**

**Novedades de Renishaw**

**Cada cosa en su sitio**

De las palabras griegas “topo”, que significa "espacio" y "ology", que significa "estudio", la optimización topológica es el estudio del diseño del material optimizado matemáticamente. Esta aproximación a una pieza de componente, pretende eliminar el material superfluo en las áreas sometidas a baja resistencia, manteniendo su integridad estructural completa; cuanto más ligera y resistente, mejor.

Por David Ewing, ingeniero técnico de marketing, División de productos de fabricación por aportación de material de Renishaw

En cierto modo, podría compararse a un juego de Jenga. El objetivo es retirar bloques de las áreas sometidas a baja resistencia, que no contribuyen a la firmeza total de la estructura, pero manteniendo la forma principal de la torre.

Con los métodos de fabricación tradicional, como el procesamiento sustractivo y formativo, la optimización topológica tiene que asumir ciertos compromisos. Por ejemplo, si la pieza se fabrica mediante mecanizado, el diseño del material debe compensarse para el acceso de la herramienta. Si la fabricación es por colado o moldeado, debe tenerse en cuenta la apertura del molde y el desmoldeo de la pieza. Estas restricciones de fabricación condicionan la libertad de diseño.

Sin embargo, la fabricación por aportación de material (AM) no tiene estas limitaciones. Puesto que la pieza se construye capa a capa, es posible utilizar diseños más complejos, sin necesidad de herramientas ni mecanizado. Por consiguiente, pueden fabricarse piezas que se aproximan al diseño óptimo.

Cuando Chris Williams, director gerente de Empire Cycles, se puso en contacto por primera vez con Renishaw, ya había creado una réplica impresa en 3D a tamaño real en plástico de su bicicleta. No obstante, necesitaba fabricar urgentemente sus componentes con un material más resistente, pero con la misma ligereza. Tras las primeras investigaciones, acordamos optimizar y fabricar únicamente el tubo vertical.

El diseño del tubo ya se había completado originalmente en CAD (Diseño asistido por ordenador). Con este diseño como base, se trasladaron los puntos fijos y las cargas al software de optimización topológica. De forma muy similar al juego de Jenga, el software reparte el problema en una serie de bloques o elementos finitos, lo que simplifica el cálculo de las cargas y resistencias internas. Seguidamente, se ejecuta una serie de pasos repetitivos, y cada uno elimina material de la zona de menos carga. Mediante este método, el software desarrolla el diseño más eficiente de resistencia de carga

A continuación, se remodela en CAD y se optimiza ligeramente para la fabricación aplicando la experiencia de aplicaciones de Renishaw. Al eliminar muchas de las superficies orientadas hacia abajo que, se eliminan áreas que, de otro modo, hubieran necesitado costosas estructuras de soporte.

La pieza final se fabricó en aleación de titanio en un sistema de fundición láser AM250 de Renishaw. La pieza final es ligera y resistente; mucho más fuerte que nuestra torre de Jenga y un 44% más ligera que un tubo vertical fabricado en aleación de aluminio. Un diseño de reducción de masa como éste también garantiza una fabricación más rápida y barata.

A continuación, el tubo vertical se puso a prueba en la bicicleta de montaña estándar EN 14766, donde soportó 50.000 ciclos de 1.200 N de resistencia (equivalente a un ciclista de unos 120 kg de peso). El proceso se repitió hasta seis veces, según la norma, sin fallos. No es necesario decir que quedamos muy satisfechos con los resultados.

Dado el éxito del diseño del tubo, la fabricación y las pruebas, pensamos que imprimir en 3D el cuadro completo sería un objetivo asumible. En la feria Euromold de diciembre de 2013, Renishaw y Empire Cycles se presentaron como los orgullosos creadores del primer cuadro de bicicleta metálico impreso en 3D del mundo, con un peso un 33% más ligero que su hermano - el modelo de aluminio original.

Sin aplicar las técnicas de optimización topológica, el cuadro no podría ser tan ligero. Las aleaciones de titanio son más densas que las de aluminio, con densidades relativas de aproximadamente 4 g/cm3 y 3 g/cm3 respectivamente. Sin embargo, el titanio (Ti6Al4V) tiene una tensión de rotura máxima (UTS) tres veces superior, lo que permite utilizar secciones de pared más delgadas.

Tuvimos que alterar significativamente el diseño original de Chris, eliminando cualquier material que no fuera necesario para la estabilidad total de la pieza, para reducir la masa sin perder su resistencia.

Sin la fabricación por aportación de material, no habría sido posible producir un diseño como éste. Con los métodos tradicionales, no sería posible acometer las complejidades de las piezas de optimización topológica, por ejemplo, las paredes delgadas y las estructuras huecas, que permiten fabricar un modelo más ligero, resistente y económico.

Entonces, una vez dominada la bicicleta, la pregunta que nos queda es ¿qué será lo próximo que vamos a optimizar?

Para más información sobre las máquinas de fabricación por aportación de material de Renishaw, visite www.renishaw.es/additive

- FIN-