

Optimización del diseño de una cubierta de polipropileno para la eliminación del ruido por deformación en un vehículo autónomo

Jorge Iván Díaz Pérez^{1*}, Javier Molina Salazar²

Resumen

El presente tiene el objetivo primordial de eliminar el ruido por deformación que se genera en la interfaz con otro componente. Dada la versatilidad y eficiencia en costos de los componentes plásticos en el sector automotriz, un requerimiento de calidad crítico es la ausencia de ruido (causado por fricción o movimiento) para satisfacer las expectativas de los clientes. La investigación aborda la necesidad de mitigar este problema mediante un análisis exhaustivo del estado actual de las piezas para identificar los puntos críticos de falla. Esta evaluación es fundamental para posteriormente determinar los posibles cambios al proceso y al diseño que puedan ayudar a prevenir la deformación de la pieza. El resultado que se busca es la obtención de una propuesta de proceso óptimo en conjunto con una variación en el diseño que erradique por completo la deformación de la cubierta y, consecuentemente, el ruido. La implementación de esta solución de ingeniería se proyecta para lograr una disminución en la necesidad de retrabajo de las piezas, lo cual se traduce directamente en una mejora significativa de la eficiencia del proceso de manufactura y una reducción de los costos operativos. En última instancia, el proyecto busca elevar la calidad general del producto final y reforzar la satisfacción del cliente, asegurando la funcionalidad requerida en el ensamble de vehículos autónomos.

Palabras Clave

Optimización – Ruido por Deformación – Proceso de Manufactura – Análisis de Falla

^{1,2}Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México.

*Autor de correspondencia: al228204@alumnos.uacj.mx

Programa académico

Maestría en Ingeniería en Manufactura

Fecha de presentación

24 de noviembre de 2023

Financiamiento

SECITHI (CVU 1225443)

Institución responsable del estudio

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

Evento académico

6.º Coloquio de Posgrados del IIT

Conflicto de interés

Sin conflicto de interés declarado

Referencias

1. Maddah, H. A. (2016). Polypropylene as a promising plastic: A review. *American Journal of Polymer Science*, 6(1), 1–11. <https://doi.org/10.5923/j.ajps.20160601.01>
2. Zhao, N. Y., Lian, J. Y., Wang, P. F., & Xu, Z. B. (2022). Recent progress in minimizing the warpage and shrinkage deformations by the optimization of process parameters in plastic injection molding: A review. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 120(1–2), 85–101. <https://doi.org/10.1007/s00170-022-08859-0>
3. Sadr Kenari, M. R., & Zolfaghari, A. (2023). Experimental investigation on mechanical properties, shrinkage and warpage of injection molded short glass fiber reinforced polypropylene. *Journal of Composite Materials*. <https://doi.org/10.1177/00219983231185528>
4. Fu, H., et al. (2020). Overview of injection molding technology for processing polymers and their composites. *ES Materials and Manufacturing*, 8, 3–23. <https://doi.org/10.30919/esmm5f713>
5. Khosravani, M. R., & Nasiri, S. (2020). Injection molding manufacturing process: Review of case-based reasoning applications. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 31(4), 847–864. <https://doi.org/10.1007/s10845-019-01481-0>

CITACIÓN: Díaz Pérez, J.I., Molina Salazar, J. (2025). Optimización del diseño de una cubierta de polipropileno para la eliminación del ruido por deformación en un vehículo autónomo [edición especial]. *Memorias Científicas y Tecnológicas*, 4(1), 65–66.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ

INSTITUTO DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE MANUFACTURA

Optimización del diseño de una cubierta de polipropileno para la eliminación del ruido por deformación en un vehículo autónomo

Jorge Ivan Diaz Pérez | Asesor: Javier Molina Salazar

Resumen

En el sector automotriz la utilización de componentes plásticos en ensambles es una práctica muy utilizada debido a su versatilidad y eficiencia en costos. Estos ensambles tienen roles muy importantes en la funcionalidad general de los vehículos, por lo que deben cumplir con una serie de estándares para satisfacer las expectativas de los clientes. Un requerimiento de calidad es la ausencia del ruido, que puede ser causado por la fricción o el movimiento entre piezas ensambladas. Debido a lo anterior, el presente proyecto tiene como objetivo modificar el proceso y el diseño de la pieza para eliminar por completo el ruido generado entre este y el componente con el que hace interfaz. Para lo cual se requiere hacer un análisis del estado actual de las piezas para identificar los puntos críticos de falla y evaluar los posibles cambios al proceso que puedan ayudar a evitar la deformación de la pieza. A partir de esta información se decidirán los cambios necesarios al diseño. El resultado que se pretende obtener es una propuesta de un proceso óptimo para evitar la deformación de la pieza en conjunto con una variación al diseño para así poder cumplir con los requerimientos del cliente, de esta manera se logrará eliminar el costo del retrabajo y el desperdicio de material.

Introducción

El polipropileno es un polímero termoplástico ampliamente utilizado por sus propiedades físicas y químicas [1]. Dadas estas características, su uso en los procesos industriales es amplio, particularmente, en el moldeo por inyección, esto debido a sus propiedades de fusión y moldeo [2]. Cabe señalar que en la industria de la manufactura el moldeo por inyección de plástico (PIM) es una de las técnicas más utilizadas para fabricar productos plásticos con diversas formas y geometrías complejas [3]. El desarrollo de este proceso se divide en cuatro fases cíclicas que incluyen el llenado, empaquetado, enfriamiento y eyección [4]. El control de los parámetros de la máquina y la medición de los parámetros del proceso aseguran los índices de calidad, entre las que destacan las variaciones de las dimensiones de la parte, encogimiento, deformación, marcas de hundimiento entre otros [5]. Esto significa que se requiere de un sistema de control eficiente para evitar la presencia de los defectos mencionados.

