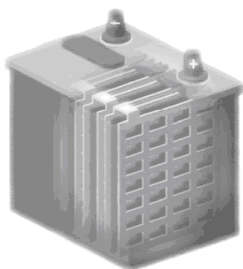


ESTUDIO DE UNA PLANTA DE RECICLADO DE BATERÍAS

Un acumulador eléctrico o batería es un dispositivo que permite, mediante un proceso electroquímico, almacenar la energía eléctrica en forma de energía química y liberarla cuando se conecta con un circuito de consumo externo. Las reacciones químicas que tienen lugar son reversibles y pueden ser recargadas cuando se conectan los terminales a una fuente de energía externa, pero con polaridad invertida.



Cuando una batería ha llegado al final de su vida útil debe ser reemplazada. La batería gastada, debido a su contenido de plomo y ácido sulfúrico, se ha convertido en un residuo peligroso y no puede descartarse como cualquier residuo domiciliario. Por otra parte, una batería de plomo-ácido es un producto cuyos materiales pueden ser reciclados en su totalidad. La batería de plomo fuera de uso está catalogada como residuo especial y como tal, debe ser gestionada según los procedimientos especificados en las leyes

relativas a residuos.

La gestión de residuos comprende las siguientes actividades: recogida, transporte, almacenaje, valorización, disposición de los desechos, comercialización de los residuos y vigilancia de todas estas operaciones. Entre las actividades englobadas en el concepto de valorización está el reciclaje y la recuperación de materiales. En el caso de la batería de plomo fuera de uso, dichos materiales a recuperar son el plomo, el polipropileno y el ácido.

Cabe recordar que una sola batería de plomo fuera de uso contiene unos 10 Kg. de contenido en plomo, cerca de dos kilos de disolución de ácido sulfúrico y una cantidad considerable de plásticos contaminantes, por lo que el daño ecológico que una pequeña cantidad de baterías mal gestionada puede provocar es enorme.

El negro historial medioambiental de muchas fundiciones recuperadoras de plomo, el derramamiento del ácido en el alcantarillado o en suelos, el abandono de vehículos con sus baterías fuera de los espacios adecuados para su disposición, las operaciones clandestinas de desguace o las exportaciones masivas e incontroladas de millones de baterías de plomo fuera de uso a países en vías de desarrollo sin producción primaria, son costumbres extendidas que convierten a la batería de plomo fuera de uso en un residuo especial cuya gestión debe ser optimizada en el ámbito mundial.

El reciclaje de baterías usadas se lleva a cabo en la inmensa mayoría de casos mediante procesos pirometalúrgicos tradicionales. Estos métodos resultan poco rentables, además de muy contaminantes. El reciclado industrial de las baterías debe ser un progreso ecológico y económico considerable. Por muchos años, el destino que los usuarios daban a las baterías agotadas fue, y en muchos casos continúa siendo el vertido incontrolado.

Composición aproximada por batería con peso promedio de 17kg:

Pasta de plomo:.....	35.0%	5.95 Kg
Electrolito:.....	29.0%	4.86 Kg
Plomo metálico:	29.0%	4.91 Kg
Polipropileno:	5.0%	0.85 Kg
Separadores.....	2.0%	0.43 Kg

El electrolito es una solución de ácido sulfúrico diluida. El ácido es reutilizable después de filtrado y tratamiento posterior. Las piezas grandes de plomo son refundidas. El plástico en general está demasiado alterado para ser reutilizado, y se utiliza como agente reductor en el proceso de reducción de óxidos, materia prima para la obtención de madera plástica o se valoriza energéticamente de acuerdo a las normas medio ambientales.

El proceso convencional de reciclaje de acumuladores empezaba con la descarga de las baterías usadas en un contenedor, donde una sierra les cortaba la tapa; posteriormente se les extraían los componentes: polipropileno, separadores, electrolito, óxido de plomo y plomo metálico. Los óxidos de plomo y el plomo metálico se separan y se introducen en un horno rotativo de donde se obtiene el plomo recuperado.

