

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.



La batería de plomo suministra energía a través de las reacciones químicas de oxidación de plomo metálico a sulfato de plomo que ocurre en el ánodo y la reducción de óxido de plomo a sulfato de plomo que ocurre en el cátodo, utilizando un conductor iónico al que se le denomina electrolito. Mientras la batería se descarga se forma sulfato de plomo en ambos electrodos, cuando se recarga se invierten las reacciones y el sulfato de plomo se transforma nuevamente en plomo y

óxido de plomo.

Cuando una batería alcanza el 80% de la capacidad nominal se considera que ha llegado al final de su vida útil y 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, cuyo destino final es un relleno sanitario. 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 y, en mucha menor medida, el polipropileno. La eficacia en el proceso de recuperación del plomo se mide mediante el coeficiente de recuperación, es decir, la cantidad de metal recuperado en relación con la cantidad existente en el residuo. Los valores de dicho coeficiente que se alcanzan en la industria secundaria son altos, pero de poco sirve, si los procedimientos de gestión que preceden al reciclaje, o sea la recogida, el transporte y el almacenaje no se llevan a cabo de una manera eficaz y respetuosa con el medio ambiente. 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, pero a menudo es destruido con cal viva. Las piezas grandes de plomo

EMISON

c/ Vallirana nº 67

ES 08006 - Barcelona

Telf.: Voz: 932 115 093

Fax: 932 111 838

Internet: www.emison.com

Mail: braso@emison.com

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. Tras la salida del primer horno de plomo de baja pureza, también denominado plomo de obra, se procede al refinado. De la unidad de refinado se extrae plomo puro o refinado, de una pureza igual o superior al 99.97 %. A partir de éste se producen lingotes de plomo refinado y aleaciones de plomo.

EMISON

c/ Vallirana nº 67 ES 08006 - Barcelona
Telf.: Voz: 932 115 093 Fax: 932 111 838
Internet: www.emison.com Mail: braso@emison.com

PROCESO EMISON

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 SO_2 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 SO_2 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. Estos procesos son más respetuosos con el medio ambiente, están más controlados y resultan más económicos.

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 como mínimo varios cientos 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 como la purificación por precipitación 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**



Lo primero que se hace es triturar la batería en un molino y pasarla a un sistema donde se separan sus componentes: polipropileno de las cajas, separadores, electrolito, óxido de plomo y plomo.

En primer lugar se procede a la rotura parcial de la batería, 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 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.



EMISON



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

En la planta de reciclaje un sistema mecánico-hidráulico separa por gravedad los diferentes componentes de la chatarra de baterías. Los principales componentes separados son: plomo, lodos de óxidos y plásticos. Eventualmente se separa también hierro, y 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 de unos 20 Kg de plomo.

Las escorias sobrantes, son tratadas en un segundo horno a unos 700°C, eventualmente con mezcla de agentes reductores, y el plomo fundido se introduce en el primer horno. Las escorias se unen a las pastas y lodos para un tratamiento posterior.

La planta de reciclaje, en su nave industrial, 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.

RECUPERACIÓN DE BATERÍAS

Estudiamos una planta completa para el tratamiento de baterías plomo ácido a fin de aprovechar los diferentes componentes y evitar agresiones al medio ambiente.

En primer lugar es necesario prever una zona para la recepción de las baterías, donde se puedan almacenar hasta su tratamiento sin riesgos de contaminación. Este almacenamiento previo es necesario como pulmón para corregir diferencias entre la capacidad de tratamiento y la llegada de las baterías, pues es frecuente que tengamos llegadas puntuales mayores o menores que la capacidad de tratamiento diaria.

Este almacenamiento se realiza sobre una base de hormigón armado, de las dimensiones adecuadas a las previsiones, impermeabilizado mediante una pintura antiácida y con una ligera

EMISON

c/ Vallirana nº 67

ES 08006 - Barcelona

Telf.: Voz: 932 115 093

Fax: 932 111 838

Internet: www.emison.com

Mail: braso@emison.com

pendiente que conduzca los eventuales fluidos perdidos por rotura o apertura e los vasos al depósito general de tratamiento de residuos ácidos.

La primera operación a realizar es la trituración de las baterías, que se realiza con una trituradora de mandíbulas accionada por un motor reductor de 4 Kw. La máquina está construida en materiales resistentes a la corrosión.

La carga de la trituradora es manual, ya sea directamente ya a través de una cinta transportadora.

