

Aplicación del Pre- y Co-Procesamiento en la Producción de Cemento



Módulo 4
Una Alianza Público-Privada GTZ-Holcim
gestionada por FHNW

| | | | |
|---------|------------|--------------------|---------------------|
| Versión | v2.0 | E-mail de contacto | theo.lang@solnet.ch |
| Fecha | 10.07.2009 | | |

Introducción

Los combustibles y materias primas alternativas son materiales minerales y orgánicos (combustibles) derivados de residuos, los cuales pueden, para ventaja de todos los grupos de interés, ser utilizados en el proceso de producción de cemento para sustituir los combustibles y materias primas naturales, aportando de este modo a la conservación de recursos, a la gestión y reducción de los residuos, así como a la mejora de aspectos sociales y ambientales.

Para el óptimo uso en el horno cementero (co-procesamiento con emisiones controladas), los combustibles y materias primas alternativas requieren a menudo un proceso de preparación (pre-procesamiento) y necesitan ser ingresados al horno a través de puntos de alimentación apropiados, y en proporciones adecuadas.

Además, para optimizar el pre- y co-procesamiento, y para probar que el horno cementero no es "abusado" para la eliminación de residuos muy especiales, o sobrecargado con materiales alternativos "convencionales", se necesita implementar sistemas de control de calidad de AFR y de emisiones del horno.

El Módulo 4 entrega una introducción a estos temas.

Objetivos de Aprendizaje

Los grupos de interés del sector público tendrán el conocimiento básico acerca del pre- y co-procesamiento de combustibles y materiales minerales derivados de residuos, utilizados en la industria del cemento.

En particular, podrán entender y ser capaces de discutir por qué una buena gestión de combustibles alternativos (*AF / alternative fuels*) y materias primas alternativas (*AR / alternative Raw materials, ambos juntos, AFR*), deriva en que: la utilización de AFR es ventajosa para todos los grupos de interés, no aumenta las emisiones de las plantas cementeras y necesita control de materiales, producto y emisiones en la fuente.



Contenidos

1 Existen cinco tipos principales de residuos que se utilizan como combustibles alternativos (y sus cenizas como materia prima alternativa)

→ lámina 4

Los combustibles alternativos (AF, no peligrosos y peligrosos) normalmente se subdividen en cinco tipos (desde líquidos hasta sólidos trozados). Estas características son esenciales para la selección de los puntos de alimentación en el sistema de horno y las tasas de sustitución que se pueden lograr. Los residuos gaseosos existen, pero rara vez se utilizan en la industria del cemento.

2 Otro enfoque práctico a la clasificación de los combustibles alternativos

→ láminas 5, 6

Desde una perspectiva empresarial, tiene mucho sentido hacer una distinción entre los AFRs producidos a partir de (normalmente) materiales no críticos, y los AFRs producidos a partir de materiales potencialmente o realmente críticos, ya que los últimos requieren de esfuerzos considerablemente mayores en términos de pre-procesamiento, seguridad y salud ocupacional, análisis y control.

3 Materiales que no se han de utilizar en un horno cementero

→ lámina 7

Esta es la lista de materiales que no se aceptan como AFRs en los hornos de Holcim. Además de las razones obvias, hay también razones de otro tipo (promoción del negocio, protección del producto) que respaldan esta lista.

4 Utilización de AFR en el Grupo Holcim

→ láminas 14, 15

Se entrega una impresión acerca del desarrollo de AFR en Holcim. Generalmente, los competidores están a un nivel promedio más bajo, pero exhiben un patrón de desarrollo similar. En general, se puede decir que es posible lograr un nivel promedio de sustitución del 50%. Existen, obviamente, grandes potenciales de desarrollo aún no utilizados en una industria que solamente necesita una inversión adicional comparativamente limitada.



5 Comentario acerca del término “peligroso”

→ láminas 19, 20

Es realmente importante tomar en cuenta que el término “peligroso” se refiere a las propiedades del residuo ANTES DE SU TRATAMIENTO TERMICO. Luego de la quema/incineración/co-procesamiento/co-quema, etc., aquellas características de peligrosidad previamente existentes son modificadas. Por otra parte, los gases resultantes de la combustión aún incluyen componentes como NOx, CO2 y otros.

6 Seleccionar los puntos correctos de alimentación de combustible

→ lámina 21

Se muestran los tres puntos de alimentación de AF en un sistema de horno actual. Los sistemas de horno históricos, pero aún en uso, que incluyen un horno largo (longitud de 30 a 40 diámetros), a veces están equipados con un punto medio de alimentación, a fin de permitir el ingreso de combustibles gruesos o en trozos (que no pueden viajar a través del sistema en hornos largos).

