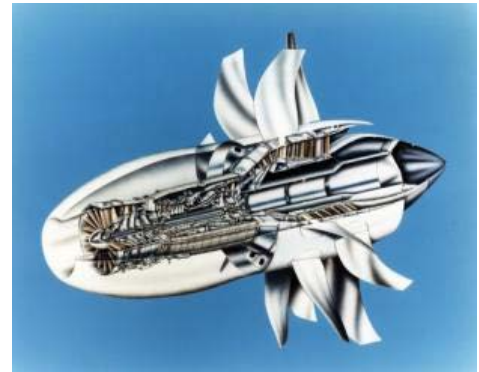


Fabricación de componentes para la industria aeroespacial

Deformación por rotación incremental es el proceso ideal para la fabricación de componentes aeronáuticos. Estos procesos de deformación son el repulsado, laminación cilíndrica y laminación cónica. Dichas operaciones de deformación se realizan en frío y, dependiendo del material, en caliente.

El objetivo principal del proceso es reducción de espesor de la pieza. Esta reducción realizada por la presión de las rulinas aporta estructura uniforme del grano, aumento de dureza y resistencia mecánica. En el caso particular de laminaciones cónicas y cilíndricas la reducción del espesor puede ir del 50% en materiales con baja deformación o alcanzar al 95% en materiales muy dúctiles sin tratamientos térmicos intermedios.

Para la fabricación del componente, el equipo técnico de DENN analiza la pieza final que se quiere obtener. En este estudio se determina la pieza inicial, que puede ser un disco de chapa laminada, una preforma mecanizada, embutida, incluso una fase intermedia de otro proceso de deformación incremental. En todos los casos la pieza es optimizada para estar lo más cerca al perfil final neto, conseguir el máximo ahorro de material y minimizar las operaciones posteriores.



PIEZAS

- Tanques de combustible desechables
- Vainas
- Tubos para lanzagranadas y obuses
- Componentes tubulares de gran precisión
- Conos de carga
- Ojivas para artillería
- Lips de fuselaje de motores

INDUSTRIAS

- Aeroespacial
- Sistemas defensivos



MÁQUINAS

Máquinas serie RL

Los tornos de laminar de tres o cuatro rulinas de la serie RL son máquinas destinadas a la laminación cilíndrica partiendo de preformas obtenidas a prensa, mecanizadas, de extrusión, forjadas o de otros procesos, o bien partiendo de tubos. La configuración de la cara externa puede ser recta, cónica o con resaltes a diferentes diámetros y longitudes.



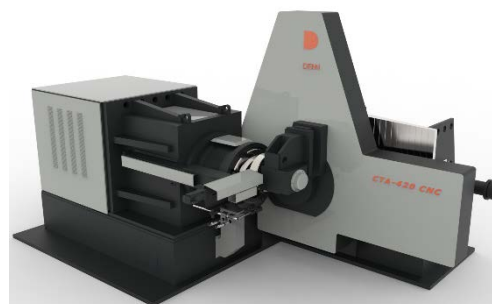
Máquinas serie RLE

Las máquinas modelo RLE van equipadas con dos rulinas opuestas. Esta máquina está diseñada para la laminación cónica y el repulsado. Los dos carros transversales van montados en un carro común longitudinal y su perfecta sincronización permite la fabricación de componentes con tolerancias estrictas partiendo de preformas o discos en una sola pasada por laminación.



Máquinas serie CTA

Esta línea ha sido especialmente diseñada para el conformado de extremos de tubos en caliente, por la acción de un rodillo montado sobre un cabezal con movimiento giratorio, transversal y longitudinal. Gracias al control de movimientos por un sofisticado sistema de programación CNC, podemos obtener cualquier forma circular en los extremos del tubo.



Máquinas serie NTR

Los modelos NTR son tornos de repulsado que también pueden usarse para la laminación cónica. Cabe destacar su utilización para fabricar los lips envolventes de los motores de aeronaves con diámetros excéntricos, a través de complejos procesos de deformación de metal en caliente. El movimiento de la rulina sigue el perfil de la pieza de forma oval. Primero se trabaja el perfil exterior con un sistema de sujeción por cilindro hidráulico y después se realiza el trabajo interior. Debido a su forma compleja, el proceso se realiza en caliente para trabajar el material en su estado mas dúctil.

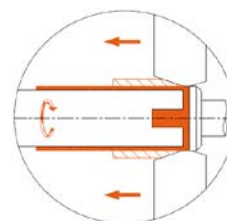


Laminación cilíndrica directa

La pieza a elaborar se apoya con el fondo sobre el molde y queda sujeta por el contrapunto. Las rulinas de conformado avanzan desde el contrapunto en dirección al cabezal, y el material fluye en la misma dirección. Este proceso siempre es utilizado cuando la pieza a elaborar tiene un fondo para la sujeción correspondiente.

