

Normas y criterios para la selección de materiales en el moldeo de inyección

Recillas Ramirez Maria Fernanda
e-mail: al20760029@ite.edu.mx

Standards and criteria for the selection of materials in injection molding

RESUMEN: En este trabajo se entrega un panorama de los criterios y normas para poder seleccionar materiales. Un tipo de materiales es el plástico, que son materiales sintéticos obtenidos mediante reacciones de polimerización a partir de derivados de petróleo. La selección de materiales es un proceso esencial en ingeniería y diseño que asegura que los materiales elegidos cumplan con los requisitos específicos de una aplicación particular. Este proceso se basa en diversos criterios y normas que guían la decisión para garantizar eficiencia, seguridad y funcionalidad. Los criterios y normas son fundamentales para tomar decisiones informadas en la selección de materiales, asegurando que se cumplan los requisitos técnicos y económicos de cada proyecto específico.

PALABRAS CLAVE: Materiales, criterios, normas, procesos.

ABSTRACT. This work provides an overview of the criteria and standards to select materials. One type of material is plastic, which are synthetic materials obtained through polymerization reactions from petroleum derivatives. Material selection is an essential process in engineering and design that ensures that the materials chosen meet the specific requirements of a particular application. This process is based on various criteria and standards that guide the decision to guarantee efficiency, security and functionality. Criteria and standards are essential for making informed decisions in the selection of materials, ensuring that the technical and economic requirements of each specific project are met.

Keywords. Materials, criteria, standards, processes.

1. INTRODUCCIÓN

Los polímeros son macromoléculas compuestas por una o varias unidades químicas (conocidas como monómeros) que se repiten a lo largo de toda la cadena. Los polímeros nos rodean en nuestro día a día. Por ejemplo, el poliuretano es uno de los polímeros más versátiles y se utiliza desde en material deportivo, zapatos o bañadores hasta para construir grandes estructuras de ingeniería.

2. TIPOS DE POLÍMEROS

Dentro de los polímeros existen diferentes tipos como lo son:

Polímeros naturales: No todos los polímeros han sido fabricados por el ser humano. Algunos de ellos, como el caucho y el algodón, son productos naturales usados desde la antigüedad. No obstante, los polímeros naturales dan algunos problemas, ya que son demasiado quebradizos y se deforman con facilidad. Estas propiedades, derivadas de sus características estructurales, se han solventado con un proceso químico, conocido como vulcanización o recauchutado, con el que se entrecruzan las cadenas de poli isopreno. [1]

Polímeros artificiales: Por otro lado, los polímeros artificiales se sintetizan en un laboratorio y son usados de forma masiva en un gran número de aplicaciones. Su uso está tan extendido debido a su bajo coste de producción. Además, tienen unas propiedades y estructuras químicas idóneas, ya que han sido creados por el hombre para cumplir una función específica.

3. CLASIFICACIÓN

Los polímeros pueden tener distintas propiedades, en función de su estructura química, su tamaño, la dispersión de masas moleculares de

sus macromoléculas y el grado de entrecruzamiento de las cadenas. Su gran versatilidad provoca que haya múltiples modos de clasificarlos. Por ejemplo, pueden clasificarse en función de:

- Tipo de monómeros por los que están formados: pueden ser homopolímeros o copolímeros.
- Cómo se forman las cadenas poliméricas: polimerización, policondensación y poli adición
- Tipos de enlace: químico o fuerzas intermoleculares.
- Materiales que conforman: termoplásticos, elastómeros o termoestables.

4. SELECCIÓN DE MATERIALES

La selección de materiales es el proceso de elegir los materiales más adecuados para un producto o componente específico, teniendo en cuenta diversos factores y requisitos. Este proceso es crucial en el diseño y la ingeniería, ya que la elección del material correcto puede afectar significativamente la funcionalidad, durabilidad, coste y sostenibilidad del producto final.

La selección de materiales es vital para garantizar que el producto final no solo cumpla con las especificaciones de diseño, sino que también sea seguro, rentable y sostenible. Un proceso de selección de materiales bien ejecutado puede mejorar la calidad del producto, reducir los costes de producción y mantenimiento, y minimizar el impacto ambiental, contribuyendo al éxito general del proyecto. [2]

5. MOLDEO POR INYECCIÓN EN EL SECTOR AUTOMOTRIZ

Dentro del sector automotriz se es bien sabido que es una industria a nivel mundial, por lo cual el poder fabricar dichos artículos costa de un proceso rápido pero eficiente, dado que la producción de estos artículos son una gran escala.

