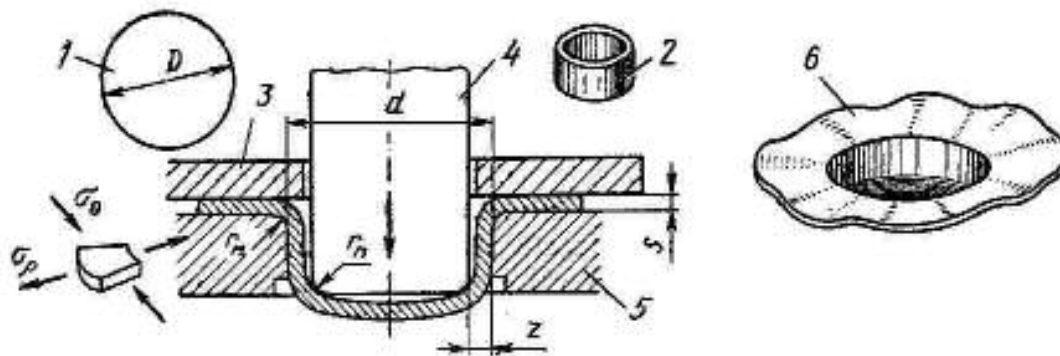


ENSAYO DE EMBUTIDO

OBJETIVO. Estudiar el método de Erichsen para la valoración de la formabilidad de los materiales de chapa. Determinar la profundidad máxima de embutido para chapas del mismo material y de distinto espesor. Analizar la correlación de estos parámetros.

CONSIDERACIONES GENERALES. El embutido (estampado profundo de chapas) es un proceso tecnológico de fabricación de piezas en forma de recipiente, es un proceso de estirado que consiste en conformar una pieza de metal a una forma hueca aplicando fuerza con un punzón a la porción central del metal. El punzón estira el metal al interior de una cavidad abierta en el dado o matriz. En esta operación el metal se estira a lo largo de las paredes laterales y se hace tomar un espesor exacto. El estirado de la lámina metálica se realiza generalmente en una prensa vertical.



Proceso tecnológico de embutido se muestra el estado de esfuerzos biaxial que surge en el proceso

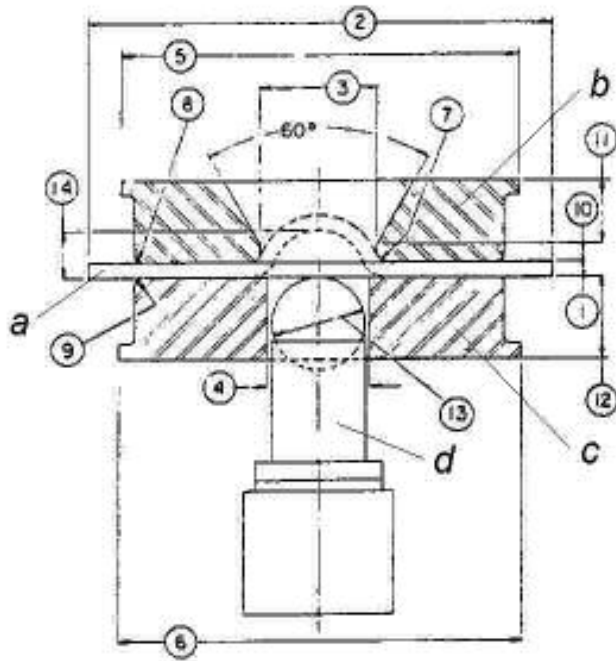
El embutido de pieza huecas supone un perfecto conocimiento de las propiedades del material. El metal es fuertemente solicitado y se le exigen excelentes propiedades de ductilidad, resistencia mecánica, plasticidad, etc. Otras propiedades, inherentes a la pieza bruta (geometría, rugosidad, dureza, temperatura, etc.), también están involucradas y tienen gran efecto en el resultado final y en rechazo de producto terminado.

Para determinar la aptitud de un material frente a los procesos de estampado profundo de chapas se ha desarrollado el ensayo de embutido. Este proceso se realiza según los métodos de Erichsen y Olsen, los cuales son equivalentes. Estos métodos, los cuales consisten en la recreación controlada y con piezas estandarizadas de un proceso de embutido, además de calificar la formabilidad (conjunto de las propiedades antes mencionadas), ayudan a determinar si en la superficie aparece rugosidad superficial originada por estructura de grano grueso, la cual es indeseable en las piezas de embutir.

El estándar ASTM E643-78 determina el significado de este ensayo para evaluar y comparar la formabilidad de chapas metálicas. El estado de sollicitación predominante durante el ensayo es biaxial. Por esto los resultados se usan para comparar materiales que van a ser conformados por medio de estiramiento. Una relación precisa entre la altura de la

copa determinada por medio de este ensayo y la formabilidad del material de chapa bajo las condiciones de producción no ha sido establecida.

