



Tenga confianza en su arena

Los defectos de las piezas fundidas no solo afectan a la calidad, impactan en su margen de ganancias y competitividad. La buena noticia: ¡Existe un ensayo para cada defecto y Simpson le ofrece la solución!

¿Quiere conocer más? Contáctenos hoy:
630-978-0044 or sales.us@simpsongroup.com

simpsongroup.com

SIMPSON
A Norican Technology

ENSAYO DE COMPACTIBILIDAD PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD DE LA ARENA DE MOLDEO EN VERDE



MICHELLE RING

Gerente de Servicios Técnicos de
SIMPSON

SIMPSON

A Norican Technology

PUNTOS SOBRESALIENTES DEL ARTÍCULO:

- Comprendiendo la compactibilidad de la arena en verde
- Pruebas prácticas: ensayo 3-ram & ensayo neumático

La compactibilidad es una de las pruebas más comunes y fundamentales de la arena verde para fundición. La capacidad de medir y controlar adecuadamente la compactibilidad permite a la fundición reducir la variación de otros parámetros, como la resistencia en verde, la humedad, la friabilidad, la fluidez, la sacudida del cono, la densidad, la permeabilidad y la tracción en húmedo. Básicamente, todas las pruebas de arena verde excepto distribución de tamaño de grano y número GFN.

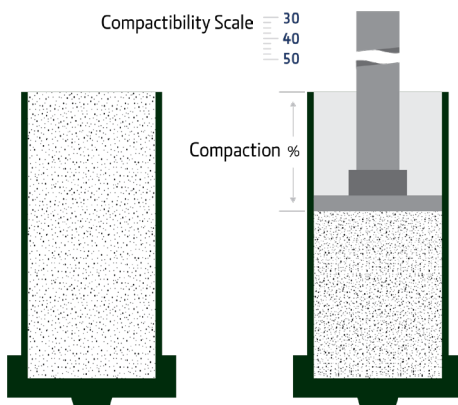


Figura 1:
Diagrama de una probeta de compactibilidad antes de aplicarle una fuerza.

PERO, ¿QUÉ ES EXACTAMENTE LA COMPACTIBILIDAD?

La compactibilidad mide el porcentaje en el que una muestra poco compacta se comprime bajo una fuerza aplicada, lo que representa la disminución de la altura de un volumen específico de arena, como se muestra en la figura 1. Normalmente, la compactibilidad de la arena en verde oscila entre el 35 y el 50%. La prueba es muy sensible a los cambios de humedad. Los resultados ayudan a controlar

los niveles de humedad y orientan las adiciones de agua durante el proceso de molienda. A medida que se aplica la fuerza a la parte superior de la muestra, ésta se compacta; cuanto mayor sea la compactibilidad, mayor será la capacidad de la muestra para compactarse en altura. La compactibilidad es crítica; si es demasiado baja, el resultado pueden ser bordes quebradizos, dificultad para extraer cavidades, defectos de penetración y apelmazamiento. Si la compactibilidad es demasiado alta, puede ocasionar mala terminación superficial, expansión, gas, contracción, agujeros de alfiler y sopladuras, así como también movimientos de la pared del molde que pueden provocar piezas fundidas hinchadas y sobredimensionadas.

Durante muchos años se utilizó el ensayo de compactibilidad 3-ram (3 impactos) en todas las fundiciones. Podía encontrarse una unidad 3-ram en la plataforma del molino y en el laboratorio. Esta prueba se utilizaba para ayudar a determinar la cantidad de agua que añadir al molino. El desarrollo del controlador automático

de compactibilidad (en la unidad de moldeo) y del compactador neumático digital (en laboratorio) reemplazaron a muchas de las unidades 3-ram tradicionales. Las unidades se muestran en la figura 2.

ENSAYO 3-RAM TRADICIONAL

La prueba 3-ram, que data de la década de 1920, supuso una mejora significativa con respecto al método de palpado manual. Se pasa una muestra de arena verde a través de un conjunto de tamiz estándar AFS de 1/4" y un embudo en el tubo de con la muestra y se golpea uniformemente en la parte superior del cilindro. Se eleva la cabeza del émbolo y se coloca la muestra con su base debajo de ella. Es importante colocar con cuidado el tubo de la muestra en la máquina, para evitar cualquier pre-compactación. El cabezal se baja lentamente, asegurándose de que no se añada peso/fuerza adicional a la muestra. A continuación, se gira lentamente la leva para elevar la pesa por encima de la muestra y ésta cae libremente sobre la muestra, compactando la arena. La caída del peso se repite 2 veces más. A continuación, el operador lee el valor en la escala de vernier (nonio).

