



Resumen del informe de supresión de polvo

A continuación se incluye un resumen del informe publicado por Applied Environmental Sciences, Inc. el 30 de mayo de 2014, después de un estudio imparcial conducido en un período de tres días, del 19 al 21 de mayo de 2014 en Mineápolis, Minnesota. Para obtener una copia del informe completo, envíe un correo electrónico a channel_marketing@graco.com.

Estudio de comparación de concentraciones de partículas en el aire producidas por el arenado abrasivo con vapor en comparación con el arenado abrasivo seco

RESUMEN EJECUTIVO

Graco, Inc. contrató los servicios de AES para realizar un estudio de monitoreo del aire con el propósito de generar comparaciones de los niveles de polvo en el aire generados por el uso de dos métodos diferentes de arenado abrasivo. En el curso de tres días, se recopilaron múltiples muestras de aire en las cercanías de la máquina de arenado abrasivo por vapor EcoQuip EQ-300S y un modelo de arenado seco de la competencia usado habitualmente. El estudio se diseñó para recopilar muestras de polvo en el aire por triplicado durante ciclos ordenados al azar usando todas las combinaciones posibles de las dos máquinas de arenado abrasivo, tres diferentes medios de arenado (granate, cuentas de vidrio y escoria de carbón) y un objetivo de arenado (una placa de acero).

Las pruebas de arenado abrasivo se realizaron en una sala cerrada adjunta al almacén propiedad de Graco, Inc. AES recopiló muestras de aire por triplicado en ubicaciones fijas alrededor de la boquilla de arenado abrasivo durante cada ciclo de prueba. Las muestras fueron enviadas a un laboratorio acreditado para su análisis para determinar las concentraciones totales de partículas en el aire. El análisis de laboratorio de las muestras indica que las concentraciones promedio de partículas en el aire fueron menores usando el equipo de arenado abrasivo al vapor EcoQuip que las producidas por el equipo de arenado seco de la competencia cuando se utilizaron bajo las condiciones de prueba del estudio. En caso de medio de arenado de granate o escoria de carbón, las reducciones en el peso de las partículas totales en el aire generadas fueron del 91 % y 92 %, respectivamente, en comparación con la máquina de la competencia. Cuando se comparó con la máquina de la competencia usando el medio abrasivo de cuentas de vidrio, el EcoQuip obtuvo una reducción del 71 % de polvo en el aire. Estos números respaldan la idea de que una porción sustancial de la nube observada al usar el equipo EcoQuip es, en realidad, vapor de agua.

EQUIPO

Equipo de arenado abrasivo

Se utilizaron dos máquinas de arenado abrasivo durante este estudio. Una máquina de arenado abrasivo EcoQuip EQ-300S mezcla el agua con el medio de arenado durante el arenado abrasivo. Para la comparación con el EcoQuip, se seleccionó un modelo de la competencia utilizado habitualmente. Cada una de las máquinas se instaló dentro del área del almacén, con mangueras conectando las máquinas a boquillas de arenado pasadas por una puerta superior que conduce hacia el garaje. Dentro de la sala de prueba, Graco había construido un marco de metal sobre el que se sujetó el equipo de arenado y muestreo para garantizar la repetibilidad de los experimentos.

Equipo de muestreo

AES utilizó bombas eléctricas de muestreo de aire de alto flujo para recopilar las muestras de partículas en el aire. Las muestras se recopilaron en filtros de PVC pesados previamente, montados en cartuchos de muestreo de plástico de 2 piezas de 37 mm de diámetro. Las muestras se recopilaron con los cartuchos en la configuración de "cara cerrada", con los tapones del extremo removidos. Las bombas y mangueras de muestreo se sujetaron al marco en tres sitios alrededor del riel de montaje del tornillo de banco. Los cartuchos de muestreo de aire se sujetaron al extremo de las mangueras de muestreo y se colocaron a una altura de 40" sobre la altura de la boquilla de arenado. Los cartuchos de muestra de la "izquierda" se colocaron a 16" detrás del extremo izquierdo del riel de montaje de la manguera, las muestras "centrales" se colocaron a 48" detrás del centro del riel y las muestras de la "derecha" se colocaron a 16" detrás del extremo derecho del riel de montaje



Resumen del informe de supresión de polvo - *continuación*

de la boquilla cuando se miran apuntando hacia el objetivo de arenado. Las ubicaciones de recolección de la muestra no se modificaron durante todo el curso del estudio. Se utilizó un TSI DustTrak para medir los niveles de polvo en el aire en tiempo real entre los ciclos de prueba, asegurando que el aire estuviera adecuadamente limpio para evitar contaminar el conjunto siguiente de muestras.

PROCEDIMIENTOS

Se probó un medio de arenado en cada uno de los tres días del estudio. Se usó granate el 19 de mayo, cuentas de vidrio el 20 de mayo y escoria de carbón el 21 de mayo de 2014. Cada uno de los días debía incluir tres períodos separados de arenado abrasivo usando cada una de las dos máquinas de arenado abrasivo contra una placa de acero. El orden en que se realizaron los seis ciclos de prueba en cualquier día dado se tomó de una lista aleatoria generada previamente.