El moldeo por inyección es uno de los procesos de producción de plásticos más utilizados. Esto es así, ya que ofrece una solución viable para la producción en masa de piezas automotrices inyectadas de alta calidad a partir de una amplia gama de polímeros. En la industria automotriz, donde la consistencia, la seguridad y la calidad son de suma importancia, el moldeo por inyección de

plástico automotriz es un proceso de fabricación importante.



Figura 1. Ejemplo de producto de auto.

Dado a que hace algunos años los autos estaban basados principalmente de metal, por lo cual los hacia mucho mas pesados y torpes, por lo cual en las décadas de 1940 y 50, fue cuando empezó el mercado de plásticos, por lo que los fabricantes de automóviles empezaron a experimentar con piezas de plástico para automóviles en su producción.

Esto dio un giro en dicha industria por lo que años después empezaron a introducir piezas más funcionales como lo son faros, parachoques y guardabarros de plástico.

A principios de los 2000, se dieron a conocer los primeros componentes estructurales de plástico para automóviles, lo que estos tenían de diferentes es que eran mas livianos que sus contrapartes de metal. [3]

6. MATERIALES USADOS EN EL MOLDEO POR INYECCIÓN

Desde los polímeros más comunes hasta las resinas de alto rendimiento, los materiales seleccionados para este proceso son esenciales para determinar la calidad y funcionalidad de las piezas finales.

Poliétileno (PE): es el polímero más comúnmente utilizado debido a su versatilidad, facilidad de procesamiento y bajo costo. Se utiliza ampliamente en envases, juguetes y productos de consumo diario.

Poliésteres termoplásticos (PBT): conocido por su resistencia química y térmica. Es una opción popular para componentes eléctricos y

carcasas de automóviles debido a sus propiedades aislantes.



Figura 2. Ejemplos de diferentes tipos de plásticos.

Polipropileno (PP): este polímero ofrece resistencia química y es utilizado en una variedad de aplicaciones, desde envases de alimentos hasta componentes automotrices.

Poliamidas (PA o Nylon): son conocidas por su resistencia al desgaste y a la tracción. Se utilizan en aplicaciones de ingeniería, como engranajes y cojinetes.

Policarbonatos (PC): a menudo se utilizan cuando se necesita alta transparencia y resistencia al impacto, como en gafas y carcasas transparentes.

Poliestireno (PS): es ligero y fácil de moldear, lo que lo hace popular para envases y productos desechables.

Estos son algunos de los polímeros más utilizados dentro de diferentes procesos, dado a sus diferentes características, como propiedades, que los hacen adecuados para la elaboración de diferentes procesos.

7. FACTORES QUE DETERMINAN LA ELECCIÓN DEL MATERIAL

La selección adecuada del material es una decisión técnica y de estrategia. Se trata de una diferencia en la que se combina el conocimiento de las propiedades intrínsecas de cada polímero con las demandas específicas de la aplicación en cuestión.

- Temperatura de procesamiento: cada polímero tiene un rango específico de temperatura en el que puede ser procesado. Por ejemplo, un PBT tiene un tiempo máximo de residencia a 260 °C (500 °F) de 6 minutos antes de que comience a degradarse
- Propiedades mecánicas: dependiendo de la aplicación, se pueden requerir materiales con resistencia al impacto, resistencia a la tracción o flexibilidad.
- Resistencia química: en aplicaciones como componentes de automóviles o dispositivos médicos, es crucial que los materiales sean resistentes a productos químicos o soluciones.
- Coste: para productos de consumo masivo, se prefiere un material rentable, mientras que, para aplicaciones especializadas, el coste puede ser secundario a las propiedades del material. [4]

8. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS POLÍMEROS

Ventajas

- Livianidad y baja inercia
- Bajo ruido en muchos casos
- Resistencia química y a la corrosión en muchos casos
- Eliminación parcial o total de lubricación
- Aislamiento eléctrico
- Baja fricción o desgaste en muchos casos