7 No sobrecargar los puntos de alimentación

→ lámina 22

Debido a razones principalmente tecnológicas del proceso, existen límites superiores para las tasas de sustitución de AF, en función del tipo de AF y punto de alimentación. Los máximos aplicables localmente se tienen que determinar mediante ensayo y error.

8 Tratando con materias primas alternativas

→ lámina 25

Con frecuencia, las materias primas alternativas consisten en suelos o materia mineral con contaminación de hidrocarburos. Si se agregaran directamente a las materias primas normales, producirían emisiones orgánicas debidas a su paso por el pre-calentador. Por lo tanto, tales materiales necesitan un pre-tratamiento térmico (secado y liberación de compuestos orgánicos volátiles en equipamiento separado) antes de su uso como materias primas.

9 Aspectos ambientales del pre-procesamiento

→ lámina 26

Las plantas de pre-procesamiento también causan impactos ambientales. A este respecto, uno de los temas más importantes lo constituye el manejo de las emisiones de olores y de fugas/aguas. Por ello, tiene sentido implementar tales plantas a cierta distancia de las áreas residenciales.



10 Declaración principal acerca de los aspectos ambientales del co-procesamiento

→ láminas 27 a 33

La lámina se explica por sí misma, no hay comentarios adicionales.

11 Lo que puede ocurrir si no se observan adecuadamente las reglas

→ lámina 34

Además de los citados efectos de la violación de las reglas básicas, también hay temas que afectan, hasta cierto punto, la capacidad de operación y la estabilidad del horno cementero, con efectos posteriores sobre el mantenimiento y la disponibilidad del horno. Hay poderosas razones adicionales para que el operador de la planta cementera se adhiera fuertemente a las reglas del juego.

Preguntas Frecuentes

P: Existen cinco familias de combustibles alternativos. ¿Qué ocurre con los combustibles alternativos gaseosos?

R: Los combustibles alternativos gaseosos existen, pero con frecuencia solamente en pequeñas cantidades. El más conocido es el gas obtenido de los rellenos sanitarios pre-diseñados. Sin embargo, la solución estándar es utilizar este gas para producir electricidad por medio de motores a gas.

P: La tasa de utilización de combustibles alternativos del Grupo Holcim parece estabilizarse entre un 10% y un 15%. Sin embargo, las empresas individuales alcanzan un 50% y las plantas individuales incluso un 100%. ¿Cuáles son las razones de esto?

R: Los resultados al alcance de la mano tienen ya algún tiempo de desarrollo. Además, actualmente los nuevos países donde participa el Grupo (ej., India y China, sin registro de combustibles alternativos) disminuyen las cifras de Holcim. Hoy en día, el desarrollo del negocio de AFR es más complejo y demandante de tiempo. En los países en vías de desarrollo industrial, a menudo la protección de la naturaleza y la gestión de residuos no tienen una prioridad muy alta. A menudo también la conciencia de la importancia de la gestión de residuos, o simplemente los recursos monetarios necesarios, no existen. Otro problema consiste en las largas distancias de transporte y los costos relacionados.

Normalmente, es posible una tasa de sustitución del 50% y más en cualquier planta cementera con una mezcla de combustibles adecuada y con niveles de pre-procesamiento adecuados. El 100% es posible si la mezcla de combustibles incluye alrededor de un 50% en combustibles alternativos líquidos.



Preguntas Frecuentes

P: ¿Cuál es la diferencia entre pre- y co-procesamiento?

R: El pre-procesamiento incluye todos los pasos de proceso requeridos para hacer que los combustibles alternativos (o materias primas), derivados de residuos, sean adecuados para alimentar de manera confiable a la etapa de co-procesamiento (horno cementero). La confiabilidad incluye un flujo másico y alimentación de energía que sean constantes. Estos se pueden asegurar mediante chancado / molienda, secado, homogenización y un adecuado diseño del equipamiento de almacenamiento y extracción.

El co-procesamiento incluye la etapa que utiliza los combustibles alternativos pre-procesados – como componente en la mezcla de combustible – y/o las materias primas alternativas en el respectivo proceso industrial. También incluye el equipamiento de alimentación del horno, que es un elemento esencial para un co-procesamiento eficiente.

P: Si el co-procesamiento cambia las características de un material, desde peligroso a no peligroso, entonces ¿por qué algunas personas siguen oponiéndose a la incineración, e incluso al co-procesamiento en hornos cementeros?

