

The Shot Peener's Corner



Nº 25

The Shot Peener's Corner es una colaboración entre ELECTRONICS INC. e IPAR-BLAST, S.L.

Cada artículo, es una traducción del reportaje más destacado de la revista THE SHOT PEENER.

ELECTRONICS INC. es líder mundial en formación y difusión del shot peening.

IPAR-BLAST, S.L. es subcontratista de tratamientos superficiales de precisión.

Entre los cuales se encuentra el shot peening.

El punto de vista de un privilegiado

Kumar Balan | Especialista en Blast Cleaning y Shot Peening (Texto traducido por Eduardo Vázquez—IPAR-BLAST, S.L.)

El papel de la turbina en el shot peening – Parte I

Durante la clase introductoria de los cursos de shot peening de Electronics Incorporated, se habla de la historia del shot peening. Se explica que los muelles de las válvulas de los motores se granallaban en máquinas de turbina, de tambor, para eliminar la pintura. Aún no siendo intencionado, los muelles también recibían los beneficios contra la fatiga mecánica del shot peening lo que llevó a la posterior medición y validación del proceso. Así, además del herrero que involuntariamente shotpeenizó los muelles de una carreta manualmente con su martillo, la primera experiencia de shot peening fue en una granalladora de turbina. Sin embargo, cuando se visualiza un equipo de shot peening en la actualidad, es más común ver una boquilla fijada a un robot o a un brazo articulado que ver una máquina de turbina granallando bielas.

Aunque la industria aeroespacial ha utilizado el shot peening a gran escala, este fue inicialmente mucho más utilizado en la automoción como una fase más de su proceso productivo. Siendo los volúmenes de producción de automoción mucho mayores que aquellos de la industria aeroespacial, la automoción ha utilizado tradicionalmente granalladoras de turbina, por razones obvias.

La cobertura del shot peening es directamente proporcional a la cantidad de granalla que impacta en la pieza. Esto convierte a las granalladoras de turbina en grandes candidatas para poder atender a las grandes demandas de producción de la industria de la automoción. Las aplicaciones de la industria aeroespacial, son habitualmente de volúmenes bajos, pero de precisiones elevadas, es por ello que las máquinas de aire comprimido son más frecuentes.

Nuestro debate en este artículo, estará limitado al campo del shot peening. Aunque el granallado general con máquinas de turbina es un debate importante e interesante, requiere de reflexiones más profundas y quizás no es del interés de los usuarios de maquinaria de shot peening.

Automoción y Aeroespacial - Turbina

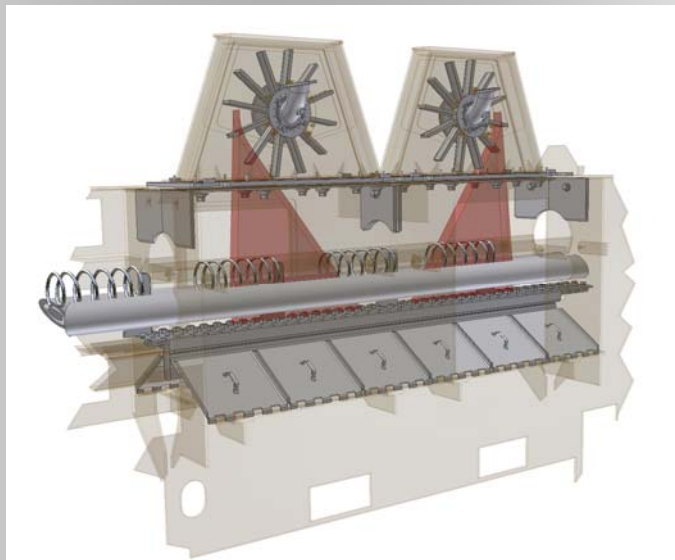
Joe McGreal, Vice Presidente de ventas y marketing de Ervin Industries, un fabricante líder de granallas de acero, explica que, “la comprensión del concepto impacto/energía cinética es primordial para diferenciar entre granallado de limpieza y shot peening”. La energía de impacto, se calcula como consecuencia de dos parámetros de la granalla – su masa y su velocidad. La publicación “*Effective Use of Steel Shot and Grit for Blast Cleaning*” de E.A. Borch (se puede encontrar en www.ervinindustries.com) es una gran fuente para la comprensión del concepto impacto de granalla. El segundo parámetro es la velocidad, que está directamente relacionada con la presión del aire en una máquina de aire comprimido y con el diámetro de la turbina y la velocidad de giro en una granalladora de turbina. “Ervin, es proveedor de granalla para usuarios de turbina y de aire comprimido. Sabemos, por ejemplo, que clientes del mundo de la automoción hacen shot peening a cientos de muelles espirales a la hora en sus máquinas de múltiples turbinas, en las que, conjuntamente, disparan más de 900 Kg/minuto. Esto, solo es posible en turbinas con grandes motores.” Dijo Mr. McGreal.