La boquilla de arenado para la máquina de arenado abrasivo seleccionada se sujetó a un tornillo de banco y se apuntó con un ángulo de 30 grados a la superficie objetivo. El marco de soporte de los equipos se colocó con el extremo de la boquilla a 24" de distancia de la superficie. AES colocó los cartuchos de muestreo de aire en las mangueras de las bombas. Las bombas se encendieron y cada cartucho se calibró a un caudal inicial de 5,0 litros de aire por minuto usando un rotámetro de precisión que había sido calibrado en función de un estándar primario en los 12 meses anteriores. AES registró el horario de inicio del muestreo y el caudal inicial. Los empleados de Graco arrancaron el mecanismo del tornillo de banco de desplazamiento, salieron del garaje, cerraron las puertas de este y arrancaron la máquina de arenado abrasivo seleccionada. Las bombas de muestreo de aire se hicieron funcionar inicialmente por 20 minutos (para recopilar una muestra mínima de 100 litros) para cada combinación de máquina y superficie objetivo. Al final del período de muestreo, las máquinas de arenado se apagaron y se abrieron las puertas de la sala de prueba. AES volvió a comprobar el caudal de cada una de las muestras. Las bombas se apagaron y AES registró la hora y el caudal final. Los cartuchos se retiraron de sus mangueras y se cerraron con tapones. Las muestras se evaluaron visualmente para detectar sobrecarga y el tiempo de muestreo se redujo según fue necesario para las muestras posteriores de esa máquina en particular en ese día.

Al finalizar cada ciclo de prueba, los empleados de Graco abrieron las puertas superiores en los dos lados de la sala de prueba y limpiaron las paredes y el piso con espátulas, palas y escobas. También instalaron los equipos con la configuración requerida para el siguiente ciclo de prueba. Se colocó un limpiador de aire con filtro HEPA en la sala de prueba y se encendió. Después de la limpieza de la sala de prueba y la instalación del equipo para el siguiente ciclo de prueba, AES probó las concentraciones de partículas en el aire en la sala de prueba usando un monitor TST DustTrak que proporciona resultados en tiempo real de las concentraciones de polvo en el aire en unidades de miligramos de material particulado por metro cúbico de aire (mg/m³). Cuando las concentraciones de partículas en el aire en la sala de prueba fueron lo suficientemente bajas para eliminar efectivamente la posibilidad de contaminar las siguientes muestras de aire, AES informó a Graco que podían comenzar el siguiente ciclo de prueba. Se cerraron las puertas, se colocaron y calibraron nuevos cartuchos de muestreo y se repitió el proceso usando la configuración siguiente en la lista aleatoria. AES buscó alcanzar una concentración de polvo en el aire entre los ciclos de prueba de 0,15 mg/m³, o 1 % del límite de exposición permitido (PEL, por su sigla en inglés) de OSHA de 15 mg/m³ para el total de partículas. Se alcanzó este nivel o uno mejor después de todos los ciclos de prueba con excepción de dos, donde se alcanzó el 2 % del PEL o un nivel mejor.

El marco de soporte del equipo se levantó o bajó en el segundo y tercer día de muestreo para prevenir una abrasión excesiva a las superficies objetivo. Las ubicaciones de los cartuchos de muestreo de aire se fijaron al marco y se levantaron o bajaron junto con la boquilla de arenado, manteniendo las mismas posiciones relativas durante todo el estudio.

ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS

Al recopilar las muestras de aire y registrar los datos del muestreo, se colocaron muestras selladas en una bolsa de plástico. Se completó un formulario de cadena de custodia (COC, por su sigla en inglés) con la identificación de la muestra y los datos de muestreo. Al finalizar la porción de muestreo de aire del estudio, todas las muestras y sus formularios de COC se enviaron a un laboratorio acreditado por AIHA para su análisis. Las muestras se analizaron según el Método 0500 de NIOSH.



Resumen del informe de supresión de polvo - *continuación*

OBSERVACIONES

Al finalizar cada ciclo de prueba usando el equipo de arenado abrasivo seco de la competencia, se observó una cantidad sustancial de polvo en el aire, pero en general se podía de un lado al otro de la sala. Al finalizar cada ciclo de prueba usando el equipo EcoQuip, con frecuencia no se podía ver más de un pie dentro del garaje cuando se abría la puerta por primera vez. Pero la sala se despejó rápidamente y los cartuchos de muestreo recopilados durante los ciclos con EcoQuip tenían los filtros mojados y parecían menos cargados de polvo que los producidos durante los ciclos de la competencia, lo que indica que la nube observada al abrir la puerta de la sala de prueba era agua.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES DE LAS MUESTRAS

AES ingresó los resultados de laboratorio en tres tablas de planillas de cálculos, separadas por el tipo de medio abrasivo utilizado en cada uno de los días de muestreo. Las concentraciones promedio de partículas en el aire se calcularon para cada combinación de medio abrasivo/máquina abrasiva. En cada una de las diferentes combinaciones, el equipo EcoQuip produjo concentraciones promedio de partículas menores que el modelo de la competencia. En caso de medio de arenado de granate o escoria de carbón, las reducciones en el peso de las partículas totales en el aire generadas fueron del 91 % y 92 %, respectivamente, en comparación con la máquina de la competencia. Cuando se comparó con la máquina de la competencia usando el medio abrasivo de cuentas de vidrio, el EcoQuip obtuvo una reducción del 71 % de polvo en el aire. Estos números respaldan la idea de que una porción sustancial de la nube observada al usar el equipo EcoQuip es, en realidad, vapor de agua.