Lección de Historia: ¿Por qué 3 impactos de caída libre y no 4? Ries y Nevin determinaron que las 3 caídas era la cantidad ideal al dejar caer una cojinete de bolas sobre un molde en una fundición de acero. Se midió su impresión. Luego de regreso en el laboratorio, se determinó que tomó 3 caídas del peso de la apisonadora de arena para reproducir el mismo diámetro de impresión en la pieza de prueba. Así se desarrolló el ensayo de 3 caídas de un peso de 14 libras desde una altura de 2 pulgadas. Estudios más recientes demostraron que es un procedimiento aceptable.

Continúa en la sgte. página

SOLUCIONES SIMPLES ¡QUE FUNCIONAN!

Rammer



Pneumatic



Automatic Tester



Figura 2:

(a) Apisonador de arena (b) Compactador neumático digital de arena y (c) Controlador automático de la compactibilidad

COMPACTADOR NEUMÁTICO DIGITAL DE ARENA

El compactador neumático digital de arena ha sido ampliamente aceptado como una mejor representación del accionar de una máquina de moldeo automática comparada con el apisonador. La lectura digital también elimina posibles errores de lectura del operario, ya que es mucho más sencillo leer un número que alinear la escala de una regla. El comprobador neumático consta de un regulador neumático y una válvula que controla la presión de alimentación a un cilindro. Se calculan automáticamente la compactibilidad, el desplazamiento y la presión de compresión; y se muestran digitalmente después de que el cilindro comprime la muestra de arena.

PESO DE LA MUESTRA CON LA PRUEBA DIGITAL

La densidad aparente es inversamente proporcional a la compactibilidad. Dado que las diferentes arenas tienen diferentes densidades, contenidos de humedad y otras diferencias de composición, la cantidad de arena necesaria para fabricar una muestra de arena estándar puede variar de una fundición a otra y de un día a otro. Si no conoce el peso de arena necesario para realizar una muestra de arena estándar, comience con aproximadamente 165 gramos y puede introducir este peso inicial de la muestra de arena en el dispositivo de compresión neumático digital. Con el peso inicial de arena programado en el equipo, se puede determinar automáticamente el peso exacto luego de completar el primer ensayo.

All Data, Separated by Sand System

- The overall trend followed a linear correlation. (n=1381)
- Line of best fit yielded a correlation coefficient of 0.91.
- Methods are not quite 1:1.

Table 1
Rule of Thumb for Interpreting the Size of a Correlation Coefficient²

Size of Correlation	Interpretation
.90 to 1.00 (~.90 to ~1.00)	Very high positive (negative) correlation
.70 to .90 (~.70 to ~.90)	High positive (negative) correlation
.50 to .70 (~.50 to ~.70)	Moderate positive (negative) correlation
.30 to .50 (~.30 to ~.50)	Low positive (negative) correlation
.00 to .30 (.00 to ~.30)	negligible correlation

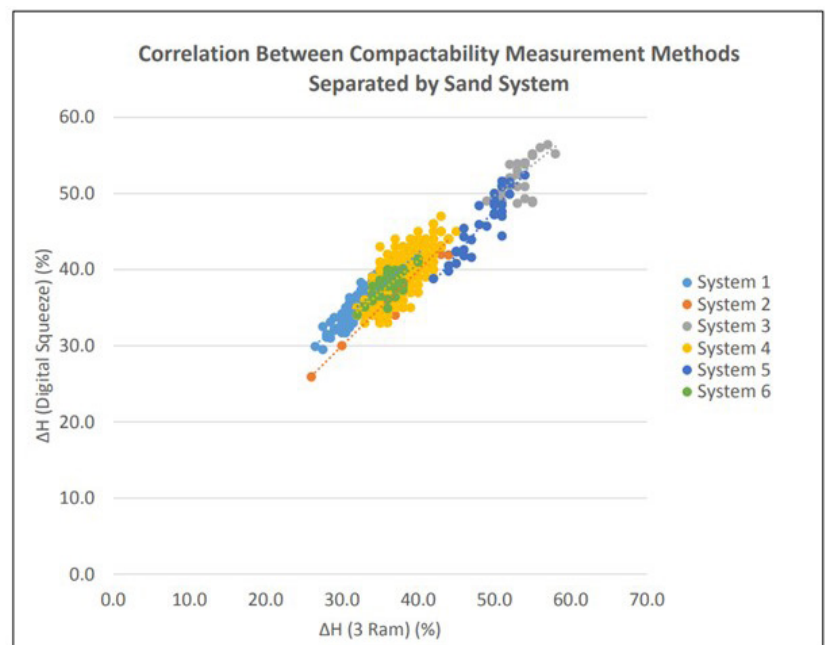


Figura 3:

