Юрков В.А.

бакалавр 2 курса ПНИПУ

г. Пермь, РФ

**ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ**

**Аннотация**

Цель: проанализировать, как растет число электромобилей, изучить причины возгорания. Сформулировать рекомендации по снижению последствий по снижению последствий пожаров электромобилей.

Методы: изучение информации из разных источников по этой теме.

**Ключевые слова**

Электромобили, причины возгорания, предотвращение пожаров электромобилей, тушение пожаров.

В России число электромобилей и существенно меньше, чем количество машин с двигателями внутреннего сгорания. По информации агентств на январь 2024 года в России было зарегистрировано почти 40 тысяч электромобилей. Это стало известно в ходе подготовки отчёта «Парк ТС в РФ на 01.01.2024 г.». Специалисты агентства отмечают, что доля электрокаров составляет, примерено 0,1% от общего число легковых автомобилей в стране. Однако российский парк электромобилей активно растёт: за последние полгода он увеличился в полтора раза.

Электрические автомобили имеют множество преимуществ перед автомобилями с двигателями внутреннего сгорания: практичность, экономичность, экологичность, простота в обслуживании, надежность, высокий крутящий момент, который к тому же доступен с первого оборота двигателя, простота конструкции.

С ростом числа электромобилей появляется всё больше информации об их безопасности. Некоторые обеспокоены сообщениями о возгорании аккумуляторов. Однако данные свидетельствуют о том, что вероятность пожара в электромобилях значительно ниже, чем в автомобилях с двигателями внутреннего сгорания.

Согласно отчёту шведского Агентства по чрезвычайным ситуациям, риск возгорания электромобиля в 20 раз меньше, чем у классических автомобилей.

Исследование ЕV FirеSаfе показало, что за 10 лет произошло около 0,0012% возгораний электрических автомобилей. Так же специалисты выявили риск возгорания у машин с двигателем внутреннего сгорания – 0,1%, что превышает показатель электромобилей в 80 раз.

Однако тушение электромобилей затруднительнее, чем тушение классических автомобилей. Вызвано это особенностью тушения аккумулятора электромобиля.

Причиной возгорания аккумулятора обычно становиться тепловой разгон, который начинается в одном из элементов литий-ионной батареи. В каждом элементе аккумулятора есть анод (электрод, на котором происходит окисление) и катод (электрод, где происходит восстановление). Между ними расположен электроизолирующий слой – сепаратор, пропускающий электроны, но не ионы лития. Электроны выходят из аккумулятора, выполняют работу и возвращаются обратно. Без сепаратора между анодом и катодом могло бы произойти короткое замыкание.

Предположим, в литий-ионной батареи перегревается одна из ячеек. При температуре 130-150 °С полимерный сепаратор плавиться, происходит короткое замыкание. Из-за нагрева жидкий электролит разлагается и превращается в газ. Оксиды металлов в литий-ионных элементах при нагревании выделяют кислород, который поддерживает горение. В аккумуляторе загораются жидкости и газы, что приводит к выделению еще большего количества тепла и газов. Так и начинается пожар.

При этом выход батареи из строя обычно сопровождается выбросом ядовитого газа, реактивным пламенем и взрывом. Тепловой разгон происходит по механизму цепных реакций, когда одна за другой идут реакции разложения материалов компонентов батареи.

Хотя при горении электромобили и автомобили с двигателями внутреннего сгорания выделяют примерно одинаковое количество тепла, тушить электромобили сложнее из-за герметичности его аккумулятора. Чтобы снизить температуру и предотвратить повторное возгорание, требуется большее количество огнетушащего вещества.

Основная причина возгорания или взрыва - тепловой разгон. Он происходит при эксплуатации в условиях плохого теплоотвода и повышенных температурах.