Las muestras de aire recopiladas durante los ciclos de prueba con EcoQuip el 20 de mayo de 2014 (medio de cuentas de vidrio) produjeron resultados razonablemente consistentes entre los ciclos de prueba. Las muestras recopiladas durante los ciclos de prueba de la competencia generaron variaciones extremas en las concentraciones. AES no observó nada inusual que podría justificar tales variaciones y no puede ofrecer explicaciones por la diferencia en este momento. Si todos los resultados de prueba de la competencia estuvieran en el rango de los mayores niveles medidos ese día, la reducción del polvo en el aire con el uso de la máquina EcoQuip tendría un margen similar al observado los otros dos días.

Resultados de prueba en la página 4

CUADROS

F14-227: Prueba de arenado abrasivo de Graco

19/5/2014 - GRANATE

Identificación de la muestra	Resultado (mg/m ²)	Identificación de la muestra	Resultado (mg/m ²)	Identificación de la muestra	Resultado (mg/m ²)	Ciclo	Máquina	Objetivo
Granate-3L	460	Granate-3C	220	Granate-3R	240	1	Competidor	Acero
Granate-4L	340	Granate-4C	250	Granate-4R	280	2	Competidor	Acero
Granate-5L	350	Granate-5C	240	Granate-5R	270	3	Competidor	Acero
Granate-7L	33	Granate-7C	20	Granate-7R	24	4	EcoQuip	Acero
Granate-9L	47	Granate-9C	18	Granate-9R	23	5	EcoQuip	Acero
Granate-10L	32	Granate-10C	20	Granate-10R	18	6	EcoQuip	Acero

Máquina utilizada	Superficie objetivo	Resultado promedio (mg/m ²)	Reducción con respecto a la competencia
EcoQuip	Acero	26	91%
Competidor	Acero	294	

F14-227: Prueba de arenado abrasivo de Graco

21/5/2014 - ESCORIA DE CARBÓN

Identificación de la muestra	Resultado (mg/m ²)	Identificación de la muestra	Resultado (mg/m ²)	Identificación de la muestra	Resultado (mg/m ²)	Ciclo	Máquina	Objetivo
Escoria de carbón-3L	120	Escoria de carbón-3C	96	Escoria de carbón-3R	100	1	Competidor	Acero
Escoria de carbón-7L	33	Escoria de carbón-7C	12	Escoria de carbón-7R	11	2	EcoQuip	Acero
Escoria de carbón-8L	370	Escoria de carbón-8C	270	Escoria de carbón-8R	290	3	Competidor	Acero
Escoria de carbón-9L	17	Escoria de carbón-9C	11	Escoria de carbón-9R	9.9	4	EcoQuip	Acero
Escoria de carbón-10L	8.5	Escoria de carbón-10C	8	Escoria de carbón-10R	10	5	EcoQuip	Acero
Escoria de carbón-12L	71	Escoria de carbón-12C	51	Escoria de carbón-12R	52	6	Competidor	Acero

Máquina utilizada	Superficie objetivo	Resultado promedio (mg/m ²)	Reducción con respecto a la competencia
EcoQuip	Acero	13	92%
Competidor	Acero	158	

F14-227: Prueba de arenado abrasivo de Graco

20/5/2014 - CUENTAS DE VIDRIO

Identificación de la muestra	Resultado (mg/m ²)	Identificación de la muestra	Resultado (mg/m ²)	Identificación de la muestra	Resultado (mg/m ²)	Ciclo	Máquina	Objetivo
Cuentas de vidrio-1L	42	Cuentas de vidrio-1C	32	Cuentas de vidrio-1R	27	1	EcoQuip	Acero
Cuentas de vidrio-3L	160	Cuentas de vidrio-3C	55	Cuentas de vidrio-3R	52	2	Competidor	Acero
Cuentas de vidrio-4L	48	Cuentas de vidrio-4C	37	Cuentas de vidrio-4R	36	3	Competidor	Acero
Cuentas de vidrio-5L	43	Cuentas de vidrio-5C	25	Cuentas de vidrio-5R	28	4	EcoQuip	Acero
Cuentas de vidrio-8L	39	Cuentas de vidrio-8C	32	Cuentas de vidrio-8R	29	5	EcoQuip	Acero
Cuentas de vidrio-11L	360	Cuentas de vidrio-11C	130	Cuentas de vidrio-11R	160	6	Competidor	Acero

Máquina utilizada	Superficie objetivo	Resultado promedio (mg/m ²)	Reducción con respecto a la competencia
EcoQuip	Acero	33	71%
Competidor	Acero	115	