Planteamiento del problema

Este proyecto se centra en el problema específico de la vibración entre dos componentes plásticos ("Housing" y "Cover") en un ensamble dentro de un modelo de vehículo eléctrico. Esta vibración tiene efectos significativos, lo que implica que puede conducir a la generación de ruido que afecta la experiencia del usuario y la calidad del producto. Además, dicha vibración puede tener implicaciones a largo plazo en la durabilidad y funcionamiento del ensamble.

Por ende, es necesario identificar y eliminar la fuente de esta vibración, esto con el fin de cumplir con los requerimientos del cliente y mejorar la satisfacción del usuario final. Ya que, dada esta falla en la calidad del producto se requiere retrabajar todas las piezas de producción el cual incluye veinte centímetros de cinta adhesiva que representa un desperdicio y un costo a la empresa.

Objetivo

Optimizar el proceso de producción del "Cover" para mitigar el ruido resultante del ensamble, mediante el rediseño geométrico y el ajuste de parámetros de moldeo, garantizando así la conformidad con los estándares acústicos exigidos en la industria automotriz.

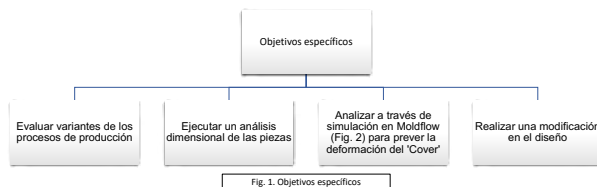


Fig. 1. Objetivos específicos

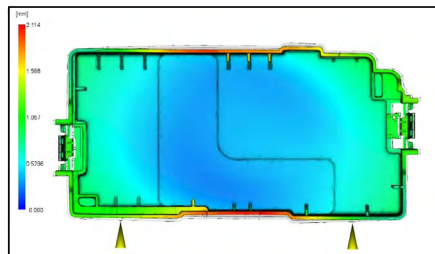


Fig. 2. Análisis "Moldflow" para identificar la posible deformación de la pieza

Metodología

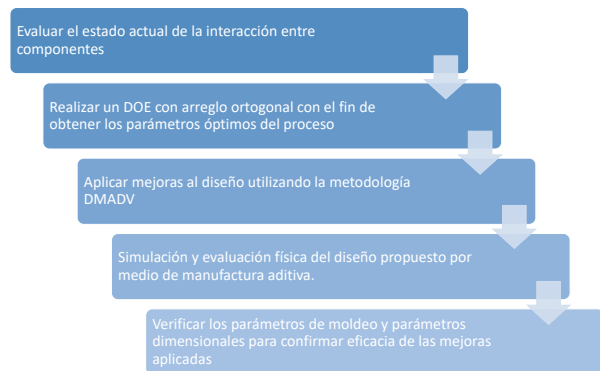


Fig. 2. Metodología de la investigación.

Resultados esperados

Los resultados esperados de este proyecto es obtener un componente que pueda cumplir correctamente con los requerimientos del cliente final al eliminar por completo el ruido producido por la vibración del vehículo. De esta manera se reducirá el costo del retrabajo y el desperdicio de material innecesario para el proceso de producción.

Conclusiones

En este proyecto resalta que, mediante la mejora del proceso de producción del "Cover", se logrará cumplir con los estrictos requerimientos y expectativas del cliente en cuanto a la reducción del ruido. Esta optimización traerá consigo beneficios significativos, como la disminución de la necesidad de retrabajo en las piezas, lo cual no solo mejora la eficiencia del proceso de manufactura y reducción de los costos, sino que también eleva la calidad general del producto final y refuerza la satisfacción del cliente.

Referencias

- [1] H. A. Maddah, "Polypropylene as a Promising Plastic: A Review," *American Journal of Polymer Science*, vol. 6, no. 1, pp. 1-11, 2016, doi: 10.5923/ajps.2016060101.
- [2] N. yang Zhao, J. yuan Lian, P. fei Wang, and Z. bin Xu, "Recent progress in minimizing the warpage and shrinkage deformations by the optimization of process parameters in plastic injection molding: a review," *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, vol. 120, no. 1-2, Springer Science and Business Media Deutschland GmbH, pp. 85-101, May 01, 2022, doi: 10.1007/s00170-022-08859-0.
- [3] M. R. Sadr Kenari and A. Zolfaghari, "Experimental investigation on mechanical properties, shrinkage and warpage of injection molded short glass fiber reinforced polypropylene," *J Compos Mater*, 2023, doi: 10.1177/00219983231185528.
- [4] H. Fu et al., "Overview of Injection Molding Technology for Processing Polymers and Their Composites," *ES Materials and Manufacturing*, vol. 8, Engineered Science Publisher, pp. 3-23, Jun. 01, 2020, doi: 10.30919/esmm5713.
- [5] M. R. Khosravi and S. Nasiri, "Injection molding manufacturing process: review of case-based reasoning applications," *Journal of Intelligent Manufacturing*, vol. 31, no. 4, Springer, pp. 847-864, Apr. 01, 2020, doi: 10.1007/s10845-019-01481-0.

Figura 1. Cartel Académico: Optimización del diseño de una cubierta de polipropileno para la eliminación del ruido por deformación en un vehículo autónomo.