

Экологические проблемы при производстве и эксплуатации электротранспорта

Аспирант Хацько М.С.
Научный консультант - Онищенко С.А.
Академия гражданской защиты МЧС ДНР г.Донецк

При производстве электрических транспортных средств в атмосферу выходит в два раза больше парниковых газов, что связано с повышенным энергопотреблением ввиду технологических причин. Подсчитано, что, например, на изготовление одного электромобиля расходуется энергия, эквивалентная сжиганию 10 тысяч литров бензина, а такой объем достаточен обычной автомашины среднего класса на весь период ее эксплуатации.

Основная же часть энергозатрат и токсических выбросов приходится на выпуск аккумуляторных модулей. Именно аккумуляторы накапливают в себе электричество. За циклы зарядки/разрядки отвечает химическая реакция, возникающая в результате взаимодействия нескольких химических элементов [1].

Большая часть состава мощных аккумуляторных батарей – высокотоксичные компоненты: литий, никель, медь и алюминий, ртуть, кобальт. Такие яды гораздо опаснее, чем выхлопные газы. Использование подобных токсичных веществ оказывает значительное негативное воздействие на центральную нервную систему работников заводов по производству литий-ионных аккумуляторов, делая их работу вдвое вреднее, чем при изготовлении других типов батарей. Даже на этапе их производства риски экологических последствий в районах размещения заводов, таких, как кислотные дожди и сокращение биоресурсов, гораздо выше, чем для обычных предприятий. При производстве одного килограмма литий-ионных аккумуляторов выбросы могут достигать 12,5 кг в эквиваленте CO₂, а при изготовлении никелево-металлогидридных гибридных батарей – 5,3 кг [2].

Китайские исследователи выяснили, что объем выбросов, связанный с энергообеспечением, например, легкового электромобиля, сопоставим с количеством выхлопов автобуса с дизельным двигателем.

Для перевода всего транспорта мира на электротягу требуется 4 миллиона тонн лития, в то время как разведанных запасов лития в мире насчитывают всего миллион тонн и на их добычу уйдет не менее 30-40 лет.

Спрос на литий и, соответственно, на литий-ионные аккумуляторы будет наблюдаться в течение ближайших 10-12 лет. Однако все еще нет уверенности в том, что литий-ионные аккумуляторы будут доминировать на рынке электротранспорта более чем на протяжении нескольких десятилетий. Вероятно, что они начнут конкурировать с какими-то иными видами аккумуляторных батарей, например, графеновые.

Графен, созданный в 2004 году, представляет собой слой атомов углерода толщиной в один атом, соединенных между собой структурой химических связей, напоминающих по своей геометрии структуру пчелиных сот, и является самым тонким материалом в мире.

Графеновый аккумулятор по строению напоминает литий-ионный, но вместо графитового слоя – графеновый. Удельная емкость литий-ионного аккумулятора составляет 200 Вт/ч на 1 кг веса. Графеновый аккумулятор такого же веса имеет удельную емкость 1000 Вт/ч. Графеновая батарея установленная, например, в электромобиль «Tesla Model S» способна увеличить пробег электромобиля с 334 км до 1013 км на одной подзарядке. Такие батареи можно будет зарядить примерно за 10 минут; они не пожароопасны, и в два раза легче, чем их литий-ионные аналоги.

По прогнозам ученых графеновые аккумуляторы в будущем окажут огромное влияние на все сферы повседневной жизни.

Графен имеет следующие свойства:

1. Проводник тепла и электричества;

2. Способен поглощать свет;
3. Характеризуется как материал с наивысшей подвижностью электронов среди всех известных материалов
4. Легкий материал (он весит всего 0,77 миллиграмма на квадратный метр);
5. Растяжимый материал (можно растянуть его до 20% от его первоначального размера, не разбивая его);
6. Прочный материал (примерно в 200 раз прочнее стали);
7. Экологически чистый кристалл.

Но потенциальным покупателям такая батарея будет представлена еще не скоро – производители будут тестировать ее годами, прежде чем примут решение о массовом производстве [3].

Элементы батарей электротранспорта, портативной техники и средств индивидуальной мобильности (электросамокаты, сегвеи, гироскутеры) трудно поддаются переработке. Кроме этого, также используется большое количество воды, которая пусть и после фильтрации, но сливается в канализацию, и энергии на поддержание работы предприятия. Необходимо будет строить заводы для сотни тысяч литий-ионных батарей, в том числе весом 300-400 килограмм [2].

Переработка аккумуляторов – это также энергозатратный процесс. Для извлечения металлов из батарей требуется почти в десять раз больше энергии, чем при их производстве, что закономерно вызовет наращивание объемов выбросов на ТЭС. Угроза нарушений технологии на фоне масштабного производства электротранспорта неизбежна. Даже при соблюдении всех норм и правил, большие объемы работ при утилизации чреваты рисками загрязнения окружающей среды.

