

ABRASIVE BLASTING

El proceso de blasting de superficies, a través de la utilización de materiales abrasivos (Abrasive blasting), tuvo su inicio hace más de 100 años, cuando en 1870, Tilghman descubrió y patentó el principio de limpieza con chorro de arena.

El "chorro abrasivo" (abrasive blasting) es un proceso que consiste en impulsar partículas de un abrasivo por medio de un equipo de propulsión, utilizando aire comprimido; se utiliza para limpieza y pulido de superficies, en su mayoría metálicas. El abrasivo más usado para este proceso es la arena, de aquí se genera el término sandblasting (Chorro de arena).

Inicialmente, el sandblasting se hacía en campo abierto, o en ambientes confinados sin sistemas de ventilación apropiados. De esta manera, no tardaron en aparecer los primeros problemas de silicosis para los operadores; desde entonces, se introdujeron alteraciones en la técnica de limpieza, desarrollándose nuevos tipos de equipos y de abrasivos.

Esta técnica se utiliza principalmente en la construcción naval, la industria automotriz y otros procesos que impliquen preparación superficial y pintura.

PRINCIPIOS DEL PROCESO

La limpieza de superficies a través de un chorro de abrasivo puede considerarse como una verdadera operación de "bombardeo", en la que un sinnúmero de partículas abrasivas son lanzadas a alta velocidad contra el objetivo. Inmediatamente antes del choque, las partículas están dotadas de energía cinética, que varía según su cantidad y dimensiones; con una velocidad constante, a menor radio, mayor es la cantidad de partículas lanzadas y es menor su energía cinética.

Las partículas sufren una violenta desaceleración en el instante del impacto, transformando parte de la energía cinética en calor, parte en energía de deformación o de fractura y parte en trabajo de limpieza, restando también una parte de energía cinética que no es transformada (partículas que rebotan).

La eficiencia de la conversión de energía cinética en trabajo efectivo de limpieza depende de factores relacionados con el ángulo de incidencia del chorro, las características del abrasivo utilizado y al tipo de impureza a retirar. Por ejemplo, cuanto más perpendicular sea el chorro con relación a la superficie de trabajo, será mayor el componente de energía disponible para el rompimiento de impurezas sueltas y así el acabado superficial será más áspero.

La disposición de un equipo para *sandblasting* incluye básicamente: compresor, equipo de propulsión y abrasivo. El **compresor** debe producir suficiente presión y volumen de aire para conducir el abrasivo desde el equipo de propulsión hasta la superficie a limpiar; el **equipo de propulsión** contiene el abrasivo y lo dosifica constantemente en la corriente de aire y el **abrasivo** es el componente más importante, ya que es el que produce el acabado de la superficie.

Los tres métodos utilizados para impulsar el abrasivo son: fuerza centrífuga, presión de aire, o presión de agua.

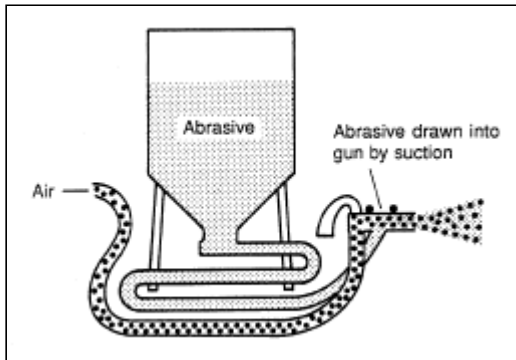
Los sistemas de fuerza centrífuga usan fuerzas inerciales y centrífugas para, mecánicamente, impulsar el abrasivo. Los sistemas de aire, usan aire comprimido para impulsar el abrasivo hacia la superficie a limpiar. Finalmente, el sistema de agua usa indistintamente aire comprimido o agua a alta presión (*wet blasting*).

EQUIPOS

Los equipos de *abrasive blasting* usualmente se componen de un contenedor de abrasivo, un dispositivo de propulsión y boquillas para expulsar el abrasivo. El equipo específico a utilizar depende de la aplicación.

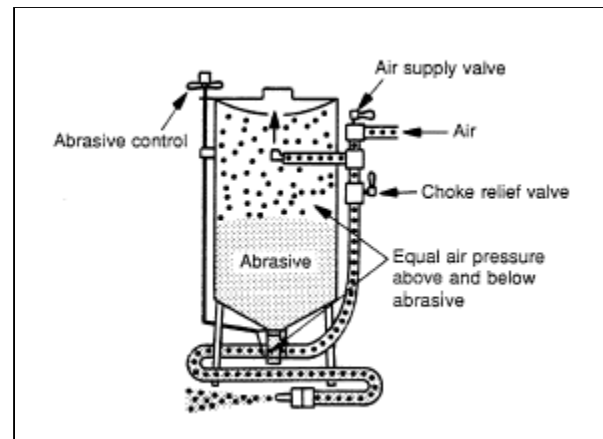
Existen dos tipos de equipos para *sandblasting*, de succión y de presión.

