

Metodología Para La Mejora De Un Proceso De Manufactura De Arneses Electrónicos Mediante Un Sistema de Trazabilidad Interno

Blanca Melissa De La Re-Iñiguez, Jaime Alfonso León-Duarte, Jaime Olea
Miranda

Universidad de Sonora, Departamento de Ingeniería Industrial, Rosales y Blvd. Luis Encinas S/N,
C. P. 83000, Hermosillo, Sonora, México

blanca_melissadlr@hotmail.com, jaime.leon@unison.mx,
jolea@industrial.uson.mx

Resumen. Uno de los procesos más utilizados para la fabricación de productos plásticos es el moldeo por inyección, del cual resultan productos complejos, de alta calidad y con bajos costos de producción. Sin embargo, este proceso presenta defectos constantemente debido a las propiedades del material, lo cual, aunado a la alta demanda del mercado que exige producir a un ritmo elevado, incrementa las fallas en el producto. Los defectos encontrados no siempre son resultado del material utilizado, ya que intervienen factores como la maquinaria, mano de obra, método empleado, entre otros. Con la finalidad de identificar en que fase del proceso tienen lugar los defectos, para actuar en consecuencia sobre las causas raíz, se propone la implementación de un sistema de trazabilidad, mediante la tecnología de código de barras.

Palabras clave: Procesos de Inyección, Trazabilidad, RFID, Códigos de Barras.

1 Introducción

En la actualidad, los productos plásticos están cada vez más presentes en la sociedad [1], con aplicaciones desde juguetes hasta componentes electrónicos, partes de automóviles o aviones. Algunas de las ventajas de los materiales plásticos son las siguientes: baja densidad, resistencia química, durabilidad, además funcionan como aislantes y son económicos para producir en grandes cantidades [2].

De La Re-Iñiguez BM, León-Duarte JA, Olea-Miranda J (2018) Metodología Para La Mejora De Un Proceso De Manufactura De Arneses Electrónicos Mediante Un Sistema de Trazabilidad Interno. Avances de Investigación en Ingeniería en el Estado de Sonora 4 (1):293-299

Para facilitar su producción, existe el moldeo por inyección el cual es uno de los procesos más importantes actualmente ya que los artículos fabricados por este medio representan más del 50% de todos los productos plásticos [3]; el moldeo por inyección permite producir piezas complejas, de alta calidad, alta estabilidad dimensional, superficies finas y limpias, tiempos de ciclo cortos, bajos costos de producción y fabricar inclusive con diferentes plásticos, además de tener un alto grado de automatización [4-6].

La investigación se llevará a cabo en una empresa manufacturera de arneses localizada al noroeste de México, la cual es proveedora de arneses para el sector automotriz; la organización tiene clientes alrededor del mundo, especialmente fabricantes de maquinaria pesada.

Debido a las funciones que el arnés debe cumplir dentro del vehículo, este debe llevar un recubrimiento especial de espuma, por lo que el proyecto se realizará en el área de inyección de espuma. Existen múltiples problemas dentro del área, entre ellos se encuentra la subutilización de mano de obra y maquinaria, falta de capacidad para procesar las piezas y falta de organización dentro del área. Cabe mencionar que, aun cuando se tiene control de los arneses procesados, la cantidad de defectos y la eficiencia del proceso, existe gran cantidad de parámetros que no se conocen puntualmente, o en ocasiones, los datos no coinciden con la realidad del proceso; además, se desconoce cuándo y en que estación ocurrió cada defecto, así como el responsable del mismo.

Del desperdicio total de la empresa, el área de inyección de espuma representa el 18%. Además, el límite de defectos permitidos es superado constantemente, ya que el nivel máximo aceptable a la semana es de 4000 PPM's (partes por millón), y en lo que va del año se han registrado 9000 PPM's en promedio. Las no conformidades más comunes son: cable dañado, recubrimiento de espuma incompleto, dimensiones incorrectas, burbujas en la superficie del material, entre otros.