Este proceso presenta una problemática ambiental caracterizada por:

- Generación de grandes cantidades de escorias consideradas como residuos peligrosos por sus características tóxicas.
- Contaminación atmosférica por la concentración de partículas emitidas al aire.
- Insuficiencia en almacenes temporales para depositar o almacenar residuos peligrosos.
- Riesgo potencial de incumplimiento de las normas ambientales en las descargas de aguas residuales por la acumulación de electrolito.
- Excesivos niveles de ruido.

La generación de escorias de fundición representa el mayor problema potencial debido a que éstas son consideradas como un residuo peligroso.

En todas las plantas que reciclan baterías, existe una primera unidad de separación de componentes. En esta unidad, inicialmente se extrae el ácido sulfúrico del electrolito y, a continuación, se trituran las baterías usadas para proceder a la clasificación de materiales.

De entre estos materiales, se separa el polipropileno, que se recicla en la misma planta, o se vende a otras industrias que se encargan de su reciclaje. Por otro lado se separan la pasta de plomo, el plomo metálico y sus aleaciones y, finalmente, se depositan los denominados residuos del triturado, entre los que se encuentran fracciones de vidrio, acero, PVC, y ebonita principalmente. El funcionamiento de la unidad de triturado y clasificación se basa en el resultado de sucesivas separaciones hidrodinámicas, mediante las cuales se procede con eficiencia al aislamiento de los distintos materiales.

Tras la separación de componentes, se llevan a cabo las operaciones de recuperación del plomo. La inmensa mayoría de las plantas de reciclaje de baterías usadas, son fundiciones de plomo secundario, que emplean métodos pirometalúrgicos tradicionales.

Por eso, en muchas de ellas, se introducen simultáneamente la pasta de plomo y el plomo metálico y sus aleaciones, en un mismo horno reductor. La temperatura necesaria para fundir el plomo metálico de las placas y las rejillas, es relativamente baja (por debajo de los 400 °C), pero para reducir los óxidos y el sulfato de plomo de la pasta, se necesita alcanzar temperaturas que rondan los 1100 °C. El consumo de energía que requiere el trabajo de este primer horno es enorme. Además, si no se trata la pasta de plomo (lo cual no es una costumbre generalizada), la reducción del sulfato de plomo conduce a una considerable emisión de dióxido de azufre, SO₂, gas altamente tóxico.

El alto consumo de energía, así como la generación de elevadas cantidades de gases tóxicos, cenizas y las denominadas escorias, están estimulando la búsqueda de alternativas a los procesos pirometalúrgicos tradicionales. La adición de compuestos en el horno reductor, con el fin de reducir la generación de SO₂ y la temperatura de trabajo, es una de las soluciones, pero la verdadera alternativa consiste en el tratamiento separado de los compuestos metálicos de plomo y sus aleaciones por un lado, y de la pasta de plomo por otro. En algunas plantas, ya se trata por separado la pasta de plomo, sobre todo mediante procesos de desulfurización, gracias a los cuales la pasta puede introducirse en los hornos sin que la producción de SO₂ sea tan elevada. Estos procesos son más ecológicos que los tradicionales, pero aún suponen la generación de nuevos residuos. Por ello se utilizan los procesos hidrometalúrgicos para el tratamiento de la pasta de plomo.

PROCESO EMISON

Este proceso es más respetuoso con el medio ambiente, está más controlado y resulta más económico.

La recuperación del ácido sulfúrico del electrolito es otro tema de interés. A pesar de que en cualquier planta de reciclaje de baterías usadas, se generan centenares de toneladas al año de ácido sulfúrico diluido, casi nunca se recicla o reutiliza, sino que simplemente se neutraliza y se deposita en vertederos, lo que implica un gasto adicional.

Existen métodos de purificación que dan una salida económica al ácido generado. También es factible el aprovechamiento del ácido mediante su integración en alguna de las fases de la recuperación del plomo de las baterías.

La escasa rentabilidad que sufren muchas plantas que reciclan baterías de plomo fuera de uso, provocada por las crecientes exigencias medioambientales justifica sobradamente la búsqueda de alternativas que reduzcan costes y que, al mismo tiempo, mejoren las condiciones medioambientales. Las mejoras dentro de los procesos pirometalúrgicos existentes, el uso de métodos hidrometalúrgicos para el reciclaje de la pasta de plomo o la recuperación del ácido sulfúrico del electrolito, pueden ser soluciones adecuadas.

