

The Shot Peener's Corner



Nº 21

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.

Revisión de Proceso

Por Jochen P. Fuhr | Curtiss-Wright Surface Technologies

¡El Roto Peening tiene sus limitaciones!

El Roto Peening (RP) se desarrolló, y todavía se utiliza, principalmente, en empresas dedicadas a las tareas de mantenimiento, reparación y overhauling (MRO) aeronáutico. Durante las últimas décadas, el RP se ha ido haciendo un hueco en las especificaciones de los principales fabricantes aeronáuticos y, en 2010, se aprobó y publicó la especificación AMS 2590.

Básicamente, el RP es un subtipo del shot peening (SP) convencional siendo la principal diferencia que en el RP hay un número determinado de bolitas de granalla adheridas a una cinta, un sustrato polimérico en forma de aleta, que se acelera con la rotación de un eje (Figura 1).

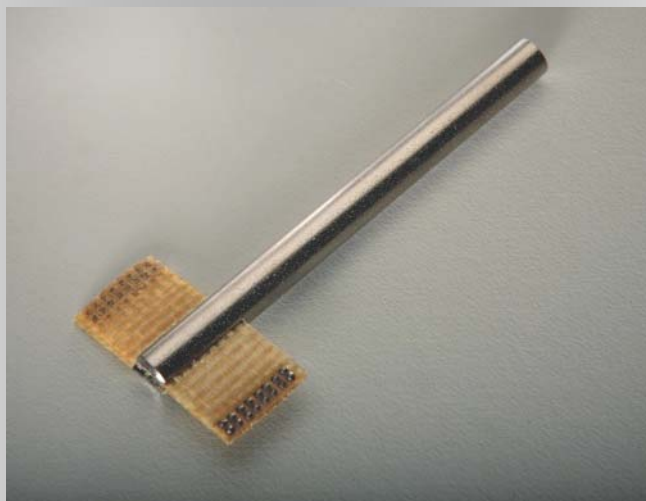


Figura 1. Cinta de Roto peening sobre eje.

Este ingenioso diseño técnico de RP tiene las siguientes principales diferencias, en lo que a granalla e intensidad se refiere, con respecto al SP.

	Roto Peening	Shot Peening
Shot Size	Fixed: 0.033 inch (0.84 mm)	Flexible: 0.002 - 0.24 inch (50µm - 6 mm)
Shot Material	Fixed: Tungsten Carbide	Flexible: Cast/Stainless Steel, Glass, Ceramic
Shot Hardness	Fixed: Tungsten Carbide	Flexible: 45 to >70HRC
Intensity Range	Almen N, A	Almen N, A, C

Tanto RP como SP, este último utilizando un gran número de partículas en un haz de granalla, tienen básicamente los mismos objetivos técnicos: La creación controlada de tensiones de compresión para combatir el fallo por fatiga metálica.

ca durante la utilización de componentes críticos. Debido a que el RP es principalmente utilizado en la reparación in-situ de componentes aeronáuticos dañados o debilitados, es incluso más importante centrarse en la correcta utilización de esta técnica de reparación manual.

En el SP convencional, una de las primeras lecciones que se aprenden al definir un tratamiento para un componente es tener cuidado con las dimensiones, especialmente con el radio más pequeño a ser tratado. El motivo es que es en estos radios donde se generan las mayores tensiones que generan problemas de fatiga durante la carga. (Figura 2)

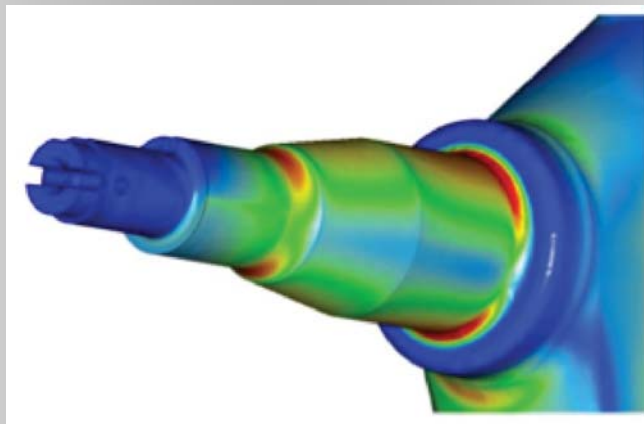


Figura 2. El color rojo representa el mayor nivel de estrés en las zonas de radio, durante la carga.

En comparación con el SP, el material/dureza (carburo de tungsteno) y tamaño (S330) de la granalla en el RP está limitado a una única elección. Basándonos en este hecho, el uso del RP está ya limitado en función al mínimo radio que se puede tratar. En el SP convencional, la AMS2430 dice que el diámetro de la granalla a utilizar no debe ser superior a la mitad del radio más pequeño a tratar. En RP, el único tamaño es de 0,033" (0,84 mm). Esta regla podría llevarnos a la mala interpretación de que el radio más pequeño que podríamos tratar sería de 0,066" (1,68 mm) lo cual, de hecho, es incorrecto.

La razón es la posición de las bolitas en la cinta polimérica utilizada en el RP. Primero, las bolitas no se pueden colocar en el extremo de la cinta (véase la Figura 1 y la Figura 3). Segundo, la rigidez de la cinta limita la capacidad de tratar radios pequeños (véase la Figura 3). Estos dos hechos, nos abocan a que el radio más pequeño que se puede tratar es mucho mayor que el doble del diámetro de la granalla utilizada.

