

УДК 661.852.3/7

Об экологических проблемах при утилизации автомобильных аккумуляторов

Студент 3 курса Литвинов Д.А.

Научный руководитель – Малашонок И.Е.

Белорусский государственный технологический университет

г. Минск

С появлением большего числа автомобилей одной из острых экологических проблем стала утилизация автомобильных аккумуляторов и загрязнение окружающей среды свинцом и его всевозможными соединениями. Вместе с тем в последние годы наблюдается устойчивый спрос на свинец, что в свою очередь обусловлено увеличением производства автомобилей и автомобильных аккумуляторов. Создание системы рециклинга свинцового сырья и предотвращение негативного воздействия свинца на окружающую среду должно стать одним из фундаментальных принципов политики охраны окружающей среды. Объемы переработки вторичных свинецсодержащих материалов, к которым относится лом

аккумуляторных батарей, достигают сотни тысяч тонн в год и постоянно растут. В промышленно развитых странах прирост производства свинца из вторичного сырья существенно превышает его добычу из рудного сырья. Основным технологическим процессом предприятий свинцовой вторичной металлургии является пирометаллургический передел.

Содержание свинца в автомобильных аккумуляторах составляет около 50 % от общей массы аккумулятора, присутствует также около 2% сурьмы, 15% различных пластмасс и до 15 % раствора серной кислоты.

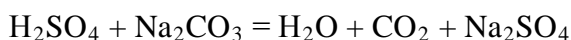
По степени воздействия на живые организмы свинец отнесен к классу высокоопасных веществ наряду с мышьяком, кадмием, ртутью, селеном, цинком, фтором. Опасность свинца для человека определяется его значительной токсичностью и способностью накапливаться в организме. Электролит аккумулятора (разбавленная серная кислота) относится ко второму классу опасности. Вредное воздействие свинца на здоровье взрослых проявляется в повышении кровяного давления, нарушении деятельности нервной системы, печени, почек, снижении репродуктивной функции. Свинец является конкурентным биометаллом по отношению к кальцию и может его вытеснить из избирательных мест связывания с фосфатными, карбоксильными и сульфатными группами в тканях и на клеточных мембранах, при этом происходит нарушение транспорта кальция. Свинец поражает все внутренние органы, в том числе почки. На фоне длительного контакта со свинцом развиваются нарушения функционального состояния почек, заканчивающиеся необратимой хронической нефропатией. Если в скелете первобытного человека было лишь 1 мг свинца, то у современного его в 50–100 раз больше, особенно это актуально для рабочих, обслуживающих регенерацию свинца [1].

Рециклинг свинцовых отработавших аккумуляторных батарей можно разбить на следующие стадии [2, 3]:

1. Слив и переработка отработанного электролита.
2. Дробление батарей и разделение их компонентов.
3. Утилизация органических компонентов батарей.
4. Десульфуризация.
5. Пирометаллургическая переработка свинцового сырья.

Когда аккумулятор попадает на завод для переработки, из него удаляют электролит, затем распиливают и разделяют на составные части, каждый материал перерабатывается с учетом своих технологических особенностей.

В качестве способов утилизации отработанного электролита, содержащего серную кислоту, загрязненную примесями меди, железа и др., применяют нейтрализацию кальцинированной содой (Na_2CO_3), при этом образуется раствор сульфата натрия:

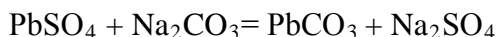


Из раствора можно получить товарный сульфат натрия, который используется в производстве моющих средств, стекла, бумаги.

Лом свинцовых батарей содержит около 60 % пастообразного материала и 40 % пластин из свинца с небольшим содержанием сурьмы. В состав пасты входит ~40 % PbSO_4 , а также PbO_2 и мелкодисперсный металлический свинец. Процесс получения чернового свинца ведут при температурах 1000–1200 °С, которая достигается за счет сжигания топлива. Во вращающуюся печь на 1т сырья загружают 15 кг кальцинированной соды, 10 кг негашеной извести, 90 кг кокса, 120 кг чугуновой стружки.

При пирометаллургической переработке пасты сера из сульфат-иона переходит либо в газовую фазу в виде SO_2 , либо в сульфидно-железистый штейн или штейно-шлаковый расплав, состоящий из сульфидов железа, натрия и свинца. Для исключения выбросов

сернистого ангидрида перед плавкой кеки следует подвергать карбонизации. В качестве десульфуризирующих реагентов применяют карбонаты щелочных металлов:



Сущность десульфуризации состоит в переводе сульфат-иона из сульфата свинца в раствор. Образование сульфидов свинца – перевод PbSO_4 в менее растворимое соединение PbS , не создающее затруднений при его пирометаллургической переработке, увеличивает затраты на предотвращение загрязнения окружающей среды соединениями серы.

Основными недостатками плавки во вращающихся печах являются периодичность работы, принятие специальных мер по избежанию запыленности и загазованности на рабочих местах, получение вместо шлака натриевого штейно-шлакового расплава, опасного для окружающей среды из-за своей химической нестойкости.

Как показали исследования [4] при черновой варке свинца образуется пыль, представляющая собой многокомпонентную систему. Из печи уносятся свинец и его соединения: сульфат PbSO_4 , карбонат PbCO_3 , сульфид PbS , оксиды PbO , PbO_2 и металлический свинец.

Большую опасность представляют частицы оксидов свинца, неизбежно попадающие в воздух. Их размер составляет 0,1 – 0,5 мкм. Такие мелкие частицы легко уносятся газом и парами в атмосферу. Вдыхание соединений свинца является еще более опасным, чем их контакт с кожей. У многих работающих симптомы отравления свинцом проявляются уже через очень короткое время работы.

Свинец и его соединения, выброшенные с отходами производства в атмосферу и воду, попадают в почву и включаются в кругооборот веществ в природе. Правовое обеспечение охраны окружающей среды и здоровья человека от воздействия загрязняющих веществ реализуется различными отраслями законодательства, а также нормативными правовыми актами, международными конвенциями и соглашениями. Создание системы рециклинга свинцового сырья и предотвращение негативного воздействия соединений свинца и серы на окружающую среду должно стать одним из фундаментальных принципов политики охраны труда.

Литература

1. Ливанов П. А., Соболев М. Б., Ревич Б. А. Свинцовая опасность и здоровье населения. // Рос. Сем. Врач. 1999, № 2. С. 18–26.
2. Гардон, Г.М. Пылеулавливание и очистка газов в цветной металлургии. / Г.М. Гардон, И.Л. Пейсохов. – М.: Металлургия, 1977. – 456 с.
3. Hartmann, I. Recent Research on the Explosibility of Dust Suspensions. / I. Hartmann // Ind. And Eng. Chem. – 1968. – V.40. №4. P.762-758.
4. Ашуйко В.А., Малашонок И.Е., Протасов С.К. Некоторые проблемы плавки аккумулятора-торного кека во вращающейся печи // Труды БГТУ. Химия и технология неорганических веществ, №3 (141) – Минск, 2011. – Вып. XVII. – С. 30–33.