

El Albion Process Para Concentrados Mezclados de Zinc/Cobre



La tecnología del Albion Process (Proceso Albion) fue desarrollada por MIM Holdings (ahora Xstrata Plc) para tratar los concentrados producidos de minerales refractarios y metales preciosos. El proceso fue desarrollado en 1993 y ha sido patentado a nivel mundial.

El Albion Process incorpora el molino horizontal IsaMill para producir un concentrado activado y finamente molido a entradas de energía específica relativamente bajas. Luego, este concentrado se lixivia a presión atmosférica en estanques agitados convencionales. Comparativamente, los costos de capital de una planta de Albion Process pueden ser sustancialmente menores a los de una planta de lixiviación bacteriana o a presión, debido a la simplicidad del diagrama de flujo del proceso.

La clave del Albion Process es la etapa de molienda ultra fina. El



Figura 1: El M3000 IsaMill instalado en Lonmin, Sudáfrica.

proceso de molienda ultra fina resulta en un alto grado de tensión que se introduce en la red cristalina del mineral. Como resultado, el número de fracturas en el límite de grano y de defectos en la red cristalina de los minerales aumenta en varios órdenes de magnitud, con relación a los minerales sin moler. Esto "activa" el mineral, facilitando la lixiviación. El incremento en la superficie del mineral también aumenta la tasa de lixiviación. La pasivación de la superficie del mineral con productos de lixiviación en base a azufre se minimiza a través de la molienda ultra fina. Los precipitados formados en la superficie del mineral lixiviado neutralizarán lentamente el mineral, al impedir el acceso de químicos en la superficie del mineral. La molienda ultra fina de un mineral a un tamaño de partícula del 80% que pasa 8 – 12 micras eliminará la pasivación, ya que el mineral lixiviado se desintegrará antes de que la capa del precipitado se engruese lo suficiente para neutralizar el mineral.

La etapa de lixiviación con oxidación se lleva a cabo en estanques agitados no presurizados al mezclar con oxígeno. La lixiviación se lleva a cabo auto-térmicamente. La temperatura del lodo de lixiviación se regula por la cantidad de calor liberado en la reacción de lixiviación. La temperatura se controla mediante la tasa de adición de oxígeno, y por la densidad del lodo de lixiviación. Dos diagramas generales para la recuperación de zinc y cobre de concentrados que utilizan el Albion Process se muestran en las Figuras 2 y 3.

En ambos diagramas de flujo, el concentrado de grano fino se lixivia en un electrolito gastado desde la etapa de electroobtención. El método elegido dependerá de las proporciones de cobre y zinc en el concentrado.

Para concentrados que son altos en zinc se utiliza el primer diagrama de flujo, mostrado en la Figura 2. El concentrado finamente molido se lixivia en un electrolito pobre en la electroobtención. El zinc, cobre y hierro se lixivian del concentrado. Después, el lodo es neutralizado

para controlar el hierro y ácido. El cobre se extrae de la solución neutralizada mediante la extracción por solvente o las técnicas de precipitación, con la solución tratada enviada a la purificación de polvo de zinc convencional y a las celdas de electroobtención.

La etapa de neutralización puede estar en la forma de una lixiviación neutra convencional, con el lodo de lixiviación Albion neutralizado al hacer contacto con la caliza. En este método, el residuo de la lixiviación neutra luego se espesa y recicla al circuito de lixiviación Albion para recuperar el zinc de las ferritas. Este método deberá emplearse generalmente donde la lixiviación Albion es una expansión de una operación existente.

En ausencia de un horno de tostación, la neutralización puede llevarse a cabo mediante el uso de sulfato de zinc básico, producido en el circuito de tratamiento de purga. Esta neutralización es un proceso de dos etapas, con el residuo de la segunda etapa de neutralización reciclado a la lixiviación para minimizar las pérdidas de zinc. El circuito de remoción del cobre puede estar constituido por un circuito de extracción por solvente convencional, para extraer selectivamente el cobre del licor rico en zinc, o por otra parte, el cobre puede precipitarse selectivamente como un sulfuro.

Para concentrados que son altos en cobre y bajos en zinc, se utiliza el segundo Método, mostrado en la Figura 3. El concentrado finamente molido se lixivia en un refinador de la planta de extracción del solvente, que suministra ácido y hierro para la lixiviación. El cobre y el zinc son recuperados para la solución de lixiviación.