La salida del material triturado es por la parte inferior de la trituradora, y la primera operación es su escurrido para separar el ácido.

A continuación se lavan los fragmentos para eliminar los restos de ácido y separar las pastas. La fracción líquida pasa al depósito general de tratamiento de residuos ácidos.

Este depósito tiene capacidad para almacenar la totalidad de los líquidos producidos en un día de trabajo, y acabada la trituración de las baterías se procede al tratamiento del agua. Véase nuestros escritos sobre la recuperación de ácidos y el tratamiento del agua.

Los trozos de batería producidos en la trituradora son conducidos mediante una cinta transportadora al separador hidráulico. En el separador hidráulico una corriente de agua separa los metales de los plásticos.

Los metales son llevados al horno para la fusión y recuperación del plomo. Véase artículo específico. Los humos producidos son depurados mediante un sistema por vía húmeda.

Los restos de las pastas, lodos de depuración y en general todos los residuos sólidos se secan y recuperan para su posterior tratamiento o venta.

Los plásticos se convierten en madera ecológica como se describe a continuación o se secan y almacenan para su venta.

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.

RECUPERACIÓN DE PLÁSTICOS

Los plásticos utilizados habitualmente en la industria e incluso en la vida cotidiana son productos con una muy limitada capacidad de autodestrucción, y en consecuencia quedan durante muchos años como residuos, con la contaminación que ello produce.

Por otra parte, la mayoría de los plásticos se obtienen a partir de derivados del petróleo, un producto cada vez más caro y escaso, y, en consecuencia, un bien a preservar.

En consecuencia, cada día es más claro que es necesaria la recuperación de los restos plásticos por dos razones principales: La contaminación que provocan y el valor económico que representan. . . .

Una forma de aprovechamiento es la extrusión obteniendo perfiles para su utilización en construcción, agricultura, urbanismo etc. como sustitutos de la madera o metales.

Es conveniente disponer de la cantidad necesaria en función de los perfiles a fabricar a fin de unificar el producto en color y aspecto para cada lote de fabricación. Antes del extrusionado es necesario añadir al plástico almacenado la cantidad de colorante necesario para obtener el color deseado. Estos perfiles se pueden utilizar como sustitutos de la madera en construcción o mobiliario

Los plásticos son fundidos en un horno, eventualmente calentado con los rechazos del mismo plástico y llevados a una extrusora o prensa.

A la salida de la extrusora el plástico cae sobre un depósito lleno de agua para su solidificación, y un alambre movido por un cilindro neumático se encarga, se forma automática, del corte de los perfiles en la longitud prevista, variable entre 50 cm y la profundidad del pozo (normalmente no superior a 2 metros).

