Licenciatura: Ingeniería Mecánica

Nombre del Proyecto de Integración: Evaluación de la fricción de Coulomb por medio de vibraciones mecánicas

Modalidad: Proyecto Tecnológico

Versión: Primera

Trimestre Lectivo: 15-O

Nombre del Alumno: Santiago Anastacio Jhovany

Matricula: 209331905

Correo electrónico [redacted]

Nombre del Asesor: Benjamín Vázquez González

Nivel Académico: Doctorado

Categoría: Titular C

Departamento de adscripción: Energía

Teléfor [redacted]

Correo

Fecha: 06 de Noviembre de 2015

Universidad Autónoma Metropolitana Casa abierta al tiempo Azcapotzalco
CBI DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA
06 NOV 2015
COORDINACIÓN DE MECÁNICA

Evaluación de la Fricción de Coulomb por medio de Vibraciones Mecánicas

En caso de que el Comité de Estudios de la Licenciatura en Ingeniería Mecánica apruebe la realización de la presente propuesta, otorgamos nuestra autorización para su publicación en la página de la División de Ciencias Básicas en Ingeniería.

Alumno: Santiago Anastacio Jhovany

Asesor: Dr. Benjamín Vázquez González

1. Introducción

La fricción es un fenómeno complejo que surge por el contacto entre superficies. Depende de una variedad de parámetros, entre los que destacan la velocidad relativa de deslizamiento, la aceleración, la distancia de deslizamiento critica, la carga de temperaturas, la normal, la humedad, la preparación superficial, etc.

En muchas aplicaciones de ingeniería el éxito de modelos en la predicción de resultados experimentales es especialmente sensible al modelo utilizado para caracterizar la fricción.
Una amplia sección de la ingeniería y disciplinas científicas han desarrollado distintos métodos de representación de la fricción, con modelos que provienen de las áreas de mecánica fundamentales y dinámicas de sistemas, entre otras. La utilidad del modelo de fricción y el éxito del sistema del modelo dinámico del sistema están fuertemente relacionados. La fricción es un gran obstáculo a la hora de conseguir un desempeño efectivo de las maquinas. Los esquemas de compensación de la fricción deben tratar con la no linealidad inherente de los problemas de fricción.

La fricción por contacto aparece en muchas aplicaciones técnicas. La fricción a menudo induce vibraciones auto-excitadas no deseadas en estas aplicaciones. Las vibraciones pueden crear ruido, disminuir la exactitud o influir en la función. Desde un punto de vista de la ingeniería de la fricción se distingue en una fricción estática y una fricción cinética. La fricción estática es la resistencia contra el principio de movimiento relativo de dos cuerpos en contacto. La fricción cinética es una resistencia en contra de un movimiento relativo existente en el contacto.

Se pueden desarrollar herramientas para contrarrestar el efecto nocivo de la fricción dentro de los cuales esta cambiar algunas propiedades del sistema, como por ejemplo, la geometría, el amortiguamiento. Por otro lado también hay ventajas porque es posible controlar las vibraciones por fricción de manera directa, en el caso de un sistema vibratorio como se puede aplicar un lazo de control retroalimentado utilizando actuadores. También se pueden introducir subsistemas adicionales pasivos o semi-activos para resolver el problema de vibraciones sin control de realimentación necesaria. Todas estas soluciones deben adaptarse a las vibraciones auto-excitada de una manera especial dependiendo del mecanismo de excitación.[1]

2. Antecedentes

Los autores que a continuación se mencionan, propusieron modelos para el estudio en general de la fricción:

Haessig y Friedland (1991) proponen dos modelos de fricción nuevas para el empleo en simulaciones. El "*bristlemodel*" o modelo de cerda consiste en una descripción estadística del contacto superficial con la posición de cerda y la distancia entre cerdas descritas por variables aleatorias. El modelo de cerda es una representación físicamente motivada por los detalles microscópicos de contacto superficial. El segundo modelo es el "*resetintegrator*", que modela una fuerza de fricción dependiente de posición, que se opone al movimiento y representa la vinculación entre superficies mientras existe contacto. Ambos modelos funcionan razonablemente bien en comparación con otro básico.