Este sistema se efectúa en los tornos de tres rulinas comandados por CNC. Durante el proceso, el espesor de la pared de la preforma se reduce por efecto de la acción de las rulinas, que pueden moverse paralelas a la superficie del molde o bien conificar la cara exterior de acuerdo a los espesores requeridos en cada punto mientras que el diámetro interno se mantiene constante.

El proceso de conformado se produce en las tres zonas puntuales del contacto de cada rulina con el exterior de la pieza, lo que genera presiones específicas que permiten el flujo de material con fuerzas menores en comparación con otros procesos de conformado.

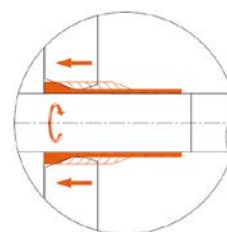


Laminación cilíndrica inversa

En los tornos de laminar RL de 3 rulinas no solamente se pueden trabajar piezas cilíndricas con fondo por el procedimiento de laminación, sino además con tubos de pared gruesa sin fondo.

En estos casos siempre se utilizará la laminación con movimiento inverso. Tal como se observa en la figura de la derecha, el tubo empleado como preforma se coloca en el molde apoyándolo por su parte frontal en el cabezal. Durante la conformación, se pone en movimiento giratorio el molde con la pieza. Las rulinas se desplazan hacia el cabezal, dejando atrás la zona ya laminada, que ha fluido en sentido contrario al avance.

Tanto en la laminación cilíndrica inversa y directa, se pueden hacer varias pasadas para conseguir la deformación óptima de la pieza final.

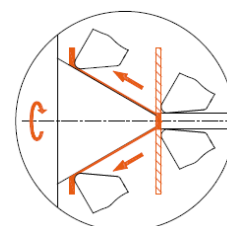


Laminación cónica

La laminación cónica es utilizada para la producción de piezas cónicas o paraboloides. Esto permite realizar deformaciones en con una sola pasada con reducciones de espesor hasta el 85%.

Para piezas cónicas de espesor final constante, se puede partir de disco, mientras que para formas paraboloides se puede partir de preformas mecanizadas dependiendo del gradiente de espesores solicitado en la pieza final.

Propiedades mecánicas elevadas, buenos acabados superficiales exteriores e interiores, piezas iniciales simples, y un buen control del espesor final, son las ventajas que aporta este proceso de fabricación para los componentes de la industria aeronáutica.

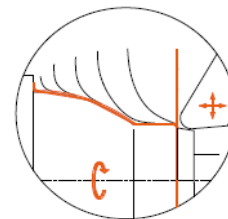


Repulsado partiendo de disco

El repulsado es el proceso que se utiliza cuando la laminación cilíndrica o cónica no permiten la fabricación, por causa de su material o geometría, de una pieza concreta. Varias pasadas son ejecutadas con la herramienta hasta conformar el perfil de la pieza final sobre el molde.

Un aporte de este proceso es la economía en la inversión en utillajes para series cortas. Repulsado es un proceso normalmente realizado a temperatura ambiente, aunque si la ductilidad del material es baja, se puede aplicar calor con sopletes para conseguir conformar la pieza.

Algunos componentes con cierta ovalidad también pueden ser deformados con esta técnica.

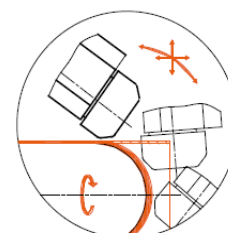
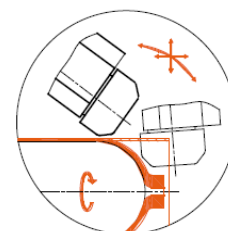


Conformado de extremo de tubos para contenedores

El proceso de conformado de boca se utiliza para piezas cilíndricas con cuello para grifería, para aplicaciones tales como extintores o botellas de gas.

Primero las piezas cilíndricas preformadas se estiran a la longitud y espesor de pared finales en una sola pasada. Luego se conformaran los cuellos para grifería, quedando el cilindro listo para la operación final de perforado, refrentado o roscado, disponiendo así de un cuerpo para extintor o botella de gas completos.

El cierre del fondo se efectúa de igual forma que la boca, si bien es necesario tener en cuenta que el centro debe quedar cerrado a prueba de presión. Al completar el cerrado de fondo de la botella, se forman microfisuras, debido a la oxidación de la materia en el momento del cierre. Para eliminar esta microfisura, la máquina va equipada con un soplete auxiliar que efectúa un taladro e inyecta un gas inerte para completar el cerrado en una atmósfera que no produzca oxidación.



VENTAJAS

- Gran precisión de espesor de la pared.
- Gran calidad de acabado interno y externo, así como unas estrictas tolerancias en toda la configuración de la pieza.
- Grados muy altos de deformación.