EMISON

c/ Vallirana nº 67

ES 08006 - Barcelona

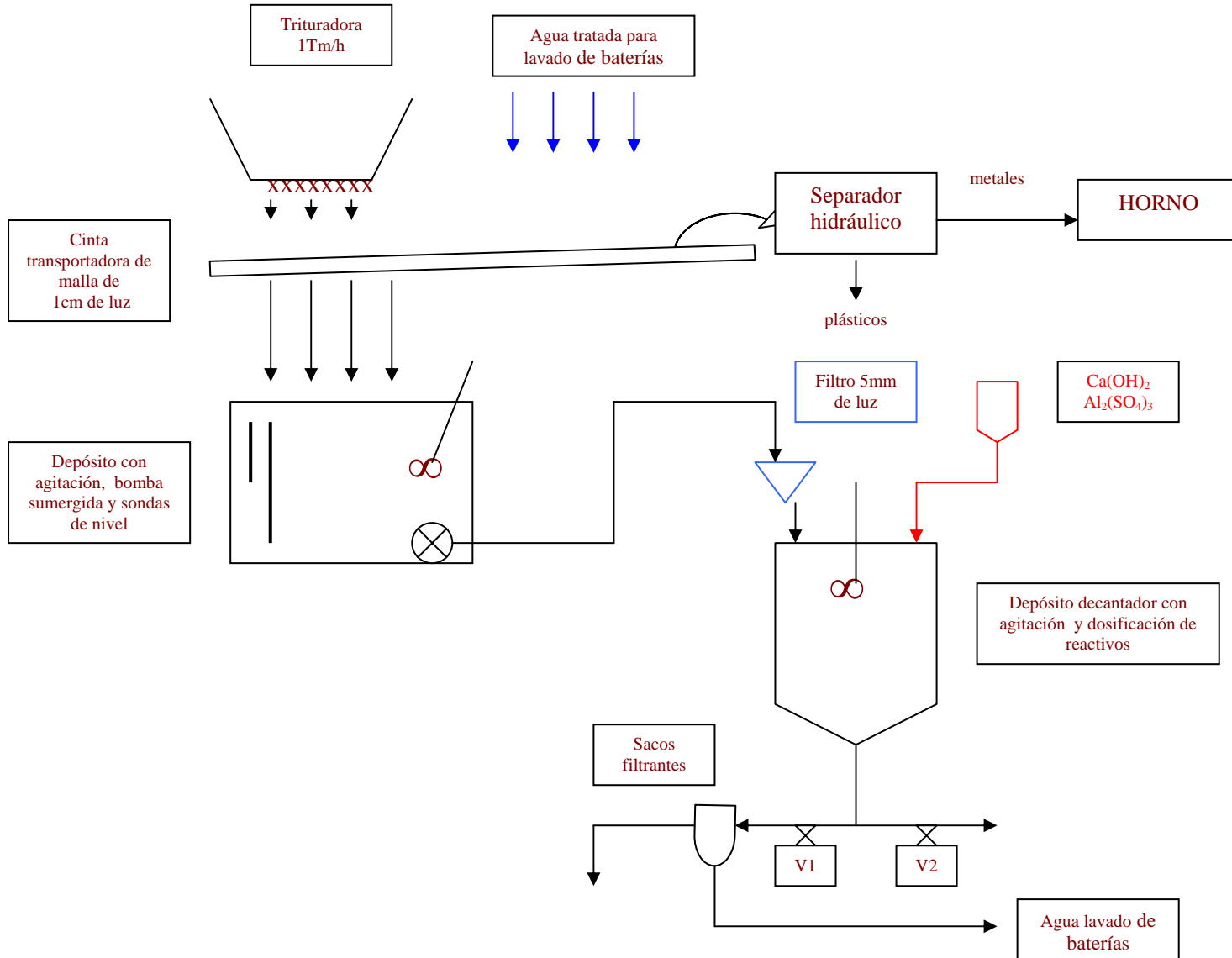
Telf.: Voz: 932 115 093

Fax: 932 111 838

Internet: www.emison.com

Mail: braso@emison.com

ESQUEMA DE TRATAMIENTO DE BATERIAS



EMISON

RELACIÓN DE MEDIOS MECÁNICOS

TRITURADORA DE MANDIBULAS

Para tratar 250 baterías por hora, podrá tratar baterías hasta del grupo 8D de medidas 550 cm. de largo por 280 cm. de ancho por 250 cm. de altura.

Todas las partes en contacto con el material a tratar fabricadas en acero AISI 304, las paredes laterales de la maquina fabricadas en AISI 304 de 3 mm de espesor reforzada en las partes donde van las cuchillas.

El sistema de triturado consta de dos sistemas de dientes en aleta de tiburón fijos soldados a las paredes de la maquina. El rodillo de triturado está conformado por un eje con dientes de una longitud de unos 20 cm.

Todo el sistema será accionado por un moto reductor de 4 kW en 230/400 Voltios 50 Hz.

La maquina tiene una botonera de parada y arranque para casos de emergencia.

El sistema de protección del motor se ubicara en el Cuadro o Panel Central de Control.

Las dimensiones del sistema de soporte de la maquina son 220 cm de largo por 86 cm de ancho, la maquina tiene un peso aproximado de 900 kilogramos.

SISTEMA DE LAVADO Y ESCURRIDO DE RESTOS DE BATERIAS

Consta de una malla de transporte fabricada en acero AISI 304, esta tiene un ancho de unos 99 cm y una longitud que se adapte a la mesa.

Mesa totalmente construida en acero AISI 304, tiene un ancho de 110 cm y una longitud de unos 300 cm, con cuatro patas regulables dos a cada lado construida en acero AISI 304 y con una base de material sintético. En la parte inferior estará colocada una plancha de acero inoxidable para el retorno del agua al depósito, y, eventualmente una separador de electrolito.

El sistema de tracción consta de engranajes construidos en acero AISI 304 y un eje tensor construido en acero zincado.

Moto reductor de una potencia de 0.37 Kw en 230-460 Voltios.