Resumen de los resultados del Compactador Neumático Digital y el ensayo tradicional 3-ram en las mismas muestras para 6 sistemas de arena en verde de la "2022 AFS Sand Casting Conference"

Comparación de Datos entre los Métodos de Ensayo

Un grupo de fundiciones, integrantes del Comité de Arena en Verde AFS 4M, ejecutaron el ensayo con el compactador neumático a la vez que el ensayo 3-ram. Los resultados se presentaron en la Conferencia del AFS del 2022. El resumen en la figura 3 muestra que los resultados de las pruebas tuvieron consistentemente la misma tendencia y demostraron una fuerte correlación. El compactador neumático arrojó valores ligeramente superiores que el de 3-ram para las mismas muestras. En general, se acordó que las fundiciones podrían ajustar sus especificaciones de laboratorio en consecuencia y sustituir la prueba 3-ram por el compactador neumático.

PRÁCTICAS RECOMENDADAS PARA ENSAYOS BÁSICOS:

Para fundiciones que realizan un ensayo 3-ram:

- Gire suavemente el brazo de leva para levantar la pesa, deje que la pesa "caiga" tres veces. Asegúrese de no apisonar la muestra demasiado rápido. Deje que la pesa se eleve por encima de la leva y caiga desde una posición superior a la diseñada, ya que evita que se aplique una fuerza adicional a la muestra. Se recomienda hacer una pausa en la posición "4:00" entre cada golpe.
- Se sugiere utilizar anillos de prueba o de impacto para confirmar la energía del apisonador.

Para el ensayo neumático:

- Es importante comprobar periódicamente el ajuste y la proporción de adición de aceite/lubricante, así como el valor de presión del regulador. Si esto no se mantiene correctamente, los resultados pueden ser incorrectos y podrían dañar el cilindro de la máquina. La dosis de adición de aceite es de una gota cada 3-4 ciclos. Se recomienda colocar un estabilizador/filtro de voltaje (acondicionador de línea) para estabilizar el rendimiento del equipo de ensayo.

Para ambos ensayo de compactibilidad de laboratorio:

- La arena debe retirarse desde el centro del tubo hacia la derecha y luego hacia la izquierda. Cada vez que se tome una muestra, el tubo debe estar limpio y ligeramente lubricado.
- Se recomienda aplicar periódicamente una pequeña cantidad de líquido de separación al hisopo del tubo. De lo contrario, el resultado será una lectura de compactibilidad más alta, una resistencia a la compresión en verde más baja y una permeabilidad más alta que si la prueba se hubiera realizado correctamente.
- Los tubos de muestras deben revisarse periódicamente para detectar óxido, picaduras o desgaste excesivo.

La medición precisa de la compactibilidad permite a las fundiciones realizar ajustes con fundamento, mejorando la calidad de la arena en verde y, en última instancia, produciendo piezas de fundición de calidad superior. El seguimiento de las buenas prácticas garantiza la consistencia en los resultados de las pruebas y contribuye a la mejora continua de los procesos de fundición.

PARA MAYOR INFORMACIÓN:

Krysiak, M. B., Keener, T., & Schlotta, B. (2002, February). Optimum sand testing requires reliable rammers. *Modern Casting*, 30-32.

Dietert, H. W. (1967). The Era of Sand Testing. AFS.

Granlund, M. J. (1999). Understanding the Basics of Green Sand Testing.

Volkmar, A. P. (1970). System Sand Control by Compression vs Compactability Testing. AFS.

Modern Casting Staff. (1976). Determining the Compactability of Molding Sand Mixtures Rammer Method -- Tentative Standard; Determining the Compactability of Molding Sand Mixtures Laboratory Squeezer Method -- Tentative Standard.

Alagarsamy, A., & AFS Molding Methods & Materials Div. Basic Concepts Committee (4-E). (2002). Controlling Green Sand Compactability

Gerth, C; Nelson, A; Snow, B; Bryant, N. "Pneumatic vs 3-Ram Compactability Testing." *AFS 2022 Sand Casting Conference*, Sept 2022.



Contacto:
MICHELLE RING
michelle.ring@noricangroup.com