

Перспективы использования и переработки отработанных аккумуляторных батарей

Студент 4 курса Литвинов Д.А.
Научный руководитель – Малашонок И.Е.
Белорусский государственный технологический университет
г. Минск

Свинец относится к числу металлов, которые многократно включаются в сферу материального производства, так как относительно мало теряются в процессе промышленного использования. Большая часть потребности в свинце в нашей стране, где природные свинецсодержащие источники отсутствуют, удовлетворяется за счёт переработки лома автомобильных аккумуляторных батарей, на изготовление которых расходуется основная доля производимого металлического свинца.

Свинцово-кислотные аккумуляторы, срок эксплуатации которых недолговечен, представляют собой экологическую опасность. Причина этого заключается в токсичности содержащегося в них свинца (до 60 % от массы аккумулятора) и химически агрессивного кислотного электролита – раствора серной кислоты. Отработанная свинцовая батарея дает лом приблизительного состава: 66 мас. % Pb, 15 % PbO₂, 12 % PbSO₄ [1] и некоторые другие компоненты. Неблагоприятная экологическая ситуация, складывающаяся, в густонаселенных регионах и крупных городах, заставляет обратить особое внимание на проблему утилизации большого количества ежегодно выходящих из строя свинцово-кислотных аккумуляторов.

Изношенность отработанных аккумуляторов приводит к образованию огромного количества высокотоксичных отходов, поступающих в окружающую среду в виде соединений, содержащих свинец. Обоснованную тревогу вызывает не только бесконтрольный (из-за отсутствия современной нормативной базы) оборот свинцово-кислотных аккумуляторов, но и процесс их переработки, сопровождающийся образованием вредных выбросов. Как показали исследования [1], в процессе переработки отработанных свинцовых аккумуляторов из печи уносятся свинец и его соединения (PbSO₄, PbCO₃, PbS, PbO, PbO₂), представляющие опасность для окружающей среды. Размер оксидов свинца составляет 0,1 – 0,5 мкм. Такие мелкие частицы легко уносятся газом и парами в атмосферу.

Переработка свинецсодержащих отходов с получением вторичного свинца диктуется не только экологическими соображениями, но и экономической эффективностью использования этого сырья. Извлечение свинца путем переработки аккумуляторных батарей по энергозатратам гораздо выгоднее, чем при металлургическом переделе концентратов, полученных из природных свинцовых руд.

В последнее время появилась тенденция к замене свинцовых аккумуляторных батарей менее экологически опасными литий-ионными, литий-полимерными и никель-металгидридными. Литиевые аккумуляторы имеют ряд преимуществ: выдают до 100 % своей емкости, легче, быстрее перезаряжаются, имеют низкий уровень саморазряда, увеличенный срок службы. В развитых странах автоконцерны вкладывают огромные инвестиции в совершенствование и производство альтернативных химических источников тока, в том числе разрабатываются варианты принципиально новых видов электрических батарей, в которых литий будет заменен соединениями магния и серы. Однако, несмотря на это, свинцово-кислотные аккумуляторы по-прежнему массово производят и применяют, а аккумуляторный лом составляет более 70 % в общем балансе свинцового вторичного сырья.

Литература

1. В. А. Ашуйко, И. Е. Малашонок, С. К. Протасов. Некоторые проблемы плавки аккумуляторного кека во вращающейся печи // Труды БГТУ. Химия и технология неорганических веществ, №3 (141) – Минск, 2011. – Вып. XVII. – С. 30–33.

УДК 669.04

Анализ технико-экономической целесообразности частичной модернизации методических газопламенных печей в условиях кузнечного производства машиностроительного предприятия

Студент гр.104138 Понятовский Е.С.

Научный руководитель – Менделев Д.В.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Существующие мировые тенденции в машиностроении свидетельствуют о том, что назрела необходимость перевооружения машиностроительной отрасли с целью энергосбережения и повышения конкурентоспособности продукции как в Республике Беларусь, так и в большинстве стран СНГ с энергоемким внутренним валовым продуктом (Российская Федерация, Украина и др.). Так, например, коэффициент полезного действия газопламенных нагревательных и термических печей, функционирующих в машиностроительном комплексе Республики Беларусь, крайне низок и составляет в подавляющем большинстве случаев 8 – 12 %, средний удельный расход условного топлива для нагревательных печей находится на уровне 310 – 320 кг у.т./т, для термических печей – около 113 кг у.т./т. Эти показатели для лучших зарубежных аналогов составляют 45 – 50 % и 55 – 60 кг у.т./т соответственно.

Низкие теплотехнические показатели, такие как удельный расход условного топлива и коэффициент полезного действия в нагревательных и термических печах машиностроительной отрасли Республики Беларусь, обусловлены рядом причин. В частности, это моральный и физический износ оборудования, отсутствие систем рекуперации дымовых газов и систем автоматизированного управления, отвечающих современным мировым аналогам. Среди других причин можно отметить потери теплоты излучением через открытые окна загрузки и выгрузки заготовок; отсутствие энергоэффективной теплоизоляции печей, снижающих потери теплоты вследствие процессов переноса и аккумуляции теплоты; применение горелок, не соответствующих по своим конструктивным параметрам современным требованиям.

Ниже приведен анализ внедрения наиболее эффективных мероприятий в рамках Программы модернизации по повышению энергоэффективности методических газопламенных печей под обработку металла давлением в условиях кузнечного цеха машиностроительного предприятия:

1. Использование конструкций горелочных устройств, позволяющих функционировать как одно целое (рекуперативные горелки) либо по отдельности с системой рекуперации теплоты уходящих газов является основным направлением снижения энергозатрат и позволяет добиваться годового экономического эффекта до 60 тыс. долл. США на печь.

2. Удлинение методической зоны печи в 1,5 раза. Реализация данного мероприятия не требует значительных затрат и вполне осуществима в условиях действующего кузнечного производства при наличии свободных площадей собственными силами предприятия. Годовой экономический эффект (с учетом стоимости дополнительной кладки и каркаса печи) от удлинения методической зоны нагревательной печи непрерывного типа действия (4 т/ч) на 50 % по сравнению с базовой длиной зоны составляет около 30 тысяч долл. США. При этом следует отметить, что удлинение методической зоны той же печи на 100 % удваивает затраты на каркас и кладку печи, а годового экономического эффект при