Para dar una solución a todos estos problemas hemos puesto a punto nuestro método patentado **EMISON**

En primer lugar se procede a la rotura parcial de la batería mediante una trituradora, con la finalidad de extraer el ácido. A continuación, el ácido se almacena en un depósito de gran tamaño). La eficiencia en la extracción del ácido no puede ser total, pues se encuentra en contacto con la fase sólida de la pasta de plomo, por lo que una pequeña parte del ácido permanece siempre en las baterías. La disolución extraída tiene una concentración en ácido sulfúrico cuyos



EMISON

Telf.: 932 115 093

Internet: www.emison.com

Mail: braso@emison.com

valores pueden ser casi nulos o llegar al 30 %, en función del estado en que la batería ha dejado de funcionar, pero la concentración habitual del ácido de una batería usada suele estar entre un 10 % y un 15 % en peso. No se trata de una disolución de gran pureza, pues en ella se hallan disueltos iones metálicos e impurezas plásticas.

A continuación se realiza un lavado de los restos y cribado de la pasta de plomo: cuando las baterías se encuentran fragmentadas, se separa primeramente la pasta de plomo, mediante una criba. Se trata de un mecanismo similar a un tamiz, que consta de una superficie plana o pantalla, que está atravesada por orificios de tamaño y forma característicos. Para ello se envía agua a presión contra la superficie plana, que humedece la pasta convirtiéndola en una arenilla que atraviesa los orificios de la pantalla.



Los restos se someten a continuación a una separación hidrodinámica de plásticos para aislarlos resto de materiales, se introducen todos ellos en un depósito lleno de agua y pueden separarse por flotación en agua, pues su densidad es menor a la del agua, mientras que el plomo y las pastas que no se han separado anteriormente son retiradas del fondo mediante un tornillo sin fin.

De este proceso se obtiene:

- Las partes de plomo (placas, bornes, postes, rejillas, puentes, cordones de soldadura, etc.) se funden en un horno de fundición y se convierten en lingotes de plomo.
- Las partes de chapa de hierro (Ejemplo: cajas de baterías de tracción), que se separan y venden como chatarra.
- Óxidos de plomo (lodos de sulfatos de óxidos de plomo de la pasta de rejillas) que se venden para su tratamiento en otras plantas o se tratan como se describe a continuación.
- Plásticos y Cauchos
- Ácidos

Eventualmente se separa también cobre.

El ácido es transportado a los tanques de recuperación.

El plástico ya triturado y con el primer lavado, es secado para luego almacenarlos en sacos o en recipientes a granel para su venta o posterior tratamiento.

El plomo es conducido a las respectivas áreas de almacenamiento, para posteriormente hacer las cargas de materiales que entrarán a proceso de fundición.

Las pastas de plomo se separan en el proceso de lavado y son recuperadas con los lodos de depuradora para su posterior tratamiento.

En las diferentes rutas que toman los componentes de las baterías trituradas son manipulados con seguridad.

El proceso de fundición de materiales de desechos de plomo consiste en la utilización de un horno de crisol trabajando a unos 500 °C donde se introduce la mezcla de material plúmbico compuesto por placas, bornes, postes, rejillas, puentes, cordones de soldadura, etc. de las baterías y residuos de plomo seleccionados de otros procesos de separación de materiales.

En este proceso resultan dos capas. La capa superior contiene las escorias y la capa inferior es la que contiene el plomo, que es extraído del horno y vertido en lingoteras.

Las escorias son unidas a las pastas de sulfatos y óxidos para su tratamiento posterior. De esta forma se consigue un vertido cero, es decir no se producen residuos que puedan afectar el entorno y cuyo tratamiento es complejo y caro.

La planta de reciclaje cuenta con sistemas de extractores de techo, extractores de pared, entrada y salida de aire a través de celosías en la pared y áreas abiertas con la suficiente ventilación.



ESQUEMA DE TRATAMIENTO DE BATERIAS

