

APLICACIONES DE MATERIALES REFRACTARIOS EN CALDERAS.

Calderas

Habiendo una amplia variedad de diseños y de combustibles, los tipos de productos refractarios utilizados pueden variar considerablemente. Se requiere de una minuciosa consideración del tipo de combustible y método de encendido antes de poder fabricar un material refractario. Es también necesario identificar las actuales condiciones destructivas antes de seleccionar los materiales refractarios. Las típicas condiciones de funcionamiento son:

Ataque Químico

Los combustibles típicos para calderas pueden contener elementos reactivos tales como sodio, potasio o vanadio. Las reacciones entre estos productos de combustión y el revestimiento refractario pueden cambiar las propiedades del revestimiento refractario y resultar en exfoliación, corrosión y/o erosión.

Abrasión y Erosión

Partículas en suspensión en el aire pueden causar abrasión al impactar la superficie de un refractario. La erosión puede ser introducida a lo que un líquido fluye sobre la superficie de un revestimiento refractario.

Choque Térmico

Las fluctuaciones rápidas de temperatura, causadas por la variedad de los combustibles (sea en contenido de BTU o de volatilidad o del lavado de agua en tolvas para cenizas, pueden causar exfoliación.

Los tipos de combustible y los métodos de encendido son frecuentemente la fuente de muchas de estas condiciones destructivas de trabajo.

GAS- Estos combustibles típicamente se consumen en forma muy limpia. Cuando las calderas encendidas con gas funcionan correctamente (es decir combustible limpio - buen control del quemador) proporcionan un ambiente consistente y suave para refractarios.

Fueloil - En general los fueloils tales como el #1 y #2 causan pocos problemas a los refractarios. A medida que baja la calidad del petróleo, las impurezas tales como el sodio y el vanadio aumentan lo cual puede producir ataques químicos. Las llamas del fueloil son más difíciles de controlar. Si la caldera se enciende con petróleo más pesado que el #2, los refractarios en contacto con la ceniza deben ser mejorados.

Carbón- Lo principalmente destructivo es la abrasión. En unidades encendidas por cargador las parillas están sujetas al roce del carbón y de las cenizas. En quemadores de carbón pulverizado y en quemadores ciclón, los orificios del quemador están sujetos a altas velocidades del aire que tiene partículas de carbón. Las tolvas para cenizas son expuestas a una combinación de impacto y abrasión, al igual que de choque térmico.

Desechos de Madera y de Productos Agrícolas. El encendido con estos combustibles puede causar problemas con refractarios según la naturaleza y las condiciones del combustible que se está utilizando. Combustibles de madera contienen usualmente altos niveles de álcali y sal que causan ataques químicos. Las gomas y los revestimientos de los desechos de maderas procesadas se queman exotérmicamente y pueden resultar en temperaturas de encendido muy alto. La quema de aserrín de madera en quemadores de suspensión requiere de cantidades excesivas de aire lo cual crea altas temperaturas.

LIQUIDO RESIDUAL. El material derretido usado como combustible en los quemadores de líquido residual tiene un contenido muy alto de sodio. Los refractarios en contacto con escoria derretida tienen que poder soportar fuertes ataques químicos.

Las selecciones generales para las áreas de calderas que no están expuestas a cenizas o escoria son:

PAREDES DE CALDERAS Y DE RESGUARDO

Los dos principales tipos de paredes que se encuentran en las calderas son:

PAREDES DE TUBO Y BALDOSA(Tile)

Las paredes de tubo y de baldosa tienen normalmente tubos en centros de aproximadamente 6-7.5" con baldosa (tile) y

aislamiento detrás de los tubos. La baldosa de ladrillo, CLIPPER, VARNON AIR HAMMER, KX-99-BF, o ARCO 50 tienen típicamente un grosor de 2-3" y tienen un respaldo que consiste de un aislamiento de bloques de lana mineral, INSBLOK-19, Para asegurar tener un sello estanco con el revestimiento, una colcha INSWOOL-HP DE FIBRA DE CERÁMICA con un grosor de ½-1" puede ser sujeta a la parte posterior de la INSBLOK-19 para proporcionar una capa comprimible al lado del revestimiento (casting)

TUBO TANGENTE O PANTALLAS DE TUBOS DE AGUA

El segundo tipo de pared que se encuentra en las calderas es el tubo de agua. Aquí los tubos pueden estar el uno al lado del otro (tubos tangentes) o pueden estar ligeramente separados por una barra plana o un perno redondo en ambos casos el "dentado" entre los tubos se llena con una mastica refractaria plegable. Los productos H-W tales como GREENPATCH 421 O KS-4T se han utilizado con éxito para esta aplicación. Cuando el revestimiento se extiende más allá del frente de los tubos una amplia variedad de compuestos refractarios y mezclas aplicadas con pistola tales como HPV GUN MIX, KS-4GR PLUS o compuestos refractarios EXPRESS-PLUS, o EXPRESS-27 PLUS se han utilizado los compuestos refractarios y mezclas aplicadas con pistola tales como HPV GUN MIX, KS-4GR PLUS, o compuestos refractarios Express-27PLUS.

