

SELECCIÓN E INSTALACIÓN DEL CALENTADOR DE ARENA ADECUADO



JACK PALMER
Presidente
PALMER MANUFACTURING & SUPPLY, INC.



PUNTOS SOBRESALIENTES DEL ARTÍCULO:

- Comprensión de los Procesos & Componentes en el Lecho Fluido
- Calefactores a Resistencia Eléctrica Vs. Calefactores con Tubería de Agua

Para las fundiciones que preparan arena ligada químicamente para moldes y corazones, optimizar el proceso significa comprender y evaluar las características primarias y las opciones de sistemas base acuosa resistencia eléctrica.

En general, hay dos tipos de calentadores de arena que se usan para preparar arena con resina para hacer moldes y corazones, ambos son procesos de lecho fluido — lo que significa que la arena se mueve a través de los elementos calefactores/enfriadores por aire comprimido o por un soplador de aire. El más popular es el lecho fluido con resistencia eléctrica con fluidización por aire comprimido, seguido por unidades con cañerías de agua en las que pasa agua caliente o fría, mientras la arena fluidizada es soplada con aire a su alrededor.

La popularidad del calentador de tipo resistencia eléctrica se debe primariamente al costo (comparado con el diseño de cañerías de agua) y el tamaño. Las unidades de resistencia eléctrica

son mucho más pequeñas que los diseños de cañerías, aunque ambos ofrecen ventajas.

Los calentadores de resistencia eléctrica con menos costos y más pequeños, pero no tienen la precisión de las unidades de calentamiento por cañería de agua, debido al tiempo de retención relativo en cada uno. El calentador por resistencia eléctrica solamente puede calentar; en cambio las unidades con cañería de agua pueden tanto calentar como enfriar. En unidades de más kilowatts de potencia, las unidades de cañería de agua pueden ser una mejor elección a largo término; los costos de capital inicial son mayores que las unidades de resistencia eléctrica, pero los costos operativos son

mucho menores, ya que el agua usualmente es calentada mediante un calentador a gas natural y enfriada en una sencilla torre de enfriamiento.

Calefactores por resistencia eléctrica (150-500 kW) pueden sentir un efecto significativo en cargas de la demanda; ellos obviamente utilizan gran cantidad de energía. A lo largo del tiempo, estas cargas de demanda harán que el diseño de cañería de agua sea la mejor elección.

Las unidades que utilizan resistencia eléctrica se prefieren en muchas industrias para varios propósitos y se refieren a ellas como calentadores de proceso. Son utilizados para calentar material granular con fluidización, así como también líquidos que se bombean a través de la unidad. Con un cuidado y mantenimiento normales, el calentador por resistencia eléctrica puede ser una pieza muy confiable y consistente de su proceso de moldeo autofraguante.

DETALLES DE DISEÑO

Aquí hay algunos de los pocos componentes críticos del proceso de lecho fluidizado que requieren la atención del operador:

1. Membrana Fluidizante.

Dependiendo del tamaño de grano de la arena y del rango de temperaturas, esta membrana puede ser malla de alambre o un simple lienzo en medio de dos medios de soporte.

Continued on next page



Ambos trabajan igualmente bien mientras se hayan especificado para su propósito específico. Es importante mantener la membrana en buena condición. El problema más común en calentadores por resistencia eléctrica es que la membrana se tapone con humedad, aceite, partículas u óxido proveniente de la cañería de aire comprimido. La solución naturalmente es instalar un simple filtro de aire comprimido de tipo tazón. Aunque recolectan la mayor parte de la humedad y las partículas, tienen una eficiencia del 80%.

El diseño Palmer incorpora tanto un filtro tazón como un cartucho de filtrado con 99% de eficiencia, justo a continuación. Esto asegura que todo el aire entrando a la cámara de presión y luego a través de la membrana fluidizante esté completamente seco y completamente limpio. Esto extenderá la vida útil de

la membrana mucho más que solamente el efecto de un filtro tazón.

2. Manómetro de la Cámara Presurizada. El manómetro para medir la presión bajo la membrana Fluidizante es usualmente un instrumento para 0-5-psi; si la escala es mayor, es imposible asegurarnos de que la presión se ha configurado correctamente. Normalmente, se eleva la presión “hasta que la aguja rebota,” típicamente al llegar a 2-3 psi, dependiendo del tipo y tamaño del calentador y del material de agregación.