2 Marco teórico

2.1 Procesos de inyección

El proceso de inyección por moldeo es el más utilizado en la industria, sin embargo, debido a las propiedades del material, se presentan defectos constantemente [1]. La demanda de productos fabricados por inyección sigue en aumento, y las piezas a fabricar son cada vez más complejas, por lo que es necesario producir a un ritmo más elevado [7]. Las etapas de la inyección por moldeo se pueden sintetizar en tres: llenado, empaque, y enfriamiento. En la primera etapa, de llenado, el polímero caliente se vierte rápidamente en una cavidad fría; durante la etapa de empaque se usan distintas presiones para que el plástico derretido llene completamente la cavidad, sin dejar burbujas de aire; por último, en la etapa de enfriamiento el plástico inyectado se enfría y solidifica para poder extraer de forma estable el producto final [8].

2.2 Desperdicios

A pesar de las grandes ventajas que poseen los procesos de inyección por moldeo, se reconoce que son también complicados en su operación por la cantidad de variables que es necesario controlar, lo cual incide en la cantidad de desperdicios presentes en el proceso, que se definen como las actividades que no proporcionan valor agregado desde la perspectiva del consumidor y no son necesarias por razones financieras, legales o de cualquier otra índole [9].

Los desperdicios dentro de una empresa no sólo se traducen en productos defectuosos, o servicios que no cumplen con las necesidades del cliente.

Toyota ha identificado 7 tipos de desperdicios, como lo mencionan Liker y Meier [10]: sobreproducción, espera, transporte, sobre procesamiento, exceso de inventario, movimientos innecesarios y defectos.

2.3 Sistemas de identificación de productos

Para contribuir con el flujo de información en la cadena de suministro, de una forma ágil y eficiente, se emplean sistemas de identificación de productos, como las tecnologías de código de barras y radiofrecuencia. Para las distintas empresas, identificar sus productos a través de la cadena de suministro resulta de gran importancia debido a la gran cantidad de transacciones que se realizan diariamente, ya que se requiere información para la planeación y control de las operaciones de los involucrados en la cadena de suministro, como proveedores, productores, transportistas, distribuidores y clientes. Gracias a lo anterior, se ofrece la trazabilidad de los productos como valor agregado y como medio para satisfacer normas y requerimientos legales [11].

La tecnología por radiofrecuencia, o RFID (por sus siglas en inglés) es un sistema automático de identificación y adquisición de información, el cual permite recolectar y transferir datos de producción y negocios. Mediante una etiqueta electrónica, esta tecnología utiliza ondas de radiofrecuencia para transferir información a través de un transmisor y receptor de señal, con la finalidad de identificar y monitorear el producto en su paso por el proceso de manufactura [12].

En Unilever, empresa de clase mundial que maneja productos de consumo masivo, se implementó un sistema de control de movimiento y trazabilidad de tarimas en el almacén de producto terminado. Como resultado, se obtuvo un gran impacto debido al incremento del número de tarimas manipuladas por día, reducción costos y aumento de eficiencia [13].

Otro sistema de identificación de producto, es la tecnología de códigos de barras, el cual está compuesto de líneas y espacios, lo que permite capturar información de productos, siendo escaneados por sistemas laser o con cámara. Se utiliza para identificar números de productos, números de serie y números de lote. Los códigos de barras juegan un papel importante ya que permiten a las empresas rastrear automáticamente los productos a través de la cadena de suministro [14].

En un estudio realizado en el Servicio de Farmacia y el Hospital de Día de Oncología y Hematología, se implementó un sistema de trazabilidad en el proceso farmacoterapéutico oncológico mediante código de barras, con el fin de dar solución a los problemas por errores de medicación. Los resultados obtenidos reflejan pacientes con seguridad total en la cuestión de suministro de medicamentos, y enfermeros que han evitado múltiples errores de medicación [15].

3 Metodología

Se realizará un diagnóstico dentro del área de inyección de espuma, con la finalidad de conocer sus principales problemas, así como las líneas en las que se presentan mayor cantidad de defectos y se generan mayores costos. Se desarrollará un software para la trazabilidad de las piezas que se procesan dentro del área, de acuerdo a las necesidades que se presentan en la misma. Se realizarán pruebas para comprobar el correcto funcionamiento del software y de ser necesario se realizarán modificaciones. Se instalará el equipo dentro del área, y se capacitará a los operadores, técnicos e ingenieros involucrados en el proceso. Posteriormente se evaluará la funcionalidad del nuevo sistema por un periodo de un mes y se documentarán los resultados.