A veces estas paredes tienen un revestimiento interior entre el refractario y el aislamiento para reducir la infiltración de aire. Las cajas de selladores alrededor de las penetraciones tales como sopladores de hollín, puertas o puertos de observación pueden ser llenadas con productos H-W tales como KS-4 Plus.

SECCIÓN DEL HOGAR O PAREDES DE LA CAMARA DE COMBUSTION

Aquí, el revestimiento refractario está expuesto a la parte interior de la caldera y esta sometido a la gama completa de condiciones destructoras. Según la severidad de las condiciones destructivas, podemos encontrar productos desde la arcilla refractaria superfuerte hasta refractarios de alúmina extra fuerte y alúmina cromita.

Calderas encendidas con gas o aceite ligero utilizan generalmente revestimientos entre extra fuertes y alúmina 60%. Los revestimientos pueden ser ladrillo como CLIPPER DP, KALA o ARCO 50. Otros revestimientos tales como MIZZOU CASTABLE PLUS pueden ser moldeables. Se ha sugerido SUPER HYBOND o SUPER G para revestimientos plásticos.

En unidades que se encienden con petróleos más pesados que el #2 se han utilizado revestimientos mas fuertes como UFALA o DV-38. Revestimientos plásticos monolíticos de temperatura superficial máxima que han sido mejorados son SUPER HYBOND 70, **Plastech 85 P**, GREENGUN-85P. Los revestimientos monolíticos densos moldeables que han sido mejorados son ULTRA-EXPRESS 70 o VERSAGUN 70 ADTECH.

Para calderas que utilizan sistemas de carga o enrejado para quemar el carbón o la madera, los tubos deben ser protegidos contra la abrasión.

Los revestimientos de ladrillo UFALA, NIKE 60 AR o KRUZITE 70 han sido mejorados a GREENAL-90 o KORUNDAL XD. Revestimientos monolíticos típicos como **PLASTECH 85 P**, GREENGUN-85p PLUS o **PLASTECH 90-P PLUS** En situaciones que requieren de silicón se utilizan los monolíticos de carburo NARCOGUN SIC 80 AR, GREENGUN ECLIPSE 73P y 85-P, ECLIPSE 70 P PLUS, y THOR 60 ADTECH.

SECCION DEL HOGAR O PAREDES DE LA CAMARA DE COMBUSTION Continuado.

En calderas con desechos de madera o de productos agrícolas pueden haber altos niveles de álcalis o sales: Productos como VERSAFLOW 55/AR ADTECH, ULTRA-GREEN 57 A o VERSAFLOW 57 A pueden utilizarse para temperaturas de encendido moderadas. A temperaturas muy altas, el ladrillo de alúmina de cromo como RUBY SR o plásticos de alúmina de cromo tales como RUBY PLASTIC o RUBY PLASTIC AMC pueden ser necesarios.

PILARES DE CARGA, PAREDES DE DIVISIÓN Y PAREDES DE PUENTE

Históricamente, el ladrillo ha sido el principal material de construcción aunque el uso de compuestos refractarios esta ganando popularidad. Estas estructuras cargan altas cargas pesadas que requieren de un revestimiento para resistir a la deformación causada por altas temperaturas. Bajo temperaturas templadas, el ladrillo refractario super duty como CLIPPER DP se ha utilizado.

Se sugiere también compuestos refractarios de grano grueso como el MC-25 PLUS, VERSAFLOW 45 C ADTECH o VERSAFLOW 55-AR. Para operaciones más fuertes se puede utilizar revestimientos de ladrillo mejorado como ULTRA-EXPRESS 70 o VERSAFLOW 70 C ADTECH.

PAREDES DESVIADORAS Y JUNTAS DE ESTANQUEIDAD

Durante muchos años se ha utilizado la baldosa para formar paredes divisorias en las calderas. Si la carga de partículas es muy pesada, puede ser necesaria una mejora a UFALA, NIKE 60 AR o KRUZITE 70. Fundir paredes desviadoras es ahora algo común utilizando compuestos refractarios tales como KAST-SET PLUS o KS-4 PLUS. Compuestos refractarios de flujo fino, mejorados, como EXPRESS-30 PLUS Y ULTRA EXPRESS-45 han reducido las dificultades en cuanto a la instalación pero se debe tener cuidado de que haya buena estanqueidad entre los tubos y como colar.

Llenar las cajas de sello de las calderas se ha llevado a cabo con compuestos refractarios KS-4 Plus. Para obturar las esquinas, se ha utilizado con éxito mastiques refractarios tales como GREENPATCH 421 o KS-4T.

