

последствиям. Авиакомпании и международные организации принимают меры к ограничению перевозок литиевых аккумуляторов и устройств с ними на авиатранспорте. В связи с экстренной посадкой лайнера из-за загоревшегося планшета компании Samsung на борту самолета.

Самовозгорание литиевого аккумулятора плохо поддается тушению традиционными средствами. В процессе нагревания неисправного или поврежденного аккумулятора происходит, выделение электрической энергии и ряд химических реакций, выделяющих вещества для поддержания горения, горючие газы от электролита, а вне LiFePO₄ Литий-ферро-фосфатных аккумуляторов – электроды, выделяется кислород. Поэтому в самовозгоревшийся аккумулятор способен гореть без доступа к кислороду, следовательно, для его тушения изоляция горючей среды не эффективно. Также литий активно реагирует и на контакт с водой, образуя горючий газ водорода, поэтому тушение литиевых аккумуляторов водой эффективно только для тех видов аккумуляторов, где масса литиевого электрода невелика. Тушение загоревшегося литиевого аккумулятора является неэффективным. Тушения может применяться лишь для снижения температуры аккумулятора и предотвращение распространения пламени.

Таким образом, вопрос пожарной опасности литий-ионных аккумуляторов, применяемых на автотранспорте является до конца неизученным. Поэтому необходимо разработать методику их безопасной эксплуатации для снижения риска возникновения пожароопасной ситуации на транспорте, где они используются в качестве источников энергии.

ЛИТЕРАТУРА

1. <https://lenta.ru/news/2016/09/28/samsungtablet/>.
2. <https://www.iata.org/en/programs/cargo/dgr/download/>.
3. <https://iopscience.iop.org/article/10.1149/1.3515880>.
4. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378775312008737?via%3Dihub>.
5. <http://www.powerinfo.ru/accumulator-liion.php>.
6. <https://www.computerra.ru/183269/model-s-fire-facts/>.
7. <https://best-energy.com.ua/support/battery/bu-304-a>.

УДК 614.841.48

ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХ ЛИТИЙ-ИОННЫЕ БАТАРЕИ

Лемшико М.В.

Гаврилюк А.Ф., кандидат технических наук

Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности

Современный рынок машиностроения с электрическими двигателями приобретает стремительного развития. Несмотря на передовые технологии машиностроения пожарная опасность на транспорте не уменьшается.

Электромобиль - автомобиль, приводимый в движение одним или несколькими электродвигателями с питанием от аккумуляторов или топливных элементов [1]. Электромобиль следует отличать от автомобилей с двигателем внутреннего сгорания и транспортных средств, работающих от внешней электросети (трамваи, троллейбусы).

Что касается классификации, то электромобили, как и обычные авто делятся по классам, габаритами и назначению. С конвейера электрооборудования выходят седаны,

универсалы, минивэны, кроссоверы, грузовики, автобусы, авто бизнес и эконом классов, рисунок-1.



Рисунок 1- Внешний вид электромобилей различного назначения

Для питания тяговых элементов электромобиля необходим источник тока. Наибольшее распространение в современном производстве электромобилей, получили литий-ионные батареи. Заявленный период эксплуатации таких источников питания составляет около 8 лет, подтверждают сами производители.

Определяющей характеристикой для литий-ионных батарей, являются возраст и число циклов зарядов батареи. Среднее число полных «зарядок» современных аккумуляторных батарей для электромобилей составляет несколько тысяч циклов.

Литий-ионный аккумулятор (англ. Lithium-ion battery, сокращенно Li-ion) - один из двух основных типов литиевых электрических аккумуляторов из категории вторичных электрических батарей, который отличается с литий-полимерным аккумулятором лишь типом электролита, который используется при их изготовлении [2].

Исследования, проведенные в лаборатории по тестированию аккумуляторов Sandia National Laboratories, показали, что литий-ионные батареи склонны к возгоранию в любом случае, когда они перегреваются или используются с неправильным зарядным устройством [3]. Нарушены требования к эксплуатации литий-ионных батарей, а также их функционирования приводит к ужасным и непредсказуемым последствиям (рис.2), а именно: пожара электромобилей, самокатов, гаджетов, бытовой электроники, приводит к материальным потерям и человеческим жертвам.