При горении литий-ионных аккумуляторов выделяются взрывопожароопасные и токсичные газы, такие как водород, метан, окись углерода, фтористый водород и цианистый водород. Эти вещества усиливают горение и могут вызвать отравление людей, находящихся в машине или рядом с ней.

Аккумулятор электромобиля состоит из графита, алюминия, никель, меди, стали, марганца, кобальта, лития и железо.

Пожар в электромобиле может произойти из-за перегрузки кабеля, поломки зарядного устройства, воспламенения других материалов или поджёг, а также из-за механического воздействия на аккумуляторную батарею.

Тушение возгорания электромобиля опасно из-за риска поражения электрическим током от высоковольтных систем, возможности взрыва аккумулятора, выброса и выделения токсичных химических веществ и других опасных факторов пожара.

Тушение электромобиля затруднено, потому что литий-ионный аккумулятор герметизирован для защиты от пыли и влаги. Он может гореть без доступа кислорода, так как в его составе уже есть горючее вещество и окислитель. Аккумуляторные батареи защищены противопожарной конструкцией, которая предотвращает их повреждение.

Какое бы огнетушащее вещество ни использовалось, оно может воздействовать только на видимое пламя. Учитывая, что при возгорании аккумуляторная батарея уже находится в состоянии теплового разгона, основная задача огнетушащего вещества — резко снизить её температуру. С этой задачей могут справиться вода и углекислота. Вода обладает высокой теплоёмкостью и доступностью, а углекислота имеет низкую температуру на выходе из огнетушителя.

Но у воды есть недостатки. Она быстро растекается и плохо смачивает поверхности, поэтому её требуется много. Эксперименты показали, что для тушения электромобиля нужно до 10 000 литров воды. Кроме того, рекомендуемая скорость потока — до 200 л/мин для тушения и охлаждения.

Иногда электромобиль надолго помещали в резервуар с водой, что приводило к его утилизации. Известны случаи, когда даже такого количества воды было недостаточно.

Существуют и другие способы тушения, такие как, тушение пробивным стволом, накрытие противопожарным полотном. На данный момент пожарная охрана в РФ не имеет специализированного оборудования и инструмента, что вынуждает тушить водой.

Решением проблемы тушения электромобиля могут служить инструктажи и тренировки пожарной охраны. Пополнение пожарной охраны контейнерами для тушения электромобилей. Разработка новых, более эффективных методов тушения электромобилей.

Информирование водителей об основных причинах возгорания и первичных мерах тушения. Контроль зарядных устройств на сертификацию. Обязать владельцев транспорта обозначать электромобили маркировкой «EV», что бы спасатели знали об особенностях транспорта. Так же прием экзамена на знание конструкции и особенностях электромобиля при постановке на учет, поможет снизить последствия аварий и воспламенения.

Согласно концепции развития производства электромобильного транспорта в России, к концу 2025 года планируется выпускать до  50 тысяч единиц электротранспорта. С увеличением количества электромобилей, целесообразно увеличить темп изучения решений по снижение последствий возгорания электромобилей.

**Список использованной литературы:**

1. Концепция по развитию производства и использования электрического автомобильного транспорта в Российской Федерации на период до 2030 года. — URL: http://static.government.ru/media/files/bW9wGZ2rDs3 BkeZHf7ZsaxnlbJzQbJJt.pdf (дата обращения: 11.12.2024).
2. Почему сложно потушить возгорание тяговой литий-ионной батареи — URL https://www.forklift.blog/blog/pochemu-slozhno-potushit-vozgoranie-tyagovoj-litij-ionnoj-batarei (дата обращения: 11.12.2024).
3. Инженеры разработали технологию тушения электромобилей. — URL: https://habr.com/ru/news/t/590313 (дата обращения: 11.12.2024).
4. Создана уникальная система тушения электромобилей. — URL: https://carsclick.ru/obshhie/kak-gorjat-jelektromobili-tushenie-jelektromobilej (дата обращения: 11.12.2024).

© Юрков В.А., 2025