La aguja saltando significa que la arena se mueve a borbotones dentro del alojamiento, pero no excesivamente. Si el manómetro se fija en 4 psi, o en un valor mayor, quiere decir que la presión del aire comprimido es tan alta que el aire está escapando tan velozmente como le sea posible, lo que fluidiza la arena al punto de que no

contacta los elementos de manera tan eficiente como podría.

Si el lecho fluido se congestiona, la reacción más común cuando no sale arena del calentador es aumentar la presión del fluidizado. Esto aumentará el flujo de arena, pero va a sobre-fluidizar la arena de manera que esta no tendrá íntimo contacto con los elementos calefactores y habrá grandes fluctuaciones en la temperatura. El primer cuidado debería ser asegurarse de que la membrana Fluidizante se encuentre en buen estado.

3. Descarga. La descarga del lecho fluido debería fluir libremente en todo momento. Muchas veces, esta salida está conectada de vuelta a la parte superior del silo, a un venteo tipo cubeta o conectada al sistema de recolección de polvos de la planta. Si hay una restricción en la cañería, esto afectará la presión de fluidizado, la que a su vez afectará la precisión y consistencia

de la temperatura en la descarga de la arena y, en el caso de una descarga excesivamente taponada, del propio flujo de arena.

Normalmente, lo mejor es ajustar la línea de venteo de modo que los polvos no fluyan hacia atrás hasta el silo. Estos finos y su variabilidad pueden tener un efecto significativo en detrimento de la resistencia del molde. Note, que todas las salidas de venteo deben ser verticales, o al menos a un ángulo de 45° para evitar acumulación en las líneas de venteo.

4. Termocuplas. Obviamente las termocuplas deben estar en buena condición y ser conectadas de manera apropiada, ya que son el medio de control del resto de las funciones del equipo. Los calentadores Palmer se diseñan con el empalme de la termocupla en contacto directo con la arena. Es importante que la unión del termopar no esté recubierta por una vaina: la vaina es simplemente una cubierta de hierro o acero que protege a la termocupla de daños o desgaste prematuro. Aunque esta cubierta funciona bien para proteger la termocupla, es altamente inconveniente para mantener la precisión de la temperatura de la arena.

A la temperatura de la arena entrante le lleva algunos minutos a través de la vaina hasta que la registra la termocupla. Para el momento en que los controles reaccionan, la arena fría o caliente ya ha salido del calentador. En viejas unidades con vaina protectora, la lectura mostrará una temperatura muy ajustada, cuando de hecho la arena saliendo del calentador puede tener cambios de temperatura de 25°F a incluso 50°F — que podrían no aparecer en el visor de temperatura.

Si la junta metálica de la termocupla se encuentra directamente en la arena, el aumento o disminución de la energía aplicada a los elementos es inmediato y se utiliza solamente cuando se necesita un aumento de la temperatura. Como resultado tendremos una descarga con temperatura más precisa y con repetibilidad.

Además, debe asegurarse que las conexiones de la termocupla tengan la “Fase” correcta. El principio operativo de una termocupla bimetal es que cuando la junta de dos metales (alambres de termocupla en este caso) se calienta o enfría, se produce un voltaje que puede ser medido y correlacionado a una temperatura específica. Por esta razón, es importante asegurarse que el cable correcto conecta desde el controlador de temperatura a las terminales de las termocuplas sin cambiar. Al atravesar el tablero de bornes es importante que estos cables no vayan de un lado de la terminal al otro. El acero dulce de la terminal tendrá un efecto en la lectura. Los cables de las termocuplas deben retorcerse juntos antes de colocarlos en la banda terminal, o simplemente ajustarlos juntos con una tuerca para cable.

5. Cuadrado, no redondo. El diseño Palmer tiene un cuerpo cuadrado en lugar de uno redondo. Aunque el calentador en forma tubular es más económico de fabricar, es de volumen sustancialmente menor que uno de diseño cuadrado para mismos kW. Esta cantidad mayor de arena



dentro del calentador nos da por resultado un mayor tiempo de retención dentro del calentador. A mayor tiempo de retención, mejor precisión en la temperatura de descarga resultante.

