может привести к короткому замыканию, вызванному усадкой и разрушением сепаратора.

Тушение пожаров силовых литий-ионных аккумуляторов является нетривиальной задачей, так как возгорание происходит внутри батарейного блока, куда затруднен доступ средств пожаротушения. Если методика пожаротушения транспортных средств с двигателем внутреннего сгорания отработывается, существует специальная техника и рекомендованные средства пожаротушения, а парковки и станции техобслуживания оснащены соответствующими системами пожаротушения согласно нормативной документации, то с электромобилями вопрос остается открытым. Сложности при тушении электромобилей связаны с большим расходом воды и выделением особо токсичных газов. Также тепловое поражение литий-ионных аккумуляторов носит каскадный характер, поэтому производители таких транспортных средств рекомендуют помещать их в «карантин» после аварийных ситуаций. В связи с этим производителям электромобилей необходимо уделить внимание оснащению транспортных средств системой пожарной автоматики [2], которая будет включать не только мониторинг датчиков температуры, пожара и т.д., но и специализированные средства пожаротушения, позволяющие локализовать пламя и предотвратить возгорание соседних ячеек аккумуляторных батарей. Такая система пожаротушения электромобиля может взаимодействовать с другими системами диагностики и мониторинга (например, дистанционное оповещение аварийных служб), а также минимизировать материальный ущерб в результате пожара и повысить уровень безопасности пассажиров транспортного средства и других участников дорожного

движения. Следовательно, перспективным является сотрудничество производителей электромобилей с разработчиками систем пожаротушения.

В настоящее время нами проводятся исследования по тушению литий-ионных аккумуляторов и локализации пламени в батарейных отсеках.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Парк электромобилей в России достиг 2,5 тыс. экземпляров [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.autostat.ru/news/35576/>. - Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 02.09.2018).
2. Electric Vehicle Fire Extinguishing System / Andrzej Lebkowski // Przegląd elektrotechniczny. – 2017. – №1. – P. 329-332.
3. Research and Development of Fire Extinguishing Technology for Power Lithium Batteries / Wei-tao Luo, Shun-bing Zhu, Jun-hui Gong, Zheng Zhou // Procedia Engineering. – 2018. – № 211. – P. 531-537.
4. Thermal runaway mechanism of lithium ion battery for electric vehicles: A review / Xuning Feng, Minggao Ouyang, Xiang Liu et al. // Energy Storage Materials. – 2018. – Vol. 10. – P. 246-267.
5. The electric vehicle world sales database [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ev-volumes.com/>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 02.09.2018).

УДК 811.161.1:80

И.Ю. Конорева

Воронежский институт – филиал ФГБОУ ВО Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ НА НЕЯЗЫКОВЫХ ФАКУЛЬТЕТАХ ВУЗОВ

В статье рассматриваются формы организации самостоятельной работы при изучении иностранного языка на неязыковых факультетах вузов.

Ключевые слова: иностранный язык, самостоятельная работа, неязыковой факультет.

I.U. Konoreva

ORGANIZATION OF SELF-TRAINING WORK ON NON-LINGUISTIC FACULTIES

The article deals with the forms of organization of self-training work studying a foreign language at non-linguistic faculties.

Keywords: foreign language, self-training work, non-linguistic faculty.

В современном обществе любому специалисту необходимо уметь самостоятельно добывать, систематизировать, оценивать и применять на практике информацию, связанную с его профессиональной деятельностью. Формированию данных способностей способствуют навыки самостоятельной работы, полученные во время обучения в вузе.

При организации процесса обучения в центре внимания стоят вопросы совершенствования самостоятельной работы обучающихся, целями которой являются углубление профессиональных знаний, развитие познавательных способностей. Самостоятельное приобретение новых знаний и умений предполагает использование