

Diseño de Elementos de una Máquina Pin-on-Disk

Elby J. García Brito

Instituto Tecnológico de Santo Domingo, Santo Domingo, República Dominicana
ejgb26@gmail.com

Joan De los Santos

Instituto Tecnológico de Santo Domingo, Santo Domingo, República Dominicana,
jdelossa21@gmail.com

José L. Soto Trinidad (Ph.D)

Instituto Tecnológico de Santo Domingo, Santo Domingo, República Dominicana,
jose.soto@intec.edu.do sotot_joseluis@yahoo.es

Héctor A. De los Santos Villamán

Instituto Tecnológico de Santo Domingo, Santo Domingo, República Dominicana
hectorvillaman@gmail.com

César E. Abreu De Láncer

Instituto Tecnológico de Santo Domingo, Santo Domingo, República Dominicana
cesarabreu01@hotmail.com

ABSTRACT

The tribological testing Pin-on-Disk is a study based on the behavior of two specimens (pin and disk) when they interact with each other, rubbing each other at the rate of a constant speed and load. To carry out this project, began inquiring about the concepts related to this tribological test and followed the instructions and parameters presented in ASTM G99 - 03, ASTM G99 - 04, ASTM G99 - 95. Then the development of the machine, in such cases mechanical calculations were made aware of relevant reactions take place and efforts in the various mechanisms so, go to the selection of a suitable material which may be capable to have the performance needed for the application. At the same time we proceeded with the calculation of the life of all those elements subjected to dynamic fatigue, thus achieving a functional life estimate thereof. For testing purposes we proceed with the simulation of the entire design with SolidWorks software, verifying the results with that obtained analytically.

Keywords: Tribology, Friction, Pin-on-Disk

RESUMEN

La prueba tribológica Pin-on-Disk es un estudio basado en el comportamiento de dos probetas (pin y disco) cuando las mismas interactúan entre sí, friccionando una con la

otra a razón de una velocidad constante y una carga aplicada. Para llevar a cabo la realización de este proyecto, se empezó indagando sobre los conceptos relacionados con esta prueba tribológica y se siguieron las instrucciones y parámetros presentados en las normas ASTM G99 - 03, ASTM G99 - 04, ASTM G99 - 95. Posteriormente, se procedió al desarrollo de la máquina, para tales fines fueron realizados los cálculos mecánicos pertinentes para tener conocimiento de las dimensiones, reacciones y esfuerzos que tendrían lugar en los diversos mecanismos para así, pasar al proceso de selección de un material adecuado que pueda ser capaz de tener el desempeño necesario para la aplicación en cuestión. Al mismo tiempo se procedió con el cálculo de la vida de todos aquellos elementos sometidos a fatiga dinámica, logrando con esto estimar una vida funcional de los mismos. Para fines de comprobación se procede con la simulación del diseño con software SolidWorks, verificando con esto los resultados analíticamente obtenidos.

Palabras claves: Tribología, Fricción, Pin-on Disk

1. INTRODUCCIÓN

El diseño de los elementos de una máquina que presente piezas que se encuentran en movimiento y en contacto entre sí, surge la necesidad de seleccionar los materiales que presente las mejores propiedades frente al desgaste y