R: Difícil de decir. Algunos pueden sentir una falta de confianza en la gente, en la tecnología de proceso, o en la idoneidad de la dirección del desarrollo ("incineración" versus reciclaje de materiales).

P: ¿De verdad creen ustedes en la declaración de "cero emisiones adicionales"? Por favor detallen.

R: Las emisiones de mercurio y cloro pueden aumentar si aumenta la entrada total de residuos. Las emisiones de azufre pueden aumentar / disminuir si la entrada de azufre volátil de las materias primas aumenta / disminuye. Las emisiones de CO (a menudo no reguladas en la industria del cemento) y, a veces, las emisiones de COVs pueden aumentar si se sobrecargan los puntos de alimentación de combustible.

Las emisiones de NOx pueden disminuir cuando los combustibles alternativos (alimentados a la zona principal de quema) llevan humedad y materia mineral o necesitan mayores factores de exceso de aire, los cuales tienen un efecto de enfriamiento de llama.

Existen algunos efectos adicionales, principalmente de menor incidencia. Ante todo, los beneficios ambientales de tener menos NOx y CO2, así como una mejor gestión de residuos, superan por mucho a los pocos posibles efectos negativos.

P: ¿Existe también una potencial reducción de emisiones? ¿Detalles?

R: Sí. Lea la pregunta anterior. Esto se hace particularmente cierto si se considera el sistema total. Lo que constituirían, por ejemplo, las emisiones al aire, agua y suelo si los combustibles alternativos fueran procesados en algún otro tipo de equipo, por ejemplo digestores o fuegos abiertos en un relleno o cancha sin medidas de



Preguntas Frecuentes

protección.

P: ¿Cómo podemos reconocer / prevenir una selección equivocada del punto de alimentación y una sobrecarga del mismo?

R: Es comparativamente fácil, a partir del aumento de las cifras de CO y COVs obtenidas del equipamiento de monitoreo continuo. Las contramedidas pueden incluir combustible más fino, mejorar la dosificación, reducción de la alimentación o ajuste del factor de exceso de aire.

P: Se mencionó el aseguramiento de calidad de los combustibles alternativos. ¿Qué ocurre con el aseguramiento de calidad de los productos de la industria?

R: Las plantas cementeras son productores masivos de un producto comparativamente barato. Producir materiales fuera de las especificaciones está fuera de discusión. Por lo tanto, las plantas cementeras requieren y poseen elaborados sistemas de aseguramiento de calidad. Éstos son normalmente suficientes para enfrentar los efectos de los combustibles alternativos.

P: Se han mencionado sistemas de "bypass". ¿Qué quieren decir estos conceptos?

R: Los sistemas de bypass se utilizan para saltarse (bypass) parcialmente etapas del proceso, evitando de este modo el enriquecimiento (por extracción) de los compuestos/elementos molestos o indeseables. A veces, los sistemas de horno cementero incluyen un sistema de bypass de pre-calentador para limitar el enriquecimiento de (principalmente) cloros en el sistema de horno. Además, los sistemas de horno cementero deberían estar equipados con un bypass de polvo de MOD (modo de operación directa), a fin de limitar los enriquecimientos de algunos compuestos en el circuito externo de polvo. En algunos casos, los materiales extraídos son alimentados de vuelta al sistema, más exactamente al molino de cemento, para la incorporación al producto final.

P: El transporte y pre-procesamiento (manipulación) de los materiales peligrosos pueden ser críticos. ¿Qué mejoras son posibles en este sector?

R: Solamente se deberían contratar los servicios de recolección y transporte con empresas eficientes, bien establecidas y que operen profesionalmente, con una flota de vehículos limpia.

El pre-procesamiento de los materiales peligrosos requiere de un seguimiento estricto de las reglas de un sistema de seguridad y salud ocupacional bien establecido.

Ambos sistemas deberían estar sujetos a auditorías regulares, internas y externas.

Aplicación del Pre- y Co-Procesamiento en la Producción de Cemento



Módulo 4

Referencias e Información Adicional

- Curso de Fabricación de Cemento de Holcim (*Holcim Course on Cement Manufacturing*)
- Curso sobre Medio Ambiente de Holcim (*Holcim Course on Environment*)
- Guías de GTZ-Holcim para el Co-Procesamiento de Residuos en la Producción de Cemento (*GTZ-Holcim Guidelines on Co-Processing Waste Materials in Cement Production*)
- Artículos en publicaciones del sector empresarial