

CAPÍTULO 10:

CONCLUSIONES

Conclusiones

Después de diseñar el modelo de pieza objeto del proyecto y de realizar su fabricación se presentan las conclusiones principales obtenidas durante el proceso de diseño y fabricación del mismo. Por el gran número de conclusiones obtenidas se ha creído conveniente presentarlas de forma independiente y según el proceso de definición y fabricación del producto.

Etapa de diseño

1. En el estudio del diseño de las alternativas geométricas del aro la propuesta de aro a presión se ha desechado porque requiere grandes espesores de plástico en las zona de juste perjudicando por el uso de mayor cantidad de material y mayor tiempo de ciclo de refrigeración en su procesado. Además se ha rechazado por el mayor espesor de las paredes que puede dar problemas de atrapamientos de aire.
2. El modelo más eficiente es el del aro con negativo debido a que los espesores de la pieza son constantes, el negativo garantiza una buena fijación con el aro, cubre el doble cierre, es apilable entre sí y montado en los envase y además, tiene la función de sujetar el pincel cuando éste no se usa.

Etapa de fabricación de Prototipos

3. Los Master obtenidos con la máquina de prototipado SD300 tienen una gran calidad dimensional (+/- 0.05mm) pero no sirven como piezas funcionales, son demasiado rígidas, rompen al hacer el ensayo de cierre con el envase.
4. La calidad superficial en caras inclinadas no es el óptimo. Las capas del Master tienen un espesor de 0,16mm. En paredes verticales y horizontales hay buena definición pero en superficies no verticales la definición se pierde (ESCALONADO).
5. El proceso empleado para obtener el prototipo es manual y muy laborioso. Hay que extraer todo el material sobrante a mano y de capa en capa. Además, para espesores menores a 1 mm el modelo no es consistente y las capas de la pieza se despegan dificultando la obtención de prototipos fieles.
6. Los Masters obtenidos solo nos sirven para validar el diseño y el apilado de las piezas.
7. Los modelos mantienen la dimensión aplicada, no sufren contracción aparente.
8. La creación de los moldes de siliconas ha sido más satisfactorio. Aunque se han tenido problemas con las burbujas al final se ha solucionado realizando el molde en dos fases. El elastómero ha funcionado a bien. Al ser translúcido se ha podido cortar el partaje

por su sitio sin romper la pieza. El módulo de elasticidad ha sido el adecuado para poder extraer el negativo del Master. La baja viscosidad de la mezcla ha facilitado mezcla y su desaireado. Tiene una buena estabilidad dimensional. La dureza (40 shore A) le da una resistencia adecuada sin perder flexibilidad.

9. El material utilizado para la obtención de la pieza ha sido satisfactorio. Uno de los problemas, al igual que en los moldes de silicona, ha sido el atrapamiento de aire. Se ha solucionado haciendo varias coladas sobre la misma pieza.
10. Con éste material se ha podido comprobar el cierre del aro con el envase, el apilado entre aros y el apilado entre envases. Las propiedades mecánicas son diferentes a la del material final de la pieza por lo que no se ensaya la pieza mecánicamente. El aro da estabilidad a dos envases que están inclinados 15° sobre la horizontal por lo que el apilado y la función de aro es la adecuada.
11. Otro de los ensayos efectuado sobre las piezas prototipos ha sido la de simular el pintado y limpieza del pincel. Se verifica que el pincel entra por el hueco diseñado y el aro soporta bien la limpieza del pincel.
12. Se ha comprobado la función de sujetar el pincel cuando no está en uso con resultados favorables.
13. Las pruebas realizadas justifican la realización de los prototipos y facilitan la elección de la geometría tridimensional diseñada.
14. Se ha verificado que la geometría en la zona de nervio de cierre junto con el faldón exterior posicionan el aro superior con el nervio del aro inferior por lo que se considera que el apilado es el adecuado.
15. En dos semanas se han podido validar las geometrías diseñadas. Esto es una garantía a la hora de realizar el molde de acero. El precio de un molde no se puede comparar con lo que han costado los prototipos.
16. Se puede afirmar que para reducir el "time to Market" de cualquier producto, por sencillo que parezca, es necesario realizar prototipos que nos faciliten la elección de los diseños, de la ejecución de utillajes o de fabricación de piezas en serie. Se puede llegar a dejar de perder mucho dinero y tiempo.

CAE

17. Los resultados obtenidos en las simulaciones muestran que la tira central del aro sufre deformación por la presión ejercida por la pintura durante el proceso de vaciado total del envase. Los resultados obtenidos están entre los valores esperados por los que el diseño del aro. Se considera apto.

18. Los resultados obtenidos en las simulaciones muestran que las tensiones y deformaciones a las que se somete el aro durante su apilado son las esperadas y no entrañan ningún tipo de problema. El diseño se considera el adecuado.

Diseño y fabricación

19. El diseño de molde ha sido muy ágil. Se partía del estudio reológico de la pieza, que nos ha facilitado el punto de inyección, la salida de gases e incluso ha validado la refrigeración antes de efectuarla.
20. El software TopSolid®/TopMold® con sus herramientas específicas de diseño de moldes ha facilitado el proyecto del molde, la generación de planos y de listas de materiales.
21. La triple integración de TopSolid®/TopMold® /TopCam® ha permitido mecanizar el molde sin pérdidas de datos y facilitando el regenerado de geometría cuando se efectuaba una modificación en el diseño del molde.
22. El molde se ha mecanizado y montado sin ningún problema. Todo ha salido como estaba diseñado.

Fabricación de la pieza

23. La fabricación del aro ha sido satisfactorio. La inyección ha sido sencilla.
24. Se ha conseguido un ciclo respetable de (8s). El equilibrado de molde es correcto. Los circuitos de refrigeración están bien dimensionados y no pierden. La mecánica del molde ha funcionado bien, con bajas presiones hidráulicas, suave. La expulsión de la pieza es un poco justa ya que marca la pieza. Para ser un molde prototipo y tener una expulsión sencilla y barata el resultado no es tan malo. El equilibrado de la inyección es correcto. Los cierres están bien ejecutados.
25. En las piezas obtenidas no se han observado rebabas, ni material quemado. Las líneas de unión son correctas, no se ven marcas de flujo ni rechupados. No hay atrapamientos de gases, etc.

Fabricar una pieza por inyección, que funcione a la primera sin tener que hacer modificaciones en el molde y con unos ciclos de producción no se consiguen por causalidad. Todos los estudios previos de geometría, reología y mecánicos de la pieza han dado como resultado ésta pieza funcional y éste proceso de fabricación sencillo y barato.

Hacer las cosas bien, paso a paso, validando cada uno de ellos dan como resultado un trabajo bien hecho, rápido, barato y gratificante.