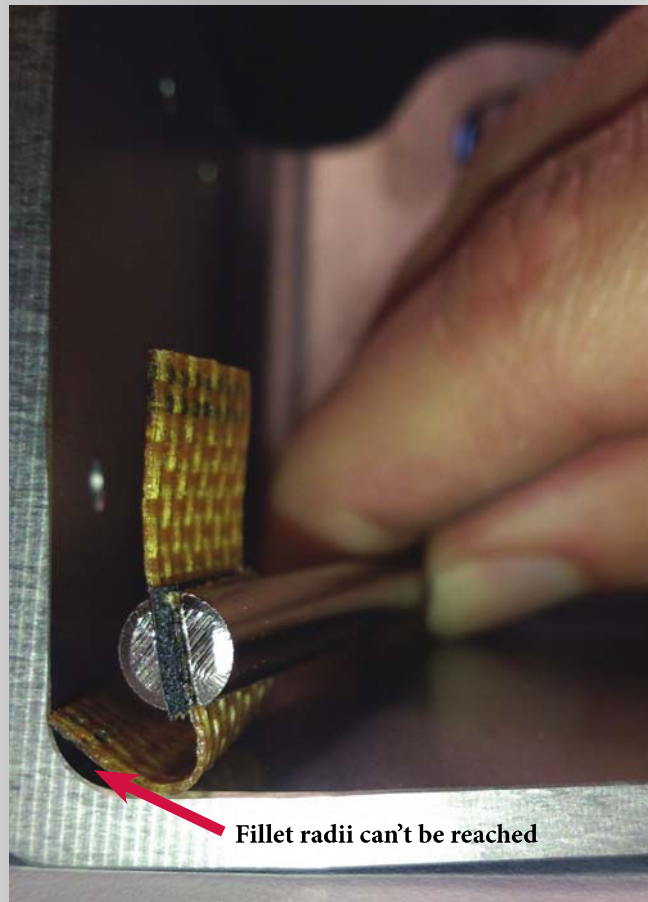


Figura 3. Ejemplo de un radio (0,3" – 8 mm), demasiado pequeño para el RP.

Esta observación, ya contempla la posibilidad de recortar la cinta para adaptarla a las superficies a tratar. Pero incluso una teórica cinta de una sola bolita de granalla estará limitada a la posición de la bolita en la cinta y a la rigidez de esta.

Un muestreo de diferentes especificaciones y boletines de servicio ha revelado que el incorrecto radio anteriormente señalado de 0,0625" (1,5875mm) es a veces una referencia. Mientras en la mayoría de las especificaciones y boletines de servicio no se dan valores concretos ni se dan indicaciones previas a la preparación de los radios, en otros casos, incluida la AMS2590, por lo menos indica que todos los radios de acuerdo deberán ser correctamente realizados.

Hay unas pocas excepciones, en las que los manuales de reparación dan una relación detallada y realista de las medidas de los radios de acuerdo mínimos que se pueden tratar con los 3 diferentes cintas de RP existentes. Véase la siguiente tabla como ejemplo:

Flap Size		Minimum Fillet Radii
Length	Width	
2.00 inch (50.8 mm)	1.00 inch (25.4 mm)	1.25 inch (31.75 mm)
1.25 inch (31.8 mm)	0.56 inch (14.3 mm)	0.75 inch (19.05 mm)
0.98 inch (25 mm)	0.56 inch (14.3 mm)	0.61 inch (15.6 mm)

Ejemplo de radio mínimo de acuerdo en un boletín del sector aeroespacial

Los valores anteriores, demuestran claramente que con la documentación disponible, el radio mínimo tratable con RP es y deberá ser – en opinión del autor – por lo menos 19 veces mayor que con el SP convencional utilizando la misma granalla (S330).

Resumiendo las exposiciones anteriores, queda claro que el uso del RP para tratar radios sometidos a estrés debe ser reevaluado y limitado a un radio mínimo de $>0,6''$ (15,2mm) para el tamaño más pequeño de cinta para RP.

Al reflexionar sobre su experiencia y conocimientos, el autor recomienda, además, repensar los manuales de reparación actuales así como la AMS2590 en lo relacionado con el tratamiento de agujeros con RP. Actualmente, este tipo de tratamiento permite tratar diámetros de $0,5''$ (12,7mm), o lo que es lo mismo $0,25''$ (6,4mm) en radio.



Figura 4. Cinta RP de tamaño medio (1.25 x 0.56'' / 31.8 mm x 14.3 mm) en agujero de 0.75'' (19.1 mm).

La figura 4 muestra un ejemplo de una cinta de RP de tamaño medio en un agujero de $0,75''$ (19,1mm). La cinta, más que tratar correctamente la pieza, la está rozando. Esto evidencia que agujeros de menor diámetro que $0,75''$ (19,1mm) no serán correctamente tratados con este tipo de cintas.

Visto lo anterior, es normal que los principales fabricantes OEM recomienden el uso del SP convencional en vez del RP, en zonas críticas de sus piezas (BOEING Field Service, BAB-LUT-99-00006H, 20 Sep 99).



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.
Shot Peening Control

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