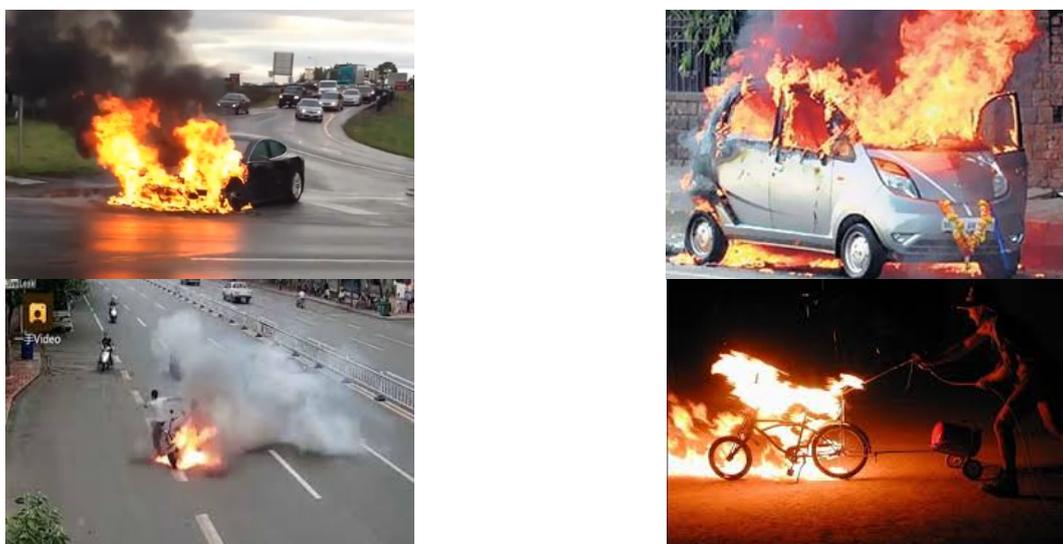


Рисунок 2- Внешний вид электромобилей различного назначения

Вывод. Использование литий-ионных батарей в производстве электромобилей не обеспечивает пожарную безопасность пассажиров, водителей и их имущества. Причиной тому служит конструкция литий-ионной батареи. В ее ячейках катод и анод обычно разделяется лишь тонкой перегородкой (сепаратором) из пористого полимерного материала. В результате аварии в этой перегородке появляются трещины, что может спровоцировать замыкание с последующим нагревом до очень высокой температуры - до 900 °С. Все это приводит к повторному возгоранию электромобиля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственное научное учреждение «энциклопедическое издательство» при участии Института программных систем НАН Украины, 2015-2019 Powered by MediaWiki.
2. G. B. Selden, US Patent 549160A, 1895.
3. Ученые установили причины взрывов батарей электрокаров [Электронный ресурс]. - 2018. - Режим доступа к ресурсу: https://elektrovesti.net/61955_uchenye-ustanovili-prichiny-vzryvov-batarey-elektrokarov.

УДК 614.844.5:614.844.2

ВРЕМЯ СВОБОДНОГО ГОРЕНИЯ ТОПЛИВА В МОДЕЛЬНОМ ОЧАГЕ ДЛЯ НАТУРНЫХ ИСПЫТАНИЯХ ПЕННОГО ОРОСИТЕЛЯ

Лихоманов А.О.

Камлюк А.Н., кандидат физико-математических наук, доцент

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

В настоящее время автоматические установки пенного пожаротушения широко применяются для защиты зданий и сооружений различного назначения. Популярность автоматического пожаротушения объясняется достаточно высокой скоростью (до 3 мин) подачи огнетушащего вещества в защищаемый объем без участия человека, что в свою очередь позволяет ограничить развитие пожара на начальной стадии и существенно сократить потенциальный ущерб от него. Тем не менее согласно статистическим данным автоматическими установками пенного пожаротушения ликвидируются только около 60 % возникающих пожаров.

Одним из способов повышения эффективности тушения является увеличение кратности огнетушащей пены, т. е. увеличение отношения ее объема к объему раствора пенообразователя, из которого она генерируется. Пену низкой кратности (до 20) в автоматических установках пожаротушения получают с использованием пенных и водопенных оросителей. Наибольшее распространение получили оросители розеточного типа, где водный раствор пенообразователя, проходя через выходное отверстие оросителя, формируется в коническую струю и попадает на специально профилированную розетку, на которой происходит механическая дезинтеграция потока жидкости и его вспенивание.

Для повышения кратности пены, генерируемой оросителем, в ходе экспериментальных исследований нами были установлены оптимальные геометрические параметры основных его элементов (дужки и розетки) [1]. Оптимальный по кратности пены ороситель протестирован в аккредитованной лаборатории, где в ходе испытаний получено значение кратности 13,6 [2], что в среднем в 2 раза больше по сравнению с применяемыми на данный момент пенными и водопенными оросителями розеточного типа.

Следующим этапом исследований является проведение натуральных испытаний оптимального оросителя в сравнении с имеющимися аналогами. В рамках разработки методики проведения такого рода испытаний принципиально важным моментом является выбор времени свободного горения легковоспламеняющейся жидкости (топлива). В используемых на данный момент методиках испытаний средств пожаротушения, зафиксированных в отечественных и зарубежных нормативных документах, время свободного горения топлива варьируется в диапазоне от 15 до 180 с. Это связано с различными условиями проведения испытаний, в частности размером модельного очага, видом топлива, объемом помещения для испытаний, количеством одновременно испытываемых оросителей. В нашем случае для натуральных испытаний в качестве модельного