

УДК 504.5

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ УЩЕРБ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ НАКОПИТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ ENVIRONMENTAL DAMAGE FROM THE USE OF ELECTRICITY STORAGE IN POWER SYSTEMS

Г.Д. Козин, М.В. Прокопович

Научный руководитель – Ю.В. Суходолов, доцент

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

ef@bntu.by

G. Kozin, M. Prokopovich

Supervisor – Yu. Sukhodolov, Candidate of Technical Sciences, Docent

Belarusian national technical university, Minsk, Belarus

Аннотация: В статье рассматриваются 3 периода экологического ущерба от применения накопителей электроэнергии и предлагаются эффективные способы его снижения.

Abstract: The article describes 3 periods of environmental damage from the use of energy storage devices and suggests effective ways to reduce it.

Ключевые слова: Ущерб, накопители электроэнергии, электротехника, аккумуляторная батарея

Keywords: Damage, energy storage, power industry, storage battery

Введение

Одной из главных проблем электротехники является сложность в накоплении электроэнергии в больших объемах и хранение ее длительное время. Системы накопления энергии применяются в огромном количестве сфер и отраслей промышленности (от электротранспорта до электротехники). Поэтому в настоящее время сфера накопителей электроэнергии во всем мире развивается существенными темпами. По разным оценкам к концу 2030 года мощность и емкость систем накопления электроэнергии (СНЭ) во всем мире вырастут до 358 ГВт и 1028 ГВт·ч. Вследствие этого проблема утилизации отработавших накопителей энергии также обостряется с каждым годом.

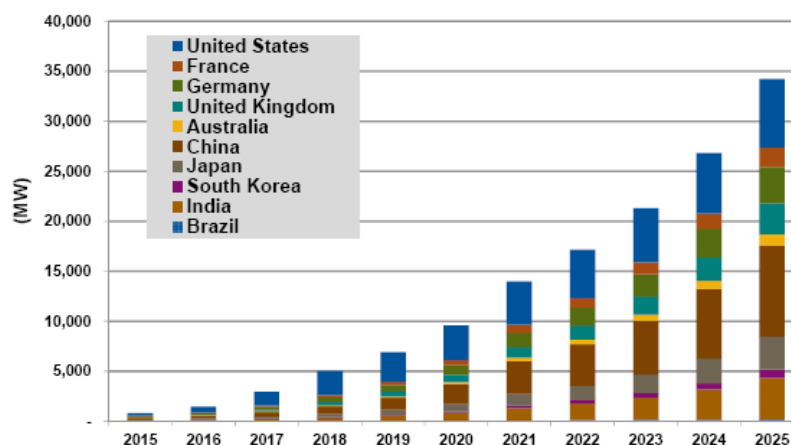


Рисунок 1 - Темпы развития мощности накопителей электроэнергии.

Основная часть:

В течение всего жизненного цикла накопители электроэнергии наносят ущерб окружающей среде. Экологический ущерб от накопителей электроэнергии можно разделить на 3 периода:

- ущерб от производства аккумуляторов;
- ущерб в процессе эксплуатации аккумулятора;
- ущерб экологии в конце жизненного цикла АКБ.

1. Ущерб от производства аккумуляторов. В первую очередь производство приносит вред непосредственно для работников завода, на которых АКБ производится. В состав литиевых аккумуляторных батарей входит большое число токсичных соединений. К примеру, кобальт, никель, бористый литий. Производство литий-ионных аккумуляторов является наиболее опасным, чем производство аккумуляторов других типов. Также немаловажным фактом является то, что производство аккумуляторных батарей является весьма энергоемким процессом, то есть потребляется большое количество электроэнергии, а ее производство не обходится без выбросов. Каково их количество — зависит от источника энергии.

2. Ущерб в процессе эксплуатации аккумуляторных батарей удобно рассматривать на примере электромобилей. В процессе езды электромобиль не выделяет вредных газов, в отличие от ДВС, однако эти газы выделяются на электростанции, которая вырабатывает электроэнергию для зарядки аккумуляторных батарей электромобиля. Учитывая, что наибольшая доля вырабатываемой энергии приходится на электростанции, сжигающие топливо (уголь, газ), то вред экологии можно назвать ощутимым. Даже несмотря на это, электромобиль будет по меньшей мере вдвое экологичнее. Это во многом связано с низким КПД двигателей внутреннего сгорания, который даже не достигает и 50%.

В настоящее время энергетическая отрасль реформируется, увеличивается процент энергии, вырабатываемой за счет возобновляемых источников (солнце, ветер и вода). Следовательно, снижается косвенный вред от эксплуатации аккумуляторов.