ELEMENTOS DEL PROCESO DE CONTROL

Controles SCR de temperatura, todos juntos. Los antiguos calentadores tenían los elementos de control acomodados típicamente en tres o cuatro “bancos” distintos. Este diseño es un remanente de la época en que los controles SCR de temperatura no estaban disponibles o

Continued on next page

SIMPLE SOLUTIONS THAT WORK!

asequibles a un precio razonable. Es este estilo más viejo se permite que el primer banco de elementos suba la temperatura hasta incluso 1.000°F: si el primer banco no logra llevar a la arena de descarga a la temperatura deseada, entra en juego un segundo banco, etc. Si bien este diseño era suficientemente efectivo para su época, hay una manera mucho mejor de hacerlo ahora.

Los calentadores al viejo estilo gastan muchos elementos por temporada debido al choque térmico de pasar de estar 'encendido al rojo' a 'apagado' cientos de veces al día, así como también desgastando los contactores que conectan y desconectan a cada banco.

Ahora bien, con controladores SCR precisos y accesibles, todos los elementos pueden instalarse en un solo banco, lo que resulta en aplicar solamente la cantidad necesaria de potencia aplicada a los elementos. Como resultado, los elementos raramente exceden los 250°F, lo que extiende la vida útil de los elementos calefactores casi indefinidamente y aumenta la precisión y repetibilidad de la temperatura de la descarga de arena. No es inusual que este tipo de calentador opere durante años con cero costos de mantenimiento.

Válvula mariposa a la entrada, con temporizador y bypass.

Todos los calentadores por resistencia eléctrica Palmer están equipados con un desvío o bypass de verano, que permite que la arena sencillamente pase por el lado de la cámara calefactora por gravedad. En las estaciones que no necesiten calefacción, la arena puede fluir del suministro a la mezcladora. Normalmente esta es una válvula de accionamiento manual, pero puede configurarse

con una válvula motorizada para asegurar la posición.

Hay otra válvula mariposa sobre el bypass de verano que se abre cuando se llama a la arena caliente, cuando se apaga la mezcladora. Esta válvula mariposa cierra inmediatamente pero el aire fluidizante se mantiene en el calentador durante un periodo de tiempo ajustable y mantiene a la arena en condición homogénea de modo que no haya picos de temperatura si la mezcladora se enciende y apaga cíclicamente.

Si los elementos trabajan duro para calentar la arena hasta el punto programado, podrían alcanzar una temperatura bastante alta. Si la fluidización simplemente se detiene cuando se paga la mezcladora, todo el calor residual en los elementos calefactores pasa directamente a la arena circundante y resultará que la temperatura de la arena que salga luego del calentador será significativamente más alta que la indicada, al menos durante unos minutos, lo que puede ser altamente perjudicial para la operación de moldeo.

Sistema de Seguridad de Alta Temperatura. Todos los calentadores deben estar equipados con un sistema de seguridad de alta temperatura de manera que, si hay una falla de en algún componente, el sistema si apaga y una alarma alerta al operador. El diseño Palmer se configura normalmente a 150°F, así que si hay algún problema se corta la energía que alimenta al calentador. Esto es raro, pero es necesario asegurar una operación segura y confiable.

Los calentadores/enfriadores por cañería de agua tienen algunas ventajas sobre los de tipo resistencia eléctrica. Aunque la variante de cañerías de agua

cuesta unas dos o tres veces el costo del calentador de resistencia eléctrica, su precisión y menor costo de consumo energético fácilmente compensan el mayor precio. Al analizar la viabilidad de un diseño u otro, es necesario incluir todos los costos asociados y las eficiencias operativas.

INSTALACIÓN

La instalación de estos dos tipos de calentador es bastante diferente, más que nada por su diferencia de tamaño. El de resistencia eléctrica usualmente puede simplemente montarse bajo el silo de alimentación entre la descarga del silo y la tubería hacia la entrada a la mezcladora o al siguiente proceso: mezcladora continua, mezcladora por lotes, transportador, o cualquier otro proceso. Es importante considerar siempre las pérdidas de temperatura al instalar cualquier mezcladora si la descarga no va directamente al proceso siguiente. Deben tomarse en cuenta cañerías, tolvas intermedias, distancia transportada, etc., al instalar los calentadores.

El método tradicional de montaje es con varillas roscadas en cada esquina o el extremo superior del calentador, aunque esto puede cambiar según el fabricante. Usualmente es una tarea simple volcar algo de acero estructural en el acero portante del silo para sostener estas varillas roscadas - aunque estos calentadores no son pequeños, la estructura soporte usualmente es más que suficiente para manejar este peso adicional comparativamente pequeño.