El lodo luego tiene que neutralizarse con un lodo de piedra caliza para controlar el hierro y el ácido y filtrarse para separar el residuo oxidado, con la solución rica redirigida a la remoción de zinc. El zinc

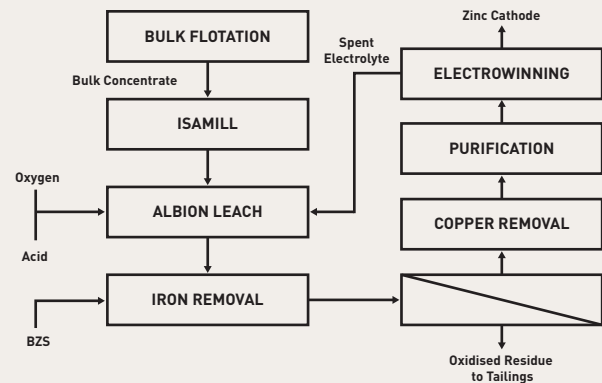


Figura 2: Diagrama de Flujo del Albion Process para el Tratamiento de Concentrados Altos en Zinc/Bajos en Cobre

luego es removido del licor neutralizado mediante la extracción por solvente o precipitación selectiva. Después, el licor es enviado al circuito de extracción por solvente de cobre.

La tecnología de extracción por solvente convencional y de electroobtención se utilizan para producir cátodos de cobre de la solución rica de lixiviación.

El Albion Process no es sensible al grado de concentrado, y puede procesar un concentrado de grado bajo y sucio, alto en hierro, cobre y plomo, que tradicionalmente no puede tratarse a través de la tostación. La capacidad de tratar concentrados de grados más bajos también permite una mayor recuperación de zinc y cobre en el circuito de flotación, así como un diseño más simple del circuito de flotación. El IsaMill puede colocarse dentro del circuito de flotación para ofrecer mayor liberación y flexibilidad de operación si se requieren, o usarlo para moler el concentrado de la flotación final.

El Albion Process Para Concentrados Mezclados de Zinc/Cobre

Las recuperaciones de zinc en el circuito de lixiviación del Albion Process están por lo general en el intervalo del 97% - 99% w/w. El costo de capital de la planta de lixiviación es más bajo debido a la simplicidad del circuito de lixiviación.

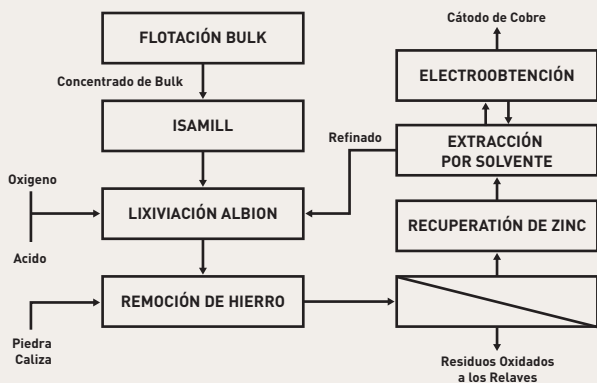
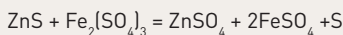


Figura 3: Diagrama de Flujo del Albion Process para el Tratamiento de Concentrados Altos en Cobre/Bajos en Zinc

Química del Proceso

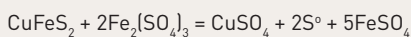
Lixiviación de Esfalerita

El principal mineral que contiene zinc presente en la mayoría de los concentrados mezclados de cobre/zinc es la esfalerita, y la lixiviación ocurre a través de la oxidación del hierro ferroso. La reacción general de lixiviación en el circuito de lixiviación Albion para la esfalerita se indica más abajo. En general, un exceso del 90% de azufre de sulfuro en la esfalerita presentará un residuo de lixiviación como azufre elemental.



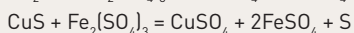
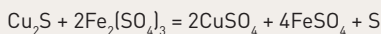
Lixiviación de Calcopirita

El principal mineral de cobre refractario presente en la mayoría de los concentrados de cobre es la calcopirita, y la lixiviación ocurre a través de la oxidación del hierro ferroso. La reacción general de lixiviación en el circuito de lixiviación Albion para la calcopirita se indica más abajo. Generalmente, un exceso de 90% de azufre de sulfuro en la calcopirita presentará al residuo de lixiviación como azufre elemental.



