



Aspectos fundamentales

- Una calidad de unión perfecta entre el circuito de refrigeración de tubería de cobre y el cobre fundido que lo envuelve conformando la pieza, es esencial para la durabilidad a largo plazo y la vida útil de los piezas de cobre refrigeradas.
- La interfaz perfecta conduce el calor sin pérdidas y al mismo tiempo separa el tubo de la pieza fundida para que las fisuras iniciadas por posibles ciclos térmicos en el exterior de la pieza se desvíen del tubo. Por lo tanto, la interfaz perfecta no se considera una soldadura, pero tiene propiedades similares a las de una soldadura fuerte o un ajuste mecánico por contracción.

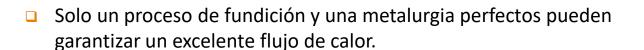
Buena unión Unión deficiente



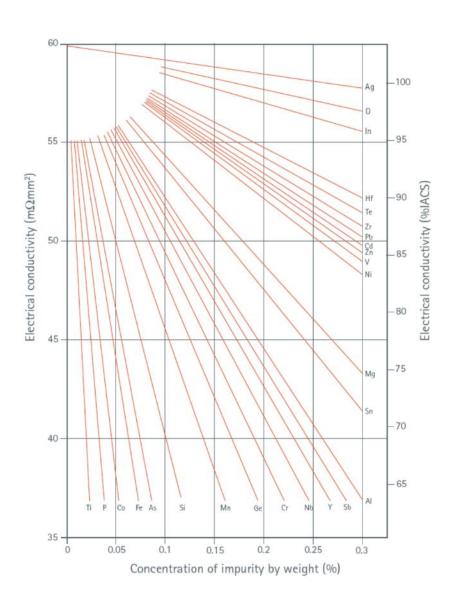
Aspectos fundamentales

Por qué es tan importante la máxima pureza? ¿Por qué es tan mala la desoxidación con fósforo?

 La conductividad térmica y eléctrica desciende drásticamente incluso con la más mínima adición de elementos extraños, especialmente fósforo.



WeCo and Mettop han desarrollado un proceso estandarizado para lograr la mejor conductividad térmica y eléctrica sin agregar fósforo.





Aspectos fundamentales

¿Qué hacemos para asegurarnos de que la fundición se adhiera bien?

- □ Fundición de cobre Cátdo Grado A, 99,99%, NO desoxidacion con fósforo,
- Control preciso de la temperatura de fundición
- Eliminación de la oxidación de la superficie del tubo por lavado con gas inerte de los moldes - Superficies metálicas muy limpias
- de la energía térmica presente en la interfaz mediante refrigeración ILTEC en función de los resultados de la simulación (Protegemos el tubo y conseguimos tener suficiente energía para una buena unión)
- recubrimiento electrolítico con plata definitivamente ayuda y hace que la conexión sea mucho más fácil,





Aspectos fundamentales

Hemos realizado **pruebas de líquidos penetrantes** en un gran número de muestras para detectar posibles defectos en el contacto entre la tubería y la matriz de fundición.

Evaluación mediante análisis de imágenes cuantitativo automatizado:

El software solo reconoció las áreas rojas y luego las evaluó; de esta manera, los parámetros de la muestra se optimizaron continuamente. Solo en la primera serie de pruebas, se examinaron 224 segmentos de muestra.

Las muestras también se examinaron mediante **microscopía óptica**: se pudo lograr un crecimiento de grano y se puedo alcanzar una gran conexión de la interfaz entre la tubería y la masa fundida a través de la alta pureza y de una dosificación muy medida de la energía térmica presente en la interfaz.











Aspectos fundamentales

La influencia de la energía térmica presente en la capa límite para la formación de la unión es fundamental para conseguir buena unión, como si fuese una soldadura:

Izquierda.; buena unión con suficiente Calor



Derecha: Unión "fria" con contacto bajo

→ Control de la energía térmica mediante refrigeración por medio de sistema ILTEC según la fórmula básica Q=m *cp * dT



Comparativa diferentes tipos de tuberias de refrigeración

Tuberías de Acero al Carbono

Ventajas

- Bajo coste
- Seguridad a la hora de fundir, punto de fusión C°1.516
- Variedad de medidas normalizadas
- Codos y curvas comerciules
- Estructuralmente fuerte

Desventajas

- Baja maleabilidad, dificultad para curvar determiandos radios.
- Muy baja conduccción térmica, con con fluctuaciones de temperatura que provocan efectos de dilatación y contracción.
- La unión con el cobre es mala, la superficie del tubo se contamina fácilmente y aparecen cámaras de aire, generando un aislante entre tubo y pieza que afecta muy negativamente a la vida de la pieza.





Comparativa diferentes tipos de tuberias de refrigeración

Tubería de Monel 400

Ventajas

- Alto punto de fusión 1350 ° C (la fusión del cobre no tiene impacto)
- Estructuralmente mucho mas fuerte que el cobre, así que que el circuito está bien definido. La tubería permanece limpia gracias a su alto contenido en níquel.
- Las burbujas y los huecos entre la tubería de monel y la pieza de cobre aparecerán menos después de la fundición que en la tubería de acero.

Desventajas

- Es muy caro
- La unión metalúrgica no es buena, como puede verse en la prueba de cizallamiento.
- El coeficiente de expansión es diferente al del cobre. Cuando esté en uso, la pieza no funcionará bien durante los ciclos de temperatura y la tubería puede agrietarse.





