

НЕБЕЗПЕЧНИЙ ВПЛИВ СВИНЦЕВО - КИСЛОТНИХ АКУМУЛЯТОРІВ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

*Землянська О.В., ст. викл. (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»);
Майкович І.В., ст. (гр. ЕК-41, ФЕА НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»)*

Акумуляторні батареї є досить поширеними в нашому повсякденному житті. Вони забезпечують постійне живлення приладів, якими ми користуємось щодня, починаючи від нашого автомобіля до звичайного смартфона. Хоча батареї за своєю природою безпечні при непошкодженому стані, більшість типів акумуляторів містять шкідливі хімічні речовини, які можуть викликати серозні захворювання у людей. Розуміння небезпеки, яку може спричинити акумулятор, може допомогти нам приймати правильні, безпечні для здоров'я рішення, при користуванні та особливо при їх утилізації [1].

На сьогоднішній день, найчастіше зустрічається свинцево-кислотний акумулятор. Він досить широко застосовується в різноманітних галузях електроенергетики як аварійне та резервне джерело живлення енергії, а також для зберігання надлишку електроенергії.

Свинцево-кислотний акумулятор – це хімічне джерело струму, що складається з позитивного електрода, активною речовиною якого є двоокис свинцю PbO_2 , і негативного електрода, активною речовиною якого є губчастий свинець Pb . Якщо обидва електроди помістити в посудину з електролітом (розчин сірчаної кислоти H_2SO_4 в дистильованій воді), то між електродами виникає різниця потенціалів [4].

Вплив хімічних речовин, що містяться в батареях може привести до проблем зі здоров'ям, навіть якщо немає безпосереднього фізичного контакту з кислотою. Небезпека свинцю для людини визначається його значною токсичністю і здатністю накопичуватися в організмі. Найбільший відсоток потрапляння свинцю в організм – через споживання продуктів харчування. В залежності від країни проживання та вікової групи він коливається від 40 до 70%. А також свинець може потрапити в організм людини з питною водою, атмосферним повітрям, при палінні, при випадковому попаданні в стравохід шматочків фарби, що містить свинець [2].

Свинцево-кислотні батареї містять сірчану кислоту і велику кількість свинцю. Свинець є високотоксичним металом, який спричиняє цілий ряд несприятливих наслідків для здоров'я, особливо у дітей. Частіше проявляється у вигляді неврологічних ефектів. Зміни психомоторних реакцій пов'язують з підвищеним надходженням свинцю в організм. Для дітей шкільного віку характерною є зміна показника IQ. Вплив свинцю виявляється у змінах рухової активності, координації рухів, часу зорової та слухомоторної реакції, слухового сприйняття і пам'яті [3].

Особливо слід відзначити, що діти значно легше, ніж дорослі, акумулюють свинець і тому відносяться до групи високого ризику щодо

свинцевих інтоксикацій. Підвищена чутливість дитини до дії свинцю пояснюється такими особливостями дитячого організму, як:

- існування критичних періодів розвитку нервової, імунної та репродуктивної систем в процесі метаболізму, коли чутливість організму до дії антропогенних факторів значно підвищується;
- незрілість ряду ферментних систем, процесів детоксикації та обміну речовин, обмеженість функціональних можливостей печінки та нирок;
- поступове порушення становлення і розвитку імунної системи, що призводить до виникнення малих порушень імунної системи, розвитку вторинної імунологічної недостатності;
- інтенсивні процеси формування міжнейронних зв'язків в мозку.

Вплив свинцю викликає певні зміни в серцево-судинній системі. Патогенез ураження серця при дії свинцю пов'язують із ураженням мітохондрій, зокрема з інгібуванням поглинання іонів кальцію. Вплив надмірної кількості свинцю може привести до пошкодження мозку, нирок, виникнення погіршення слуху, затримки розвитку та багатьох інших проблем.