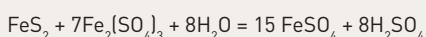
Lixiviación de Calcocita y Covelina

Otros minerales comunes de cobre presentes en los concentrados de cobre son la calcocita y la covelina, y la lixiviación ocurre a través de la oxidación de estos sulfuros mediante el hierro ferroso. Las reacciones generales del circuito de lixiviación Albion para la calcocita y covelina se indican abajo. Generalmente, un exceso del 90% del azufre de sulfuro en la calcocita presentará al residuo de lixiviación como azufre elemental.



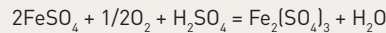
Lixiviación de Pirita

La lixiviación de la pirita ocurrirá en el circuito de lixiviación Albion. Sin embargo, la lixiviación significativa de pirita por lo general no ocurrirá hasta que la mayoría de los minerales de zinc se hayan oxidado. La reacción principal de la pirita es:



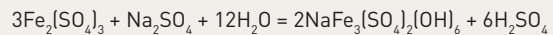
Oxidación del Hierro Ferroso

La lixiviación Albion es una lixiviación ferrosa, con el hierro ferroso regenerado continuamente en solución mediante la reacción con óxido disuelto. El oxígeno se suministra a través de la inyección de oxígeno gaseoso en el lodo. La reacción para la regeneración del hierro ferroso es:



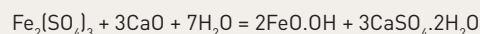
Control del Hierro

En cualquier lixiviación ácida de concentrado de zinc, el hierro se libera de los minerales que contienen hierro tales como ferritas y pirita. El hierro también está a menudo presente en la solución sólida dentro de la matriz de esfalerita. El hierro es importante para el proceso de lixiviación como fuente de hierro ferroso. Sin embargo, se requiere un paso de control para prevenir el exceso de aumento de hierro en la solución de lixiviación de circulación forzada. El método preferido de control de hierro en el Albion Process dependerá del tipo del circuito empleado. Donde se utilice la lixiviación Albion en conjunto con una planta de tostación/lixiviación existente, entonces la mayoría del hierro será extraído en una etapa de jarosita, con cualquier hierro restante extraído en la lixiviación neutral. La reacción principal de la precipitación de hierro en la etapa de jarosita es:



Donde se utilice la lixiviación Albion en una aplicación independiente, el método preferido de remoción del hierro será por la precipitación de goetita. La temperatura de descarga de la lixiviación Albion está, por lo general, en el intervalo de 80 - 90 grados, la cual es ideal para la precipitación de goetita. El lodo de descarga de lixiviación es neutralizado con sulfato de zinc básico con un pH en el intervalo de 4 - 4,5; con el tiempo de residencia en el circuito de goetita ajustado para que el nivel ferroso del entorno en un circuito de alimentación continua sea menor a 1g/l. Las pérdidas de zinc para un precipitado de goetita estarán en el intervalo del 1 - 3%. Sin embargo, pueden reducirse sustancialmente con una configuración adecuada del circuito de goetita. Las tasas de asentamiento y filtración para el precipitado de goetita usualmente son excelentes. El circuito de goetita es operado con un reciclado del 300 - 600% de producto de goetita aglutinador al frente del circuito para actuar como semilla.

La reacción principal de la precipitación de hierro en la etapa de goetita es:



El sulfato de zinc básico utilizado en la etapa de goetita es generado en la planta de tratamiento de purga, donde el licor rico en zinc se neutraliza para proporcionar una purga de agua al circuito. Los niveles de hierro en la solución que siguen a la remoción de hierro se mantienen generalmente en el intervalo de 8 - 10 ppm. El lodo de lixiviación neutralizado se espesa, con el flujo inferior de aglutinante filtrado. El excedente combinado de filtración/aglutinación y los líquidos de limpieza del filtro luego se reportan a la planta de purificación de polvo de zinc antes de la electroobtención de zinc.

Balance Hidrológico del Proceso

El balance hidrológico del circuito se mantiene al purgar la solución de lixiviación o filtrar los líquidos de limpieza de torta o una combinación de ambos. La purga se neutraliza con caliza para formar un sulfato de zinc básico, el cual se devuelve a la planta para las tareas de neutralización.

Para más información con respecto al Albion Process, contacte a:

Contacto Peter Rohner

Teléfono +61 7 3871 0531

E-mail info@albionprocess.com

Fax +61 7 3870 7606

Sitio Web www.albionprocess.com



ALBION PROCESS