Un análisis sobre los puntos reseñados por el Sr. McGreal, nos servirá para comprender la opción de la turbina sobre el aire comprimido. Hacer shot peening sobre grandes superficies como todo el área de muelles helicoidales, ballestas, bielas, etc. en grandes producciones como las de la automoción, requiere un elevado caudal de abrasivo. La cobertura, se consigue mucho antes con turbinas capaces de gestionar grandes cantidades de granalla. El número necesario de boquillas para equiparar el caudal de una turbina y el caudal de aire comprimido necesario para hacer la alternativa inviable. Es importante reseñar que la geometría de las piezas descritas, es una geometría “abierta”. Es decir, una geometría sin oquedades, agujeros ni cavidades ocultas. Con lo que una turbina con la orientación adecuada será capaz de cubrir todas las superficies a tratar. Cabe decir, también, que las piezas descritas, se tratan habitualmente con

granalla metálica, otro factor que justifica el uso de turbinas para su granallado.

Hay otro tipo de componentes de automoción, como cigüeñales, muelles de válvula, ejes de válvula, engranajes de transmisión y ejes, que también se tratan en máquinas de turbina. Alguno de estos componentes, también podrían ser tratados en máquinas de aire comprimido en función a preferencias basadas en proveedores locales, maquinaria ya existente, esfuerzo invertido en el desarrollo del proceso en turbina/aire comprimido, etc. Tratemos una aplicación de este tipo un poco más en detalle. Los engranajes de transmisión.

Los engranajes de transmisión, suelen ser tratados para evitar su rotura por la raíz del diente. Es habitual ver racimos de engranajes planetarios siendo tratados en máquinas de turbina. También es igualmente común ver estos mismos racimos siendo tratados con máquinas de aire comprimido cuyas boquillas se desplazan a lo largo del racimo de engranajes mientras estos giran. Si el argumento de la turbina le favorece en el caso de altas producciones, la opción del aire comprimido garantiza un mejor impacto en la raíz del diente. Por lo tanto, no es justo generalizar sobre la efectividad de un tipo de máquina sobre el otro. Un engranaje pequeño, con poco espacio entre dientes, podría necesitar ser tratado con un caudal más bajo. Solo posible con boquillas de aire comprimido. Esto reduciría las posibilidades de inundar con granalla la zona a tratar y de que se diese el caso de impacto de "granalla sobre granalla" en vez de granalla sobre pieza. En cualquier caso, con una orientación adecuada de la turbina y una gestión del caudal, el problema anterior se podría reducir en una granalladora de turbina. Esto, es menos preocupante en engranajes más grandes como los de transmisiones o diferenciales de camiones, donde el espacio entre dientes es más abierto. Hay grandes ejemplos en la industria, de ambos tipos de medios de propulsión de granalla utilizados tanto en el tratamiento de engranajes como de ejes.



Máquina de shot peening de muelles helicoidales (*cortesía de Wheelabrator Group*)

Casi todas las piezas metálicas de la industria del automóvil pasan por un proceso de granallado/chorreado previo a un recubrimiento posterior. La relación de piezas granalladas/chorreadas contra las shot peenizadas, en la industria del automóvil, está claramente a favor de las primeras.

La industria aeronáutica aplica shot peening a los componentes de sus aviones, trenes de aterrizaje con sus máquinas de turbina y de aire comprimido. Cuando la aplicación requiere de abrasivos no metálicos como bola de vidrio o cerámica, entramos en terreno de las máquinas de aire comprimido. Casi la ma-

oría de los componentes de aeronáutica, sobre todo en motores, tienen agujeros, ranuras y taladros que deben de ser protegidos (enmascarados). Esto, reduce la idoneidad de una máquina de turbina. Por lo tanto, las máquinas de aire comprimido, se utilizan casi siempre para tratar componentes de motor.

Las aplicaciones sobre trenes de aterrizaje, se podrían cubrir tanto con máquinas de turbina como con las de aire comprimido, siendo los detalles del trabajo a realizar los que determinarán el método. Las nuevas piezas de trenes de aterrizaje, cuando tienen que ser tratadas en su integridad, tienen un área a tratar lo suficientemente grande como para justificar su tratamiento en máquina de turbina. Las empresas de mantenimiento y reacondicionamiento de trenes de aterrizaje utilizan máquinas de aire comprimido, para focalizar los puntos a tratar en las piezas. Esto es debido a que las boquillas permiten apuntar mejor a pequeñas zonas de los trenes de aterrizaje comparadas con las áreas que abarca una turbina. Un tren de aterrizaje nuevo, también podría ser tratado con una máquina de aire comprimido, pero el menor ritmo de producción podría ser determinante para la elección de este método.