Aunque la fluidización de este calentador puede ser a veces potente, una brida de montaje en la parte inferior del calentador, amarrándolo a una viga cercana eliminará cualquier movimiento

lateral. En un diseño standard, todos los laterales del calentador y su parte inferior necesitan poder ser accesibles por lo que es importante que cualquier estructura de soporte permita libre acceso a todos los laterales y la parte inferior. Al instalarlo, generalmente es sólo un poco más de trabajo agregar una pasarela para que realizar el mantenimiento sea más cómodo y seguro - obviamente estas pasarelas deberán satisfacer los requerimientos aplicables de seguridad del diseño: barandillas, escalera de acceso, puntos de amarre, etc. La alternativa es trabajar sobre una escalera, lo que debe evitarse a toda costa.

Calentadores por Cañerías de Agua

Como los calentadores por cañería de agua son de mayor tamaño, debe ser tomado en cuenta, así como también su importante mayor peso. Como el tiempo de retención de los calentadores por cañería de agua es mucho mayor que los calentadores por resistencia eléctrica, su peso es considerablemente mayor. Debe tomarse en cuenta el peso del calentador en sí mismo más el peso de la arena en él para calcular el soporte necesario.

Con la entrada en la parte superior de uno de los extremos del calentador y su descarga en la parte inferior del otro, los requerimientos de elevación son algo mayores que para el diseño por resistencia eléctrica. Si se conecta directamente el silo a la entrada, la descarga se extenderá más allá del espacio ocupado por la estructura de soporte del silo. En instalaciones nuevas, no es difícil encontrarle la vuelta al diseño - en reemplazos o el colocar el equipo en una

instalación ya existente, esto podría ser problemático. La elevación siempre escasea en una instalación como esta, pero existen varias técnicas de diseño que pueden usarse para compensar la falta de elevación que no cubriremos en este artículo.

La estructura de soporte podría ser lo suficientemente resistente para incluir el peso adicional del calentador con cañerías de agua, pero este peso adicional debe calcularse cuidadosamente para asegurarnos que sea suficiente y aun tenga un factor de seguridad razonable. Como con el calentador por resistencia eléctrica, es importante que el calentador sea sostenido de tal manera que puedan realizarse con comodidad, facilidad y seguridad los procedimientos de mantenimiento e inspección. Normalmente, el diseño de los calentadores con cañería de agua no permite soporte directamente debajo de la unidad, pero esto variará de fabricante a fabricante.

Como con los calentadores eléctricos, una pasarela cuidadosamente diseñada permitirá realizar rápidamente las tareas de inspección y mantenimiento. Con los diseños antiguos de manajo simple de tubos, debe haber suficiente espacio para permitir que el manajo salga de su almacén y descienda al suelo antes de instalar el repuesto - aunque no se necesita reemplazar un arreglo de tubos seguido, su reemplazo puede llevar varios días si no se ha dejado el espacio para trabajar de manera segura y eficiente. Los diseños antiguos de tubos lineales están lentamente siendo reemplazados por diseños modulares. Con el diseño modular, los arreglos de tubos enfriadores

se quitan desde el lateral, lo que puede hacerse segura y rápidamente en pocas horas en el caso eventual de que un manajo se gaste al punto de perder líquido. Se trata simplemente de desconectar las cañerías de entrada y salida de agua; quitar los bulones de anclaje y reemplazar. Si no hay tiempo suficiente para reemplazarlos, también es sencillo hacer un desvío para evitar un módulo dado hasta que se tenga el tiempo suficiente para reemplazar el arreglo de tubos en contraturno o luego del horario de trabajo. El diseño modular usa una serie de diques ajustables que fuerzan a la arena en un recorrido tortuoso para atravesar el cuerpo del calentador/enfriador - esto permite un control mucho más preciso de la temperatura que el diseño más antiguo de tubo derecho.

REQUERIMIENTOS DE CAPITAL Y ENERGÍA

Dependiendo del caudal, la temperatura de entrada de la arena y del valor de temperatura de salida deseado, el modelo de tuberías de agua puede costar el doble de lo que sale el de resistencia eléctrica, con la posibilidad de que se vuelva tres a cuatro veces más costoso una vez que tomamos en cuenta los costos de instalación.