PISOS DE CALDERAS

Las calderas con encendido de gas o de aceite ligero tienen típicamente pisos que consisten de baldosas CLIPPER DP, KX-99-BF, o ARCO 50 de 2-3". Si se enciende con fueloil o desechos agrícolas una mejora típica del ladrillo es la baldosa UFALKA o KRUZITE 70. Basado en el diseño de la caldera, esta baldosa puede ser colocada directamente sobre los tubos o puede haber aislamiento por debajo de estas.

El ladrillo refractario de aislamiento como el G-23 L1 o los compuestos refractarios COMO KAST-O-LITE 22, GREENLITE CASTABLE 22 O GREENLITE 23 L1 PLUS DS GREENLITE 23 L1 PLUS DS puede utilizarse para aislar el piso. El material de aislamiento depende de la facilidad para instalar y la temperatura máxima que se utiliza.

Ocasionalmente, pisos de superficie caliente han sido totalmente fundidos. Lo apropiado para este método de construcción son los compuestos refractarios H-W de grano fino tales como VERSAFLOW 45 PLUS o EXPRESS 30 PLUS.

Para unidades encendidas con carbón cuyo fondo tiene cenizas húmedas o extractores de escoria, se utilizan plásticos de carburo de silicón o compuestos refractarios tales como VERSAFLOW 45 PLUS o EXPRESS 30 PLUS.

Revestimientos para quemadores y orificios de quemadores varían considerablemente según lo que se esta quemando.

En las unidades que usan gas o aceite ligero, se utilizan plásticos H-W tales como SUPER HYBOND 60 o SUPER HYBOND 80.

Para unidades que usan fueloil se utiliza plásticos ligados con fosfato tales como, **PLASTECH-85-P PLUS** o **PLASTECH-90-P PLUS**.

Para unidades que queman aserrín o carbón pulverizado es posible que se requiera de revestimientos mejorados a alúmina cromo o carburo de silicona.

Estos materiales H-W son RUBY PLASTIC, RUBY PLASTIC, ECLIPSE 70 P Y ECLIPSE 80 P. Si el quemador es muy grande, se prefiere un plástico inyectable COMO GREENGUN ECLIPSE 73P, GREENGUN ECLIPSE 80P o GREENGUN JADE.

En quemadores de ciclón en las plantas eléctricas encendidas con carbón pulverizado los monolíticos de inyección de calidad son inyectados sobre tubos entramados. Estos materiales Harbison Walker son NARCOGUN SIC 80 AR, GREENGUN ECLIPSE 73P, GREENGUN ECLIPSE 80 P. o GREENGUN JADE.

TOLVAS PARA CENIZA

Compuestos refractarios de grano fino o mezclas de inyección (gunning) es el material a elegir. El material elegido dependerá del método preferido para la instalación (colada, bombeo, inyección, gunning por vía seca, o con granalla húmeda) y el grado de choque térmico al cual esta expuesto.

Usualmente las tolvas para ceniza seca tienen choques térmicos entre pequeños y moderados y los productos H-W como NARCO GUNCRETE AR, MC-25 PLUS. VERSAFLOW 45 PLUS, VERSAGUN 57 A, o **EXPRESS 30 PLUS** se utilizan.

En cuanto a tolvas de ceniza húmeda, se producen choques térmicos mucho más severos, los productos H-W tales como HPV ESX, PNEUCRETE THERMAX, EXPRESS THERMAX, VERSAGUN THERMAX ADTECH O VERSAGUN 57 A funcionarán.

Revestimientos de ladrillo para tolvas para ceniza se utilizan todavía para algunos diseños. Se sugiere el ladrillo H-W como CLIPPER DP o el ladrillo KX-99-BF.

CONDUCTOS Y TIROS

Compuestos refractarios y mezclas inyectables es lo más utilizado para conductos y tiros. La selección del material depende de la abrasión que se anticipa, la temperatura de la superficie caliente y cualquier posibilidad de gases ácidos presentes en los gases del proceso.

Para temperaturas moderadas sin abrasión, se sugiere los productos H-W de mezcla liviana de inyectable tales como GREENLITE 45 l GR PLUS, **KAST-O-LITE 23 LI PLUS**.

Para condiciones más abrasivas, H-W TUFSHOT LI, NARCO GUNCRETE AR, o VERSAGUN ABR ADTECH funcionarán bien.

Para temperaturas bajas por debajo de 1200F, GREENCAST-12 GR PLUS aguantara una alta carga de partículas y de abrasión a un precio económico.

CALDERAS DE RECUPERACIÓN DEL LÍQUIDO RESIDUAL

Las calderas de recuperación del líquido residual presentan una situación especial debido a la fundición corrosiva. Pequeñas gotas de líquido residual aspergidas en la caldera caen al piso formando una capa de hulla residual. La práctica estándar respecto de estas calderas es el uso de tubos compuestos eliminando la necesidad de material refractario excepto como sello entre los paneles de tubo.

Antes de que los tubos compuestos estuvieran disponibles se utilizaba una mezcla inyectable refractaria al cromo para cubrir el piso y las paredes inferiores para proteger los tubos. El material es Harbison Walker MAGSHOT