Отруєння свинцем викликає запори, нудоту, нездужання, швидку втомлюваність, блідість шкіри, поганий сон, зміну настрою. Характерними проявами є: розлади травлення, втрата апетиту, гострі болі в животі зі спазмами черевних м'язів. Призводить до виникнення проблем в роботі центральної нервової системи, серцево-судинної системи, репродуктивної системи та інших розладів в роботі організму людини. Звичайною є зміна складу крові – від ретикулоцитоза, анізоцитозу та мікроцитоза до свинцевої анемії [5].

Якщо не надано своєчасне, відповідне лікування, а також на пізніх стадіях у постраждалих спостерігаються втрата орієнтації, запаморочення, головний біль та проблеми із зором. Біля основи ясен можна спостерігати специфічне почорніння. Можуть виникати судоми, паралічі, які зазвичай проявляються в першу чергу на пальцях та кистях рук. У дітей можуть виникати важкі пошкодження кори головного мозку, що в свою чергу призводить до виникнення таких тяжких наслідків, як сліпота, глухота а інколи до летальних випадків. Надлишкова концентрація свинцю у крові в кількості 35 мг у 100 мл і більше, може призводити до збоїв в роботі центральної нервової системи людини. Сvineць переважно накопичується у зубах, кістках, печінці та нирках.

У зв'язку з тим, що свинець є високотоксичним металом, збирання та належна екологічно чиста утилізація свинцево-кислотних батарей та акумуляторів є одним із варіантів захисту здоров'я, збереження працездатності та захисту навколишнього середовища.

Сvineць від акумуляторних батарей, розміщених в неекранованих звалищах здатен забруднити ґрунтові води. Переробка запобігає викиду свинцю в навколишнє середовище, а також дозволяє уникнути використання енергії, пов'язаної з виготовленням свинцю з незайманих ресурсів [4].

Отримання вторинного свинцю з використаних свинцево-кислотних акумуляторів може бути економічно привабливим рішенням, в залежності від

ринкової ціни свинцю. Відновлення свинцю з використаних батарей та акумуляторів вимагає значно менше енергії, ніж для виробництва первинного свинцю з руди. Переробка також зменшує розсіювання свинцю в навколишньому середовищі та зберігає стратегічно цінні мінеральні ресурси для майбутніх поколінь.

У Західній Європі, США та Японії розроблені й ефективно діють системи збору та транспортування відпрацьованих свинцево-кислотних батарей та акумуляторів на переробні підприємства. У багатьох розвинутих країнах прийняті спеціальні законодавчі акти та урядові постанови щодо утилізації. Комплекс заходів, що фінансуються головним чином державою, не тільки сприяє вирішенню зазначеної екологічної проблеми, але й дозволяє збільшити частку вторинного свинцю у загальному балансі виробництва до 60%.

У розвинутих країнах на сьогоднішній день переробляється понад 90% акумуляторного лому, зокрема:

- у Швеції – понад 98%;
- у США – не менше 97%;
- у Німеччині – 95%;
- в Японії – понад 90%.

У статті 17 Закону України «Про хімічні джерела струму», чітко обмовлено, що всі юридичні та фізичні особи зобов'язані здавати в спеціалізовані організації та пункти прийому на утилізацію акумулятори, ємність яких складає більше 7А/год, та отримувати ввідні документи про те, що акумулятор зданий за всіма законно встановленими правилами.

Слід зазначити, що утилізація використаних свинцево-кислотних батарей не простий процес, який може здійснюватися на малих підприємствах, так як рециркуляція свинцево-кислотних батарей вважається одною з найгірших забруднюючих галузей у всьому світі. Усі необхідні заходи контролю повинні бути вжиті для запобігання негативного впливу на людей та екологію.

Література

1. Lead-acid batteries [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/electric/leadacid.html>
2. How to prolong lead-acid batteries [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://batteryuniversity.com/learn/article/how_to_restore_and_prolong_lead_acid_batteries
3. Health concern with batteries [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://batteryuniversity.com/learn/article/health_concerns
4. Влияния свинца на здоровье человека [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.fehealthfund.org/rus/programs/lead_impact.htm
5. Будова, принцип дії та основні електричні характеристики свинцево-кислотного акумулятора [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://studopedia.org/10-1158.html>