Dependiendo cómo sean de los servicios locales, la demanda energética de simplemente encender el calentador de resistencia eléctrica por 30 minutos puede ser un porcentaje importante del costo operativo mensual. Si la fundición no está en un sistema de medición demanda/tiempo-del-día esto no es un problema, pero la mayoría de las plantas están en algún sistema de

Continued on next page

SIMPLE SOLUTIONS THAT WORK!



demanda. Incluso un calentador pequeño por resistencia eléctrica, de 300-lb/minuto a 45 kW puede ser costoso de encender y operar. Si se usan unidades grandes de 1.000-3.000 lb/min, funcionando a 150-300 kW, la cuenta eléctrica puede ser de miles de dólares incluso antes de empezar a calcular la energía utilizada.

Como la fluidización de la arena de un sistema de resistencia eléctrica se logra con aire comprimido en la planta, debe incluirse su costo en los cálculos de costos operativos. Dependiendo de los costos de energía e inversión, el aire comprimido puede ser de un valor razonable hasta muy costoso. A 300 lb/min, un calentador de 45-kW usará aproximadamente 30-40 CFM con una presión de planta entrante de 90 psi. Un calefactor de 2.000-lb/min puede utilizar hasta 150 CFM,

dependiendo del valor de la presión de fluidización.

En general, un compresor de aire de tipo recíproco generará unos 4 CFM por HP, mientras que un compresor de tornillo generará unos 3.5 CFM por HP. Esto significa que si potencialmente un calentador de 2.000-lb/min requiere el equivalente a 45 HP. Esta no es una cantidad insignificante; muchas veces se piensa al aire comprimido como un recurso que implemente viene con el edificio, obviamente este no sería el caso.

Pueden utilizarse sopladores de alta presión, de tipo regenerativo pueden usarse para fluidizar la arena en calentadores por resistencia eléctrica a un menor costo energético en comparación con el aire comprimido, pero estos sopladores tienen mayores requerimientos comparativos de HP por CFM. A veces los

sopladores regenerativos son una buena opción, pero el aire generado puede llegar a 150-175°F. Si bien esto no es un problema al calentar, puede volverse un inconveniente cuando solamente se necesita una pequeña cantidad de calor, o si no se necesita calefaccionar y se busca solamente fluidizar la arena a través del calentador. A tamaño comparable, los calentadores por tuberías de agua necesitarán de mucha menos potencia conectada. La presión de fluidización normalmente de suministra con un soplador a unos 5 HP para una unidad pequeña, 300-lb/min hasta aproximadamente 25-40 HP para una unidad de 2.000-lb/min.

Normalmente, el calor se entrega mediante caldera a gas, que necesita muy poca energía para hacer funcionar la bomba de agua. El gas natural es conocido por ser una fuente de calor muy poco costosa. La energía necesaria para hacer funcionar el sistema de tuberías de agua deberá calcularse para cada aplicación en su región en particular, pero fácilmente puede ser un 10% del costo de una unidad de resistencia eléctrica. El enfriamiento normalmente se consigue con una simple torre de enfriamiento, cerrada o no, pero esta agua enfriada es también muy económica una vez cubiertos los costos de inversión. A menudo, las grandes plantas industriales tendrán agua de enfriamiento disponible para toda la planta.

CALEFACCIÓN Y ENFRIAMIENTO

Como los calentadores a cañería de agua ofrecen la ventaja de enfriar arena que está demasiado caliente o calentar arena que está demasiado fría, pueden alcanzarse mayores valores de eficiencia y una mayor producción en los procesos de fabricación de moldes o corazones. Aunque

difícil de cuantificar, los moldes y corazones serán de mejor calidad y necesitarán menos agregado de resina ligante si la temperatura de la arena es consistente y repetible en la mezcladora. Normalmente el cambio de calentador a enfriador se da según las estaciones, pero en función del tamaño del silo de suministro y de la fuente de la arena entrante, podría ser necesario calentarla y enfriarla durante un mismo día.

Por ejemplo, si la nueva arena fría se transporta al silo alimentando el calentador/enfriador, será necesario calentar la arena hasta la temperatura deseada. Si entra detrás arena del shakeout o del sistema de recuperación, será necesario enfriarla. Obviamente, el objetivo es controlar la variable temperatura de entrada cuanto como sea posible, pero los calentadores por cañería de agua pueden acomodar grandes fluctuaciones en la temperatura de la arena de entrada.