Comparativa diferentes tipos de tuberias de refrigeración

Tubería de Cobre

Ventajas

- Es una opción ideal porque es el mismo material que la fundición, por lo que los coeficientes de expansión y otras propiedades son iguales.
- Mucho menos caro que Monel 400 y fácil de conseguir y estocar
- Misma temperatura de fusión que la pieza fundida, por lo que la separación entre la tubería y la fundición es poca

Desventajas

- El punto de fusión del tubo es el mismo que el de la la masa de cobre fundida; En piezas pesadas es muy posible que existan perforaciones de la tubería durante la colada, generando el rechazo de la pieza.
- La tubería de cobre se oxidea fácilmente en su superficie; esto genera burbujas de aire que reducen la refrigeración de la pieza cuando trabaja.
- Estructuralmente es el más débil y puede sufrir aplastamiento y deformación.





Referencias

Canal de escoria. Ciente A

Duración aceptadal de la pieza: 8 meses

Pieza IonicLife cast r: Operativa desde 5 de Junio de 2019 – En la actualidad continua

trabajando perfectamente (12-08-2020)







Parameter	Value	Unit	
Final product weight	1584	[kg]	
Circuit length	4100	[mm]	
Number of circuits	3	-	
Inclination of the tube	28°	[°]	
Casting duration	136	[s]	
IL-flow	7-8	[m³/h]	
Tube ext./int. diameter	45/21	[mm]	



Referencias

Termografía ILTEC System para asegurar el perfecto contacto entre tubería y pieza fundida

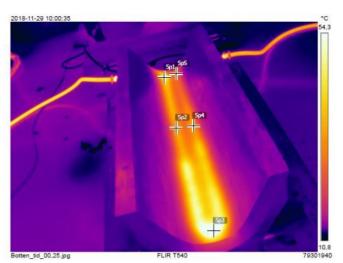
Canal de Escoria. Cliente A

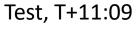
Duración aceptadal de la pieza: 8 meses

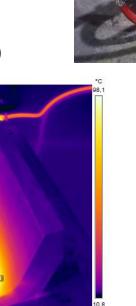
Pieza IonicLife cast r: Operativa desde 5 de Junio de 2019 – En la actualidad continua trabajando perfectamente (12-08-2020)

Test, T+00:01

Test, T+00:35













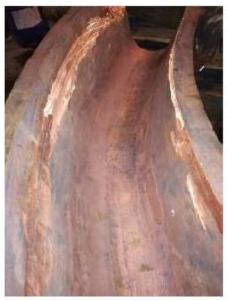
Referencias

Canal Curva Cliente B

Mejor resultado proveedores anteriores: Vida útil +-4-5 meses Pieza ionicLife cast: Operativa dede Agosto 2019 – continua trabajando perfectamente (12/08/2020)







Parameter	Value	Unit
Final product weight	670	[kg]
Circuit length	1566-1951	[mm]
Number of circuits	4	-
Inclination of the tube	10-15	[°]
Casting duration	60-90	[s]
IL-flow	7-8	[m ³ /h]
Tube ext./int. diameter	45/21	[mm]



Referencias

Piezas de cobre para EAF Clientes C y D

ionicLife cast

Caso C: Operativa desde Diciembre 2018. Continúa trabajando perfectamente (12/08/2020)

Caso D: Satisfactoris pruebas en 3 ciclos de prueba diferentes de 4 meses cada uno. 3 cambios de

refractario y la pieza no ha sufrido. C ontinúa trabajando perfectamente (12/08/2020)







Conclusiones

- ✓ cobre de alta pureza de la masa fundida y el tubo proporcionan la mejor conductividad térmica y reciclabilidad posibles. No utilizamos aditivos metálicos en nuestro proceso,
- ✓ La unión metalúrgica entre el tubo de cobre y la fundición de cobre de alta pureza se ve reforzada por una fase eutéctica que une los dos componentes de manera eficiente
- ✓ Todo el circuito de refrigeración está hecho de una sola pieza de tubo que se dobla para darle forma. ¡No hay soldaduras que puedan generar grietas o fugas con el tiempo! Un beneficio adicional de las curvas suaves es una caída de presión mínima y un flujo máximo del medio de enfriamiento.
- ✓ Las piezas ionicLife cast de WeCo se pueden pedir con hasta un 100% de IACS, lo que proporciona la mejor conductividad térmica absoluta en todo el mercado. Por supuesto, sin poros y ausencia de bolsas de aires en las piezas
- ✓ Las piezas ionicLife cast se pueden fabricar con hasta **4 circuitos** de enfriamiento en cada pieza, lo que le brinda el enfriamiento más eficiente y la vida útil adicional que necesita en su horno.
- ✓ Ofrecemos nuestra experiencia ene I diseño y mejora de Iso circuitos de refrigeración de sus piezas actuales.
- ✓ Ausencia de cuerpos extraños y caída de presión en nuestros circuitos por calcinación de arena. Circuito de refrigeración seguro, sin grietas en el tubo!!
- ✓ Con Mettop ofrecemos ionicLife cast CFM que incluyen la fundición refractaria y el secado de acuerdo con las especificaciones solicitadas: reciba un CFM completamente terminado, listo para usar y no se preocupe por la logística, la instalación del refractario y las especificaciones de secado.