En la figura 1 se sintetiza la metodología propuesta.



Figura 3. Metodología propuesta

4 Resultados esperados

Con la implementación de sistema de trazabilidad mediante código de barras, se espera tener el conocimiento preciso de los productos que entran y salen del área, la eficiencia por molde, y los defectos por estación, entre otros beneficios. Con la información obtenida se podrán tomar acciones específicas según operador, estación, molde, producto, o inclusive por la hora del día.

5 Conclusiones

Debido a la constante búsqueda de mejorar procesos, es fundamental para cualquier empresa contar con las herramientas adecuadas para la toma de decisiones. Con la implementación de un sistema de trazabilidad dentro del área de inyección de espuma, será

posible localizar que factores son los principales causales de los defectos del proceso y tomar acciones puntuales para su corrección. Además, el nuevo sistema permitirá acceder a reportes en tiempo real de la producción para conocer puntualmente los principales indicadores del área de inyección de espuma y conocer los tiempos de ciclo del proceso, con la finalidad de requerir a las líneas de ensamble final solo las piezas que son posibles procesar por el área de inyección de espuma.

Referencias

1. Agazzi, A., Sobotka, V., LeGoff, R., Jarny, Y.: Inverse method for the cooling system design in injection moulding – application to a “T-shaped” piece. *Inverse Problems in Science and Engineering*. 22(5): 707–726 (2014)
2. Yang, Y., Chen, X., Lu, N., Gao, F.: *Injection Molding Process Control, Monitoring, and Optimization*, Munich: Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG. (2016)
3. Wang, X., Gu, J., Shen, C., Wang, X.: Warpage optimization with dynamic injection molding technology and sequential optimization method. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*. 781(1–4), 177–187 (2015)
4. Godec, D., Rujnic-Sokele, M., Šercer, M.: Processing parameters influencing energy efficient injection moulding of plastics and rubbers. *Polimeri*. 33(3/4), 112–117 (2012)
5. Ortiz Espinoza, G.P.: *Análisis De Un Proceso De Moldeo Por Inyección En La Máquina Boy En Una Empresa Maquiladora De Arnéses De Hermosillo, Sonora*. Universidad de Sonora. (2014)
6. Yilmaz, G., Ellingham, T., Turng, L.: Improved Processability and the Processing-Structure-Properties Relationship of Ultra-High Molecular Weight Polyethylene via Supercritical Nitrogen and Carbon Dioxide in Injection Molding. *Polymers*, 10(36) (2018)
7. Raz, K., Zahalka, M., Polak, R.: Injection molding simulations of hardly producible parts from PBT. *Annals of DAAAM & Proceedings*, 27, 501–506 (2016)
8. Moayyedian, M., Abhary, K., Marian, R.: The analysis of short shot possibility in injection molding process. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 91, 3977–3989 (2017)
9. George, M.L., Rowlands, D., Price, M., Maxey, J., Jaminet, P., Watson-Hemphill, K., Cox, C.: *The Lean Six Sigma Pocket Toolbook: A Quick Reference Guide to Nearly 100 Tools for Improving Process Quality, Speed, and Complexity*. Mc Graw-Hill (2005)
10. Liker, J.K., Meier, D.: *The Toyota Way Fieldbook*, Mc Graw-Hill (2006)
11. Correa Espinal, A., Álvarez López, C.E., Gómez Montoya, R.A.: Sistemas de identificación por radiofrecuencia, código de barras y su relación con la gestión de la cadena de suministro. *Estudios gerenciales*. 26(116), 115–141 (2009)
12. Ramírez Hernández, R.E.: *Diseño Y Validación De Un Sistema De Visibilidad Del Proceso De Producción Aplicando Tecnología RFID En Una Empresa De Manufactura De Persianas*. Universidad de Sonora. (2013)

13. Ángeles, R.: RFID Technologies: Supply-Chain Applications and Implementation Issues. *Information Systems Management*. 22, 51–65 (2005)
14. GS1, 2018. GS1 Barcodes, <https://www.gs1.org/barcodes>.
15. Casado Abad, G., Moro Agud, M., Herrero Ambrosio, A., Sanchez Martín, A.: Trazabilidad en el proceso farmacoterapéutico oncológico. *El Farmacéutico Hospitales*. 205, 15–24 (2015)