la fricción. Por tanto, es necesario someter a prueba los materiales considerados, posteriormente depurando el más óptimo para conformar las piezas. El ensayo Pin-on-Disk a ser probado, es una buena forma de someter a fricción dos materiales, por lo cual es factible diseñar los elementos de estas máquinas de tal forma que sirva para lograr el propósito del ensayo de disco sobre rueda, donde el diseño de maquina junto a su fase de selección de materiales juega un papel importante. Previamente al diseño de estos elementos de la máquina Pin-on-Disk, existen otros diseños, tales como: Una máquina adaptada para pruebas de desgaste, preventivo de desgaste y características de la fricción entre un espécimen giratorio axialmente cargado contra uno o más probetas no gira incluye un mecanismo de carga en la forma de una baja fricción, actuador neumático de membrana, un sensor de carga en la ruta de carga para proporcionar confirmación visual y retroalimentación para control automático de la carga.; e.g.(Evans y Raevis, 2005). Un pin tipo pasador es lo que se usa como dispositivo de prueba que se mueve integralmente con la pieza de prueba que esta se mantiene fija mientras un disco giratorio se desliza con el pin , dicho dispositivo de prueba puede medir con precisión el desgaste de la pieza de prueba de tipo pin con respecto a la pieza de prueba del tipo disco esto no se ve afectado por el movimiento agitado del disco, otros parámetros que se toman en cuenta son la expansión térmica del material para lograr tener una precisión en la cantidad de material que se desgasta; e.g.(Kobayashi et al., 1989). Se tiene como propósito crear el diseño de los elementos críticos de una máquina tribológica capaz de someter a fricción dos materiales en contacto, a una fuerza y velocidad específicas, dimensionando los elementos de máquina y analizando las cargas sobre ellos a partir de la norma ASTM 2004 G99-03, G99-04 y G99-95a con el propósito de realizar la prueba Pin-on-Disk; e.g.(ASTM, 2004).

En la figura 1, se esquematiza la interfaz utilizada para el desarrollo de la prueba de desgaste Pin on Disk, basándose en los elementos principales que producen el desgaste

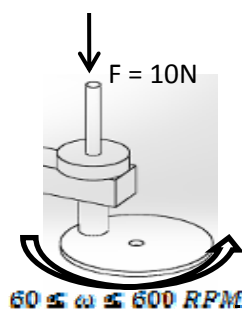


Figura 1: Interfaz Pin-Disco de la Máquina Pin-on-Disk

Primero, se procedió a encontrar el centro de gravedad de los elementos de máquina, basándose en la geometría de

cada uno de ellos para obtener el de la máquina. Luego, se procedió a calcular los esfuerzos principales, cortantes máximos, deflexiones máximas, ciclo de vida y factor de seguridad de los elementos críticos en el funcionamiento de una maquina Pin on Disk (tabla 1). que dieron lugar a la configuración tribológica de la maquina para hacer la prueba.

Tabla 1: Elementos Críticos de Pin on Disk

	Porta Carga	Porta disco	Brazo
Esfuerzos Axiales	σ_1 1.24 MPa	σ_1 16.69MPa	σ_1 1.89MPa
	σ_2 0.614MPa	σ_2 10.14MPa	σ_2 0.743MPa
Cortante	0.956MPa	3.66MPa	0.774MPa
Deflexiones Máximas	8.73×10^{-7} (m)	N/A	X -1.66×10^{-7} Y 1.92×10^{-7} (m)
Factor segu	5	4	14

Conclusiones

En general, se obtiene el diseño de una máquina Pin-on-Disk capaz de realizar la prueba descrita en la norma ASTM G99-03, G99-04 y G99-95, en donde los resultados obtenidos manualmente difieren con los obtenidos por simulación por las consideraciones de uno y otro método. Los valores de la deflexión son todos muy pequeños, por tanto no ponen en riesgo al operador de la máquina de que alguno se quiebre. La vida de la máquina está dada por el valor más pequeño entre los elementos, esto es pues, inmediatamente falle dicho elemento, la máquina no puede cumplir con su propósito satisfactoriamente.

Referencias

- ASTM. (2004). *Patente n° G99 – 03*. Estados Unidos.
- ASTM. (2004). *Patente n° G99 – 04*. Estados Unidos.
- ASTM. (2004). *Patente n° G99 – 95a*. Estados Unidos.
- Budynas, R., & Nisbett, J. K. (2008). *Diseño en Ingeniería Mecánica de Shigley 8ed*. México, D. F : McGraw Hill.
- Evans,P.; Raevis, R. (2005). *Pin-on-Disk G01N003/56'*. Estados Unidos; Extraído de USPTO Patent full-text.

Kobayashi,T.; Suzuki,E.; Uchiyama,Y. (1989). *Pin-on-Disk G01N356*. Estados Unidos; Extraído de USPTO Patent full-text.

Authorization and Disclaimer

Authors authorize LACCEI to publish the paper in the conference proceedings. Neither LACCEI nor the editors are responsible either for the content or for the implications of what is expressed in the paper.