Desventajas

- Limitaciones debidas a la temperatura ambiente y al aumento localizado en los dientes, causados por el bajo coeficiente de conductibilidad térmica.
- Solicitaciones admisibles más reducidas, especialmente si la temperatura de trabajo es superior a la normal.
- Estabilidad dimensional frente a las variaciones térmicas, absorción de humedad y de fluidos lubricantes presentes.
- Dependencia de la forma de la pieza y del tipo de moldeo. [5]

9. CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE POLÍMEROS

En la ingeniería, la satisfacción de cualquier necesidad implica haber pasado inicialmente por un proceso de diseño. Cuando este proceso de diseño en un servicio tecnológico, hay la necesidad de utilizar partes o componentes, para las que se ha previsto u determinado comportamiento. El proceso de selección de materiales constituye entonces a este nivel, el paso crucial para garantizar la satisfacción de los cálculos previstos en el diseño y por eso, de que el servicio se preste de manera satisfactoria.

El proceso tradicional del proceso de selección de materiales hasta no hace mucho tiempo en los conocimientos de previas experiencias al respecto, incluso la selección tuvo un papel secundario en el proceso de diseño, dándose por un proceso de menor importancia en la mayoría de las situaciones. Realmente, en el mundo moderno de la ingeniería la selección de materiales constituye uno de los pasos esenciales para dar una respuesta satisfactoria a los problemas que se presenten, en el sector industrial, en el sector salud, sector de alimentos entre otros.

Pudiera definirse en cuatro etapas generales:

- Análisis de los requerimientos de materiales: en esta etapa se determinan las condiciones de servicio en función de las propiedades críticas.
- Sondeo sobre los materiales que probablemente pueden ser utilizados. en esta etapa se comparan las propiedades requeridas con una amplia base de datos de propiedades mecánicas, para escoger un grupo reducido de materiales que probablemente servirán.
- Proceso de selección de los probables materiales, ya en términos de la calidad del producto, costo, facilidad de fabricación, disponibilidad, etc, con objeto de determinar el material más adecuado para la correspondiente aplicación.
- Finalmente se desarrollan los datos de diseño, se establecen experimentalmente las propiedades fundamentales de los materiales, hasta obtener una media estadística del comportamiento de estos, bajo las condiciones que se espera encontrar en el proceso de servicio.

Otros aspectos para tomar son como estos materiales se comportan, es decir que propiedades tienen para poder así seleccionar el adecuado.

Propiedades mecánicas

Las propiedades mecánicas son fundamentales para determinar la resistencia y la durabilidad del material. Algunas de las propiedades a tener en cuenta son la dureza, elasticidad, tenacidad y rigidez.

Propiedades térmicas

Las propiedades térmicas son importantes para conocer la capacidad del material de soportar temperaturas altas o bajas. Debes tener en cuenta la temperatura de transición vítrea, temperatura de fusión y degradación térmica.

Composición química

La composición química de los polímeros influye directamente en sus propiedades mecánicas y térmicas. Debes conocer las diferentes familias de polímeros, como polietilenos, policarbonatos, poliamidas, entre otros, y cómo influye su composición en las propiedades del material. [6]

10. NORMAS

Normas ASTM Norma ASTM D638

La norma ASTM D638 es un método de prueba estándar desarrollado por ASTM International para determinar las propiedades de tracción de los materiales plásticos. Esta prueba es fundamental para evaluar la resistencia mecánica y la capacidad de deformación de los plásticos, proporcionando información crucial para su selección y aplicación en diversas industrias.

ASTM D638 tiene como objetivo medir las propiedades de tracción de materiales plásticos y termoestables. Las propiedades evaluadas incluyen la resistencia a la tracción, el módulo de elasticidad, la elongación y otras características importantes que describen el comportamiento del material bajo una carga de tracción. [7]

Norma ASTM D790

La norma ASTM D790 es un método de prueba estándar desarrollado por ASTM International para determinar las propiedades de flexión de materiales plásticos y materiales compuestos reforzados con fibra. Esta prueba es esencial para evaluar la resistencia y rigidez de los materiales bajo una carga de flexión, lo que es crítico para su aplicación en diversas industrias.