Tamaño del Calentador. La principal desventaja del calentador por tubos de agua frente al de resistencia eléctrica es su tamaño. Para alcanzar los rangos de enfriamiento o calentamiento asociados con una fundición eficiente y moderna, los tiempos de retención deben ser lo suficientemente extensos para que la arena absorba o libere la cantidad necesaria de BTU para alcanzar el valor deseado.

Si se va a utilizar en una instalación nueva, este mayor tamaño puede resolverse fácilmente. Para instalaciones ya existentes, muchas veces sucede que simplemente no hay espacio lateral o altura suficiente para acomodar una unidad de tubos de agua. Si comparamos unidades correctamente dimensionadas, los calentadores por tubería de agua tendrán mayor tamaño que los de resistencia eléctrica, no solamente en altura sino también en longitud.

A veces es ventajoso poder transportar arena desde el suministro hasta la mezcladora, pero no siempre (dependiendo de la ubicación y de la instalación). También se precisa de altura, o espacio vertical, para los venteos porque granos de arena de tamaño completo pueden flotar hacia el ducto de recolección de polvos.

Un buen diseño nos pide un ducto vertical apropiadamente diseñado de al menos 4 pies, de modo que los granos de arena de tamaño completo puedan caer del aire polvoriento. Debe calcularse cuidadosamente el tamaño de los ductos tanto vertical como lateral de modo de asegurar que sea mínimo el volumen de arena que se vaya por el colector de polvos y que no se acumule arena en el ducto lateral.

Si las restricciones de altura no permiten este ducto vertical, debe dimensionarse el ducto lateral para que mantenga los finos en suspensión de manera que se muevan con facilidad hasta el colector. Generalmente se necesitará colocar una caja standard de recolección para asegurarnos que no se acumule arena en los ductos laterales ni que se vaya por el colector de polvos.

Control de Finos. Cada vez que se mueve la arena, se generan finos. Como el diseño de calentadores por tubería necesita un gran volumen y mayor tiempo de retención, los finos generados pueden ser controlados estrechamente, en comparación con el de resistencia eléctrica. Por ejemplo, un calentador por resistencia eléctrica de 500 lb/minuto tiene un volumen de aproximadamente 800 lb de arena, en general. Esto resulta en un tiempo de retención máximo

de menos de 2 minutos.

El modelo de tubería de agua correspondiente tendrá unas 10.000 lb, que resulta en un tiempo de retención de 20 minutos. Este tiempo no solamente mejora la precisión potencial del sistema, sino que los finos que se generan con el transporte de la arena pueden controlarse ajustadamente al balancear la presión de fluidización y la recolección de polvos.

Obviamente, para muchas aplicaciones es deseada cierta cantidad de finos, pero con el calentador por tuberías de agua, esta cantidad puede controlarse de manera precisa y consistentemente. Es importante que la recolección de los finos se configure correctamente y que siga siendo la misma a lo largo del día. Frecuentemente, si el calentador por tubería de agua se conecta al sistema de recolección de polvo de toda la planta, puede haber amplias fluctuaciones en el volumen recogido, lo que resulta en un control de finos menos preciso.

Como siempre sucede con los equipos de proceso todos los diseños tienen ventajas y desventajas. Al tomar en cuenta cuidadosamente las consideraciones arriba mencionadas, elegir el calentador/enfriador de arena correcto puede ser más fácil, y, esperemos, más cuantificable.

Esta es una versión ampliada de un artículo publicado originalmente en "Foundry Management & Technology".

Republicado con permiso de Informa USA.



Contacto

JACK PALMER

www.foundrymag.com

TRATÁNDOSE DE INSTALACIONES DE EQUIPOS Y SISTEMAS...

23 PAÍSES están utilizando equipos Palmer

45 AÑOS DE
EXCELENCIA

2000+ MEZCLADORAS INSTALADAS
EN TODO EL MUNDO

MÁS DE
CUARENTA
VIDEOS



3
Patentes
de Seguridad
& Innovación

1
NEWTECH
CENTRO



9 FULL
TIME
Ingenieros
Mecánicos &
Electromecánicos

DIEZ EDICIONES DE **¡SOLUCIONES SIMPLES
QUE FUNCIONAN!**

PALMER
MANUFACTURING & SUPPLY, INC.

Ningún otro tiene la experiencia y eficiencia en equipamiento para fundición en autofraguante como Palmer. Ya sea que esté ampliando o construyendo una nueva fundición, puede contar con Palmer para entregarle el sistema que crecerá con usted a medida que su producción lo haga también globalmente.

PALMERMFG.COM