Cualquier estructura aeronáutica podrá ser tratada con turbina o con aire comprimido. Esta última, es más apreciada cuando la geometría es más complicada y requeriría de diversos posicionamientos respecto a las turbinas para un correcto tratamiento a ángulos como mínimo de 45°. Las boquillas, colocadas en brazos robotizados articulados, cubrirán mejor las zonas y ángulos haciendo la tarea más práctica y manejable

Tipo de abrasivo y propulsión

Con una densidad de 7850 kg/m³ la granalla de acero generará una energía de impacto mayor que la del vidrio, con una densidad de 2500 kg/m³. Aunque ambos tipos de granalla tienen su relevancia en aplicaciones de shot peening, lo cierto es que los abrasivos no metálicos no suelen ser utilizados en máquinas de turbina. Esto, es principalmente debido a que en la propulsión a turbina, el abrasivo no metálico adquiere un menor momento que cuando es propulsado mediante una boquilla de chorro, con la que se crea un mejor pattern y momento. La granalla de acero y el cut wire, comúnmente utilizados en shot peening, pueden ser propulsados bien por aire comprimido como por turbinas, el criterio de selección se basará en los argumentos tratados hasta ahora y por los que siguen.

Shot Peening de alta intensidad

En la industria del shot peening, hay aplicaciones especiales como elementos de transmisión de alto rendimiento y taladros de minería. Estos, se tratan con especificaciones de intensidad de la escala C. Aunque muchos de estos componentes podrían ser tratados en máquina de turbina, alguno de los rangos de tratamiento (> 0,012" C) se consiguen mejor con aire comprimido. Las limitaciones de la turbina, dadas por el diámetro y la velocidad de giro (velocidad de disparo de la turbina = diámetro x velocidad de giro/180) no existen en una máquina de aire comprimido, donde la combinación de diámetro de boquilla y presión de aire permiten generar velocidades muy elevadas en comparación a las de la turbina.

La intensidad es directamente proporcional a la energía de impacto, y esta se alcanza utilizando alta velocidad junto a granalla de elevado calibre. Las turbinas, pueden gestionar calibres altos de granalla con mínimos ajustes de los componentes internos de la turbina. Por el contrario, para hacerlo con una máquina de aire comprimido, las boquillas y los tubos por los que circulará la granalla deberán ser aumentados en tamaño. Así mismo, el sistema de recuperación de granalla con los elevados caudales generados en las máquinas de turbina, son muy diferentes a los de las máquinas de aire comprimido. En general, las máquinas de aire comprimido se caracterizan por sus cinco partes esenciales:

- (1) propulsión de abrasivo (boquillas, tubos, turbinas),
- (2) recuperación de abrasivo (mecánica o aspiración),
- (3) manipulación de la pieza (rodillos, ganchos, etc.),
- (4) ventilación y recogida de polvos y
- (5) controles para la automatización de los puntos anteriores y la consecución de los resultados deseados.

Partiendo de que una turbina estándar (digamos de Ø380mm con motor de 15 CV) lanza del orden de 10 veces más granalla que una boquilla estándar (digamos de Ø 9,5mm a 4 bar), el siguiente paso es entender la necesidad del sistema de recuperación de granalla en una máquina de turbina. Este, es siempre mecánico. Con un sistema de elevación por cangilones y separación y limpieza por cortina de aire antes de volver al depósito de disparo. La mayoría de las máquinas de aire comprimido utilizan un sistema de aspiración con un ciclón y filtro de aspiración para la eliminación del polvo y la ventilación. Los sistemas de recuperación por aspiración tienen un menor mantenimiento debido a la ausencia de elementos móviles como los de un elevador de cangilones. En cualquier caso, los sistemas de aspiración, están limitados por el tamaño de granalla y el caudal de esta que son capaces de recuperar.

Nuestro debate, hasta ahora, ha pretendido generar un trasfondo basado en la utilización de las turbinas en aplicaciones de shot peening. Debido a que en el mercado hay un dominio de máquinas de turbina, es importante conocer este tipo de máquinas y conocer las cuestiones principales relacionadas con el shot peening:

¿Cuáles son los principales parámetros de proceso en máquinas de turbina y como se pueden controlar?

¿Cómo afecta el desgaste a los resultados del shot peening?

¿Qué parámetros son comparables entre ambos sistemas?

Aclaremos estas cuestiones en un siguiente artículo de The Shot Peener's Corner



IPAR-BLAST, S.L.
Pol. Ind. Ibur Erreka, 40 - bajo 1
20600 EIBAR (Guipúzcoa)
TEL. 943 820 516
FAX. 943 820 619
shot-peening@ipar-blast.com
www.ipar-blast.com



ELECTRONICS INC.
56790 Magnetic Drive
46545 MISHAWAKA (Indiana)
EE.UU.
TEL: 574-256-5001 / 800-832-5653
FAX: 574-256-5222
www.electronics-inc.com