EQUIPOS DE SUCCIÓN



Un sistema de **succión**, llamado también venturi, arrastra el abrasivo desde un contenedor no presurizado a la cámara de una pistola, para luego expulsarlo por la boquilla. Este tipo de equipos se usa en cabinas y para trabajo liviano, como retoques en materiales blandos, como aluminio, titanio y magnesio; para quitar rebabas y escamas, sin penetrar el metal base.

EQUIPOS DE PRESIÓN



Los equipos de **presión** alimentan el abrasivo, por medio de una válvula reguladora, a una corriente de aire comprimido en movimiento. El aire y el abrasivo viajan a través de una manguera a alta presión y velocidad. Se utilizan para acero estructural por su alta velocidad de producción, menor consumo de aire y porque generan acabados más uniformes que los de succión.

TIPOS DE ABRASIVOS

Un abrasivo para blasting debe limpiar con rapidez y eficiencia, tener buena durabilidad, desgastar el mínimo posible los componentes internos del equipo y producir el nivel de acabado deseado, al menor costo posible.

Existen diversos tipos de abrasivos metálicos y no metálicos, muchos de los cuales pueden ser utilizados en una misma aplicación, sin embargo, cada cual presenta propiedades específicas que pueden ser ventajosas o no para cada caso.

La arena es el abrasivo más usado para este proceso. Otros materiales que se utilizan son: escoria de carbón y de fundición, minerales, metales y sintéticos.

La arena de sílice se utiliza comúnmente para aplicaciones donde no es posible recuperar el material abrasivo, como en operaciones al aire libre. La arena es quebradiza y puede dar lugar a la generación de polvo.

Las escorias del carbón y de fundición se utilizan comúnmente en astilleros; tienen bajo contenido de sílice, pero liberan otros contaminantes (HAP: Hazardous air pollutants).

Entre los abrasivos metálicos se incluyen: balines hierro fundido, arena de hierro fundido y balines de acero. Los balines de acero no son tan duros como los de hierro fundido, pero son mucho más durables.

Los abrasivos sintéticos, como carburo de silicio y óxido de aluminio, se han convertido en substitutos populares para la arena. Estos son más durables y generan menos polvo que la arena.

Entre otros abrasivos se encuentran los minerales (granate, olivino, y estauroлита), plástico cortado, granos de vidrio, cristal triturado y cáscaras de nuez. Estos, al igual que los metálicos y sintéticos, se pueden recuperar y reutilizar. Los abrasivos minerales crean menos polvo que la arena y las escorias.

APLICACIONES

Las aplicaciones del *sandblasting* se pueden clasificar en tres grandes categorías: preparación de superficies, limpieza y acabado de superficies y "shot peening".

En la **preparación de superficies** se utiliza para remover material no deseado y dejar la superficie lista para un revestimiento o para adherir otro material.

En estructuras de acero se puede remover pintura, óxido y otros contaminantes. La mayoría de fabricantes de pinturas especifican el grado de la superficie para asegurar la perfecta adherencia de sus productos.

En construcción se utiliza para preparar superficies para que acepten adecuadamente sellantes y pintura. En paneles de concreto pre-forzado, se utiliza para remover residuos de cemento, marcas y decoloraciones.

Es posible quitar cascarillas de pintura en la madera; en botes de fibra de vidrio se puede remover la cascarilla exterior de *gelcoat* y revelar las burbujas de aire. En aluminio, titanio, magnesio y otros metales remueve la corrosión.

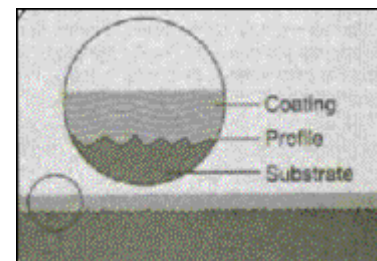
La **limpieza y acabado de superficies** se diferencian de la preparación de superficies en que el resultado esperado es mejorar la apariencia y utilidad del producto en lugar de acondicionarlo para un revestimiento. La limpieza de superficies incluye una remoción de contaminantes y óxidos resultantes de su manufactura. El acabado de superficies incluye la remoción de rebabas y mejorar aspectos visuales de piezas moldeadas.

Para elaborar un producto o componente metálico, los fabricantes deben fundir, cortar, doblar, estampar, rolar o soldar los metales para producir la forma deseada. Algunas veces estos procesos dejan tensiones residuales que, si no se remueven, pueden causar fallas cuando el material se somete a un esfuerzo. El "**shot peening**" incrementa la fuerza y durabilidad de componentes sometidos a altos esfuerzos, bombardeando la superficie con medios esféricos a alta velocidad, incluyendo balines de acero, balines de cerámica, granos de vidrio y otros medios esféricos. Este "bombardeo" crea una superficie uniformemente comprimida, propagando las fuerzas de tensión sobre un área mayor y dejando la superficie menos propensa a fallar.

Especificaciones para la preparación de superficies

Los fabricantes de pintura reconocen que el éxito de sus productos se debe en gran parte a una buena preparación de la superficie. Una limpieza inadecuada puede causar una falla prematura del recubrimiento; por esta razón, recomiendan estándares de preparación de las superficies donde se van a aplicar sus productos, dependiendo de el de rugosidad y el grado de limpieza.