El ensayo se realiza bajo el esquema siguiente.

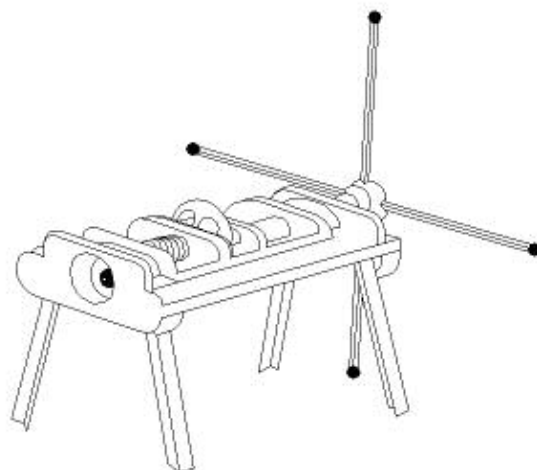


La probeta (a) se sujeta firmemente contra el dado (b) con ayuda de la tuerca de sujeción (c). El punzón (d) ejerce una fuerza que aplicada a través de la esfera de diámetro (13) deforma la probeta. Cuando en la copa formada se presente la primera grieta, el ensayo se detiene. Se mide el índice de embutido (IE) como la altura máxima de embutido lograda (14), en milímetros.

Operación de embutido en el ensayo Erichsen

MAQUINARIA, MATERIALES E INSTRUMENTOS DE MEDIDA.

Máquina. Para los ensayos Erichsen se usa la máquina desarrollada en nuestra Facultad, cuyo aspecto general se muestra en la figura.



Máquina para el ensayo Erichsen

El estándar ASTM presenta las siguientes exigencias hacia la máquina de ensayos por embutido:

- a) Aplicar un mínimo de fuerza de 9800 N
- b) La magnitud de la fuerza de sujeción debe ser suficiente para no permitir flujo de metal de la probeta hacia el área de ensayo.
- c) Debe poseer un dispositivo para la medición de la copa formada por el punzón.
- d) El desplazamiento (altura de la copa) debe poderse medir con una precisión de ± 0.05 mm.
- e) El penetrador debe ser suficientemente rígido, no se debe deformar, ni girar ni moverse lateralmente durante el ensayo. Su cabeza debe ser esférica ($\varnothing 20 \pm 0,05$ mm) y sólo esta porción del penetrador debe hacer contacto con la probeta.
- f) El penetrador debe moverse en dirección axial perpendicular a la superficie de la probeta.
- g) La superficie del penetrador debe estar pulida (Ra 4) y tener una dureza de al menos 62 HRC.

Probetas. De acuerdo al estándar:

- a) Deben ensayarse al menos 3 probetas
- b) Las probetas pueden ser rectangulares o circulares, su diámetro o anchura mínimo es de 90 mm. Utilícese el pie de rey para comprobar esta medida.
- c) El método se aplica sólo a espesores desde 0,2 a 2,0 mm. Esta dimensión se mide con ayuda del micrómetro.

REALIZACIÓN DEL ENSAYO

1. Como el ensayo se realiza bajo la dirección y supervisión del profesor y el monitor, sólo se darán aquí unas recomendaciones adicionales, consignadas en el estándar.
2. La lubricación afecta fuertemente y de manera directa el resultado. Por esto:
 - a) se usa grasa sólida de origen mineral.
 - b) Se lubrica sólo el punzón.
 - c) Se debe tener especial atención en no lubricar las superficies del dado ni de la tuerca de retención, ya que puede ocurrir flujo de metal hacia la zona de embutido.
3. La superficie de suministro de la probeta no debe ser alterada mecánica ni químicamente.
4. La velocidad de penetración debe estar entre 0,08 y 0,40 mm/s.
5. El ensayo termina cuando aparece la primera grieta o fractura en la cima de la copa. Si dicha falla ocurre en la base de la copa, este resultado no debe ser considerado.

TRATAMIENTO E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS

Dependiendo de la tarea asignada por el profesor:

- a) Tómnense los datos obtenidos de IE para distintos espesores y constrúyase una grafica de IE contra espesor.
- ó
- b) Tómnense los datos obtenidos del ensayo de varias probetas del mismo espesor (mínimo 3) y promédiense para obtener un IE consolidado de la muestra de probetas.

INFORME

De manera particular, el informe sobre el ensayo Erichsen de embutido , debe contener.

- 1) Objetivo.
- 2) Consideraciones teóricas generales: El embutido
- 3) Maquinaria. Penetrador . Exigencias según ASTM
- 3) Probetas. Dibujo de las mismas, comparación con la probeta ASTM.
- 4) Resultados
- 5) Conclusión. Subrayar aquí las desviaciones del método aplicado con el que se expone en estas notas.