3. Ущерб экологии в конце жизненного цикла АКБ. Отработанные свинцовые АКБ (а срок эксплуатации основных типов АКБ — до 3-х лет) экологически опасны. Причина заключается в том, что в таких аккумуляторах содержится токсичный свинец, который составляет до 60 % от массы; химически агрессивный кислотный электролит — раствор серной кислоты (10–15 %). Также присутствуют другие тяжелые металлы: сурьма (около 2 %), различные пластмассы в количестве (12–18 %).

Значительную экологическую проблему представляют вопросы утилизации отработанных АКБ. Сложности начинаются уже на этапе сбора таких АКБ, особенно малогабаритных, которые обычно выбрасываются с бытовым мусором и представляют собой источник экологической опасности.

На данный момент технологии переработки свинцово-кислотных аккумуляторов отработаны и в некоторых странах налажена их 100-процентная утилизация. С литий-ионными АКБ ситуация значительно сложнее.

Переработка литиево-ионных аккумуляторов призвана решить две проблемы:

- утилизация изделий, которые не могут быть просто захоронены на обычных полигонах для твердого мусора — литий-ионные аккумуляторы содержат большое количество веществ, которые могут вызвать заражение грунта и воды на большой площади;
- получение материалов, которые могут быть повторно использованы в производственном цикле. Рост спроса на литий-ионные накопители энергии вызвал резкий скачок цен на материалы, прежде всего — на литий, медь, кобальт и т.д.

Однако существует следующая технологическая проблема. Процесс переработки пока не позволяет полноценно выделять литий, который остаётся в составе «побочного продукта». Для получения лития из остаточных сплавов требуется дальнейшее развитие технологий и соответствующие затраты. Однако, по некоторым оценкам, технология извлечения лития из старых аккумуляторов, не будет работать ещё как минимум десять лет. Проблема обостряется также и тем, что удельная стоимость переработки литий-ионных аккумуляторов примерно в три раза выше, чем удельная стоимость получаемых на выходе материалов. То есть технологии переработки пока еще не являются полноценными и требуют инвестиций и исследований.

Одним из наиболее эффективных способов снижения экологического ущерба от использования ЭХНЭ является увеличение их срока жизни. Основная причина снижения срока АКБ – сульфатация.

Сульфатация – это процесс покрытия пластин аккумуляторной батареи сернокислым свинцом.

В АКБ происходит химическая реакция, при разряде батареи на ее пластинах образуется слой кристаллов сульфата свинца, при последующем заряде батареи кристаллы расходятся.

Если при заряде АКБ расходятся не все кристаллы сульфата свинца, то происходит процесс сульфатации пластин, который приводит к снижению остаточной емкости батареи и существенно снижает срок службы АКБ.

Для увеличения срока жизни, применяется фильтрация электролита, то есть его “перемешивание”, в следствие чего кристаллы сульфата свинца не локализируются в одной точке, а распространяются равномерно, повышая емкость батареи.

Также, для увеличения срока реальной службы аккумулятора необходимо обеспечить периодическое его использование. Если этого не происходит по внешним причинам, то необходимо обеспечить тренировку аккумуляторной батареи с определенной периодичностью. Для увеличения срока использования аккумуляторов ИБП достаточно выполнять тренировку один или два раза в полугодие. Такая несложная процедура может обеспечить улучшение параметров работы батареи и увеличить срок ее службы до 2 раз.

Заключение

Таким образом, применение систем накопления электроэнергии сопровождается значительным экологическим ущербом на всех этапах жизни накопителя, от производства и до окончания их срока службы. Системы накопления развиваются активными темпами, однако стоит должным образом относиться к вопросу экологической безопасности, особенно на стадии их утилизации.

Литература

1. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]/ Накопители электрической энергии как средство повышения надёжности и экономичности функционирования электрической сети. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/nakopiteli-elektricheskoy-energii-kak-sredstvo-povysheniya-nadyozhnosti-i-ekonomichnosti-funktsionirovaniya-elektricheskoy-seti>. – Дата доступа: 25.04.2023.
2. Утилизация батарей электромобилей: проблемы и перспективы в мире [Электронный ресурс]/ Утилизация батарей электромобилей: проблемы и перспективы в мире. – Режим доступа: <https://e-cars.tech/zakony-pro-elektromobili/utilizatsiya-batarey-elektromobiley-problemy-i-perspektivy-v-mire/>. – Дата доступа: 25.04.2023.
3. Вред отработанных аккумуляторов для окружающей среды [Электронный ресурс]/ Вред отработанных аккумуляторов для окружающей среды. – Режим доступа: <https://ru.large.net/news/7bu43nd.html> – Дата доступа: 26.04.2023.