Las partículas del abrasivo pican el acero y forman diminutas crestas y valles, que definen el perfil de rugosidad de la superficie, y su profundidad está determinada por el tamaño y la dureza del abrasivo, la presión del aire y la distancia y ángulo de la boquilla hacia la superficie. El perfil se expresa en mils, micrones o milímetros.



NORMATIVIDAD

Los grados de limpieza de superficies metálicas, están especificados por varias normas, siendo la más extendida la norma **SIS 055900 SWEDISH**, transformada posteriormente en **ISO 8501-1: 1988**, considerando los grados de preparación de la superficie en relación con el estado inicial del acero a pintar. Estas normas se refieren a acero envejecido, pero que nunca ha sido tratado con pintura.

Los **Estados Iniciales** definidos de acuerdo a estas normas son:

Grado A. Superficies de acero completamente recubierto con cascarilla de laminación o calamina y con presencia de óxido.

Grado B. Superficies de acero que han iniciado su corrosión, de la que ha empezado a desprenderse la cascarilla de laminación.

Grado C. Superficie de acero de la que la corrosión ha desprendido la cascarilla de laminación, pero todavía no presenta picaduras detectables a simple vista.

Grado D. Superficie de acero de la que se ha desprendido la totalidad de la cascarilla de laminación y se observan picaduras a simple vista.

La **SSPC** (*Steel Structures Painting Council*), establece cuatro grados de limpieza, que van desde la remoción de todos los contaminantes hasta remover sólo material suelto. Los 4 grados son: Metal blanco, Metal casi blanco, Comercial y "*brush off*".

Metal blanco. Eliminar la totalidad del óxido visible, cascarilla de laminación, pintura vieja y cualquier materia extraña. Este grado de limpieza se requiere usualmente para pinturas muy sofisticadas, que serán aplicadas a superficies expuestas a ambientes altamente corrosivos (Plantas químicas, agua salada, entre otros).

Metal casi blanco. Al menos el 95% de cada porción de la superficie total queda libre de cualquier residuo visible. Se requiere para recubrimientos de alto rendimiento de superficies expuestas a elementos ásperos y trabajo pesado

Comercial. Hasta que al menos los 2/3 de cualquier porción de la superficie total estén libres de todo residuo visible. Se requiere para aplicaciones con recubrimientos estándar.

"Brush off". Debe tener únicamente residuos de escoria, óxido y residuos de pintura firmemente adheridos. Se utiliza para superficies no sometidas a ambientes agresivos o donde no sea necesario que el recubrimiento dure mucho tiempo.

La **SSPC** ofrece fotografías que muestran cuatro superficies de acero existentes con las condiciones según cada grado de limpieza.

La *National Association of Corrosion Engineers* (**NACE**) ofrece un set de cupones de acero encapsulados que simulan los 4 grados.

El libro ilustrado comparativo del *Swedish Standards Institution* (**SIS**) es muy usado en Europa.

La *Occupational Safety and Health Administration* (**OSHA**) hace cumplir las leyes correspondientes a la operación segura de equipos de *abrasive blasting*.

SEGURIDAD

La operación con equipos de *sandblasting* conlleva peligros para personal no entrenado o que no tenga el equipo de seguridad apropiado. Para prevenir enfermedades y daños, es esencial que el operador, y cualquier persona que esté en el área, usen: casco con un suministro constante de aire y lentes especiales, traje, botas y guantes.

Un equipo de *sandblasting* produce poderosas corrientes de partículas agudas que, además de limpiar una superficie, crean nubes de polvo potencialmente tóxicas.

Entre los principales riesgos del *sandblasting* se pueden mencionar: aire comprimido a alta presión, un abrasivo impulsado por aire desde la boquilla, impurezas en el aire, polvo tóxico del abrasivo y recubrimientos, alto ruido de la boquilla y el compresor.

CONCLUSIONES

- La eficiencia de una operación de *blasting* depende de la combinación entre la práctica de procedimientos operacionales adecuados, de la realización de mantenimientos periódicos cuidadosos y de la correcta selección del abrasivo.

- Para que todo del proceso de *blasting* se mantenga trabajando dentro de los patrones de calidad, productividad y costos adecuados, se recomienda que la elaboración de un programa de mantenimiento periódico para todos los principales componentes del equipo, y que se establezcan procedimientos que se cumplan por los operadores del equipo.

NOVEDADES

¿Cómo recibir los beneficios tarifarios según el nuevo esquema de mercado de energía?

Jueves, 01 de Julio de 2004

Conferencistas: Fernando Gomez - José Sorzano - Nelson Bernal

El ahorro en el costo de energía y la implantación de programas de uso racional, son el resultado de aplicar las oportunidades que el Gobierno colombiano da con la LEY ELÉCTRICA (143 DE 1994) que rompe con los monopolios dando paso a la privatización y liberación comercial de las tarifas.

Por eso es importante el conocimiento e interpretación de la misma para poder aplicarla en nuestras organizaciones



CONTÁCTENOS