Однако технологии по переработке аккумуляторных батарей не стоят на месте. Проводятся исследовательские работы, направленные на разработку эффективных и экологически безопасных способов утилизации литий-ионных аккумуляторов в больших масштабах. Компания «Chemetall» (США/ Чили) утверждает, что сбалансированный механизм переработки позволил бы возвращать в технологический процесс около 50% лития из отработанных аккумуляторов – это говорит о том, что примерно через 15 лет эксплуатации электротранспорта и выхода из строя его аккумуляторных батарей, из них можно будет изъять половину лития.

Компания «Umicore», имеющая промышленный завод в Антверпене (Бельгия), перерабатывает литий-ионные батареи. Также она заключила сделки с «Tesla» и «Toyota», и использует плавку для извлечения кобальта и никеля. Несмотря на то, что процессы плавки могут восстанавливать многие металлы, они не могут непосредственно восстановить жизненно важный литий, который смешан с побочным продуктом.

Компания «Fortum» (Финляндия) создала гидрометаллургический процесс с низким содержанием CO₂, который делает более 80% материалов литий-ионных батарей пригодными для вторичной переработки. Если количество электрических и гибридных транспортных средств на дорогах мира через 10 лет будет составлять 20 % от общего количества машин, то спрос на никель и марганец увеличится на 800%, а на кобальт для производства новых аккумуляторов – на 150%. Добыча полезных ископаемых для получения этих элементов приведет к увеличению выбросов парниковых газов в этом секторе на 500%. При использовании переработанных материалов выбросы CO₂ от производства батарей могут быть уменьшены на 90%.

Следующий негативный аспект для экологии – энергозатратность электрических транспортных средств. Выбросы ядовитых соединений в воздух при переходе на электротранспорт на самом деле несколько не уменьшаются, и загрязняют воздух уже не машины, а тепловые электростанции, которые производят электроэнергию как для их производства, так и для зарядки аккумуляторов. В настоящее время основными источниками электроэнергии во всем мире являются именно тепловые станции:

- 40% от объемов выработки приходится на генерирующие объекты, работающие на угле и торфе;
- 22% – на газе;

- 5% на нефти.

10 % электричества получают от АЭС.

Атомные станции создают отработавшее ядерное топливо, которое способно отравлять экологию и убивать все живое на протяжении десятков тысяч лет после использования. Согласно большому исследованию экологической организации «Greenpeace», существующие способы захоронения таких отходов не гарантируют надежную изоляцию: они могут иметь утечки.

При работе тепловых станций в воздух попадают: углекислый газ, зола, ангидриды, оксид азота, соли натрия, соединения ванадия, мышьяк и диоксины. Кроме того, угольные станции в совокупности потребляют огромное количество воды, сопоставимое с объёмом, который за аналогичный период удовлетворил бы потребности пяти миллиардов человек. В международном энергетическом агентстве полагают, что в силу увеличения мощностей ТЭС показатель водопользования станций вырастет вдвое уже к 2035 году.

Мировой рынок электротранспорта ежегодно увеличивается. Рост изготовления литий-ионных аккумуляторов с помощью современных и даже наиболее перспективных ресурсосберегающих технологий потребует также увеличения производства основных металлов, входящих в состав батарей – лития, кобальта и никеля. А разработка новых месторождений ископаемых – больших объемов инвестиций.

Чтобы уменьшить содержания вредных выбросов необходимо разработка новых технологий, в которых теоретическим фундаментом является техническая термодинамика. Необходимо использовать энергосберегающие технологии и глубокую переработку топлива, безотходное производство, создание новых и развитие малой энергетики (ветровые электродвигатели, мини-гидростанции, использование энергии Солнца).

Идея замены ДВС имеет огромный потенциал для будущего, но для его полного раскрытия необходимо введение общих стандартов на стадии производства, использования и утилизации электротранспорта.

Чтобы электротранспорт оказывал как можно меньшее негативное воздействие на окружающую среду, ученым в будущем необходимо решить ряд задач:

1. Модернизировать аккумуляторные батареи для всех видов электротранспорта, решить проблемы их высокой пожароопасности, а также увеличить срок эксплуатации;
2. Создать развитую инфраструктуру (станции зарядки, СТО и т.д.);
3. Снижения общей энергозатратности при производстве, эксплуатации и утилизации;
4. Снизить стоимость электрических транспортных средств.

Список использованных источников

1. Бесшумное зло: экологичность электромобилей – это миф [Электронный ресурс] // drive2.ru: сайт – Электрон. дан. – [б. м.]. Режим доступа: <https://www.drive2.ru/b/548104348496822418/>. – Дата обращения: 02.07.2021. – Загл. с экрана.
2. Графеновый аккумулятор. Прорыв в создании устройств хранения энергии [Электронный ресурс] // Наука и техника: сайт – Электрон. дан. – [б. м.]. Режим доступа <https://naukatehnika.com/grafenovj-akkumulyator-perevorot-v-mire-technologij.html> – Дата обращения: 02.07.2021. – Загл. с экрана.
3. Переработка аккумуляторов и батареек [Электронный ресурс] // Nature-time: сайт – Электрон. дан. – [б. м.]. Режим доступа: <https://nature-time.ru/2013/12/pererabotka-akkumulyatorov-i-batareek/> – Дата обращения: 03.07.2020. – Загл. с экрана.