ASTM D790 tiene como objetivo medir las propiedades de flexión de materiales plásticos, incluidas la resistencia a la flexión, el módulo de elasticidad en flexión y la deformación a la rotura. Esta prueba es importante para entender cómo los materiales se comportan bajo cargas de flexión, que son comunes en muchas aplicaciones estructurales. [8]

Norma ASTM D256

La norma ASTM D256 es un método de prueba estándar desarrollado por ASTM International para determinar la resistencia al impacto de los materiales plásticos mediante el ensayo de Izod. Este método es crucial para evaluar la capacidad de los plásticos para resistir golpes y fracturas bajo condiciones de impacto, proporcionando información importante sobre su tenacidad y durabilidad.

ASTM D256 tiene como objetivo medir la resistencia al impacto de los materiales plásticos, evaluando su capacidad para absorber energía durante la fractura cuando son golpeados por un péndulo. Esta prueba ayuda a determinar cómo se comportará el material bajo condiciones de impacto, lo cual es vital para muchas aplicaciones donde los materiales pueden estar sujetos a golpes o choques. [9]

Normas ISO

ISO 180

La norma ISO 180 especifica un método para determinar la resistencia al impacto de los plásticos mediante el ensayo de impacto Charpy. Esta prueba es esencial para evaluar la capacidad de los materiales plásticos para resistir fuerzas de impacto y fracturas, proporcionando información crucial sobre su tenacidad y comportamiento bajo condiciones de choque. [10]

Referencias

- [1] z. & schwarz, «Qué son los polímeros y cómo se clasifican,» zschimmer & schwarz , 25 Septiembre 2019. [En línea]. Available: <https://www.zschimmer-schwarz.es/noticias/que-son-los-polimeros-y-como-se-clasifican/>. [Último acceso: 24 Mayo 2024].
- [2] S. b. Elisava, «La elección de materiales en el diseño de productos,» SHIFTA by Elisava, 9 Marzo 2024. [En línea]. Available: <https://weareshifta.com/la-eleccion-de-materiales-en-el-diseno-de-productos/>. [Último acceso: 27 Mayo 2024].
- [3] R. DIRECT, «La aplicación del moldeo por inyección en la producción de piezas de automóviles,» RAPID DIRECT , 25 Julio 2022. [En línea]. Available: <https://www.rapidirect.com/es/knowledge-base/injection-molding-for-automotive-applications/>. [Último acceso: 28 Mayo 2024].
- [4] A. A. Castro, «Moldeo por inyección de plásticos: inyectoras, materiales y tendencias,» *Plastics Technology México*, 2023.
- [5] I. T. D. ORIZABA, «3.1 NORMAS Y CRITERIOS DE SELECCIÓN DE POLÍMEROS,» INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ORIZABA, [En línea]. Available: <https://roolnaan9.wixsite.com/materialesnometales/blank-3>. [Último acceso: 28 Mayo 2024].
- [6] Polimeros, «Descubre las reglas de oro para elegir el mejor polímero: Guía introductoria,» polimeros.com.es, 1 Mayo 2023. [En línea]. Available: <https://polimeros.com.es/polimeros-seleccion-y-criterios/descubre-las-reglas-de-oro-para-elegir-el-mejor-polimero-guia-introductoria/>. [Último acceso: 28 Mayo 2024].
- [7] A. International, «Tensile properties of plastics,» ASTM International, [En línea]. Available: <https://borgoltz.aoe.vt.edu/aoe3054/manual/expt5/D638.38935.pdf>. [Último acceso: 28 Mayo 2024].
- [8] A. international, «Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and electrical insulating materials,» ASTM international , [En línea]. Available: <https://cdn.standards.iteh.ai/samples/17904/e478312c9a2b44abbedbc9de00c21caf/ASTM-D790-00.pdf>. [Último acceso: 28 Mayo 2024].
- [9] A. international, «Metodos de prueba estandar para determinando la resistencia al impacto del pendulo de Izod de los plasticos,» ASTM international , [En línea]. Available: <https://es.scribd.com/document/459675527/ASTM-D256-ES>. [Último acceso: 28 Mayo 2024].
- [10] I. Standard, «Plastics — Determination of Izod impact strength,» ISO, 2019. [En línea]. Available: <https://cdn.standards.iteh.ai/samples/72820/0be13cae0aee4ac8b76265d0fc5d1a52/ISO-180-2019.pdf>. [Último acceso: 28 Mayo 2024].