Sistema de Lavado constituido por dos duchas y el sistema de tuberías accionada por una motobomba.

Todo el sistema de protección del motor reductor y de la motobomba así como los botones respectivos de arranque y parada se ubicaran el Cuadro o Panel Principal de Control.

SEPARADOR HIDRAULICO METAL-PLASTICO

Este separador hidráulico consta de una cuba por donde circula el agua y una bomba de recirculación de la misma.

Los plásticos son arrastrados por el agua y las fracciones con plomo son extraídas median un vis sin fin

El sistema de protección de los moto reductores y motobomba así como los botones respectivos de arranque y parada de cada uno de los anteriores se ubicaran el Cuadro o Panel Principal de Control.

HORNO DE FUSION AUTOMATICO CON LINGOTERAS DE CARGA Y DESCARGA AUTOMATICA ENFRIADO POR AGUA

Esta constituido por un horno fabricado en plancha y perfiles de acero con su respectivo sistema de aislamiento térmico.

El horno tiene unas dimensiones aproximadas de 180 cm \varnothing y una altura de 138 cm incluyendo las patas de soporte.

El crisol, de unos 500 litros de capacidad esta fabricado en plancha de acero dulce.

El sistema tiene un quemador de la potencia adecuada, el crisol llevará un termopar para regular la temperatura del material en fusión. En el espacio situado entre las paredes del horno y el crisol existe otro termopar de seguridad. Los dos termopares llevan información a sendos pirómetros de control

EMISON

colocados en serie, para garantizar la idoneidad de las temperaturas. Un sistema PID puede permitir el ajuste fino de la temperatura. La de trabajo se prevé en unos 400 °C

Un sistema de lingoteras rodea el horno y está formado un sistema de cadenas que mueve los moldes de 25 cm. de largo, 12 cm. de ancho y 7 cm. de altura de forma tronco cónica, de forma que se colocan automáticamente debajo de las tres salidas que tiene el horno.

Este sistema está accionado por un moto reductor El llenado de las lingoteras se efectúa por medio de tres salidas provista de cierres accionados por cilindros neumáticos. Adicionalmente existe otra salida, de accionamiento manual, para obtener granallado

Las lingoteras son enfriadas superficialmente por medio de una ducha de agua

Todo el sistema de control se sitúa el Cuadro o Panel Principal de Control

HORNO DE ESCORIAS

Es un horno fabricado en planchas y perfiles de acero con su respectivo aislamiento térmico.

Tiene unas dimensiones aproximadas de 80 cm ø, y una altura de 88 cm incluyendo las patas de soporte.

El sistema tiene un quemador de la potencia adecuada, el crisol, de unos 100 litros de capacidad, llevará un termopar para regular la temperatura del material en fusión. En el espacio situado entre las paredes del horno y el crisol existe otro termopar de seguridad. Los dos termopares llevan información a sendos pirómetros de control colocados en serie, para garantizar la idoneidad de las temperaturas. Un sistema PID puede permitir el ajuste fino de la temperatura. La de trabajo se prevé en unos 700 °C, con la posible adición de reductores para mejorar el rendimiento, si fuera preciso

El sistema de control de temperatura está situado en el Cuadro o Panel Central de Control.

DEPURADOR TIPO VENTURI

Un sistema de campanas sobre los hornos se encarga de conducir, por medio de la aspiración proporcionada por un ventilador, los eventuales humos producidos a un sistema de lavado por venturi.

Todo el sistema de protección de la motobomba y controles de manejo se ubican el Cuadro o Panel Principal de Control.

SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE UNA PLANTA DE PROCESADO DE 250 BATERIAS POR HORA

El sistema consta de un agitador situado en el depósito, fabricado por el cliente, y accionado por un motor.

Una motobomba sumergida con un caudal de 1 m³/hora impulsa las aguas a tratar al decantador

En la parte inferior del decantador se ha instalado una válvula neumática controlada por tiempo para la evacuación de los lodos a sacos filtrantes, el agua decantada se filtra a través de un filtro de arena luego de lo cual el agua es enviada a un depósito de almacenamiento.

Todo el sistema de protección de las motobombas, agitador, automatismo, así como los botones respectivos de arranque y parada se ubicaran en su respectivo Cuadro o Panel de Control.

EMISON

c/ Vallirana nº 67 ES 08006 - Barcelona
Telf.: Voz: 932 115 093 Fax: 932 111 838
Internet: www.emison.com Mail: braso@emison.com