Armstrong-Helouvry, Dupont y Canudas de Wit (1994) repasan la literatura general, concentrándose sobre opciones de control para baja velocidad. Los problemas de deslizamiento son examinados en varios modelos (describiendo funciones, análisis algebraico, etc.) y se estudian varias formas de compensación (PD, integral, basado en modelo, etc.)

Posteriormente otro "*bristlemodel*" creado para aplicaciones de control, el llamado modelo LuGre, fue presentado por Canudas de Wit, Olsson, Astrom y Lischinsky (1995).
Este modelo es el resultado de la colaboración de investigadores del Instituto de Lund de Tecnología (Suecia) y del Laboratoire d'Automatique de Grenoble (Francia). Captura gran cantidad de comportamientos observados experimentalmente, desde la dependencia de la aceleración y la velocidad de la fricción de deslizamiento a fenómenos de histéresis durante el desplazamiento previo al deslizamiento. .[2]

3. Justificación

Vibraciones auto-excitadas se observan en muchas aplicaciones técnicas. Contactos de fricción suelen participar en el mecanismo que genera vibraciones. Las razones de los mecanismos de excitación están disminuyendo características de fricción en función de la velocidad de deslizamiento, la fluctuación de las cargas normales o diferentes efectos geométricos. Los mecanismos se explican mediante ejemplos simples. La relevancia práctica de vibraciones auto-excitados fricción inducida se ejemplifica con tres instalaciones técnicas: un sistema con un sello axial; un bloque de banda de rodadura de un neumático; y un freno de disco. Es necesario el conocimiento del mecanismo de excitación para introducir con éxito contramedidas de diseño. Estas medidas son para evitar vibraciones auto-excitado y serán importantes para resolver problemas prácticos. Ellos son el foco principal de este trabajo.

La cuantificación de la fricción dinámica nos permitirá determinar las condiciones que podemos establecer para reducir los impactos que esta provoca en los mecanismos de trabajo. La velocidad óptima para tener un mejor funcionamiento y mayor rendimiento.

4. Objetivos

Objetivo general
Cuantificar la fricción dinámica a través de las vibraciones mecánicas.

Objetivos particulares
Concluir las adecuaciones a un prototipo ya existente para el estudio de la fricción a través de las vibraciones mecánicas.
Realizar mediciones de la fricción, por medio de las vibraciones que se desarrollen en probetas sobre una banda en movimiento.
Extraer datos para proponer un modelo matemático.

5. Metodología o Descripción Técnica

Existe un prototipo el cual se le está proporcionando el mantenimiento y los ajustes necesarios para la cuantificar la fricción dinámica a través de las vibraciones mecánicas. Se obtendrá información para la instalación de una banda de caucho. Al prototipo se le integrara una banda giratoria de caucho. Sobre la banda se colocaran distintos especímenes o probetas que variaran en su peso desde 100g hasta 500g capaces de oscilar para la cuantificación de la fricción. La velocidad de la banda se definirá en función de la vibración que se observe y la fricción se evaluara por medio de la vibración que se desarrolle. Teniendo el prototipo listo se realizaran las pruebas para determinar la fricción existente en cada caso.

6. Cronograma de actividades
TRIMESTRE 16-I

		Semana											
	Actividades	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
1	Realizar el montaje de la banda elástica.	X											
2	Realizar pruebas de tensión de la banda.		X	X									
3	Realizar la colocación del sistema de sujeción.				X	X							
4	Realizar la medición de la respuesta de los especímenes o probetas.						X	X					
5	Realizar el análisis de resultados.								X	X			
6	Elaborar el reporte del proyecto de integración.		X	X			X	X	X	X	X	X	X

7. Entregables

Desarrollo de la justificación del análisis de los resultados
Prototipo terminado
Conclusiones
Reporte escrito

8. Referencias bibliográficas

[1]http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/4022/fichero/Memoria%252F05+Modelado+de+la+fricci%F3n.pdf

[2] http://rsta.royalsocietypublishing.org

9. Apéndices

No hay

10. Terminología

Fricción estática: Es la resistencia contra el principio de movimiento relativo de dos cuerpos en contacto.

Fricción cinética: Es una resistencia en contra de un movimiento relativo existente en el contacto.

Fricción de Coulomb: Fuerza de magnitud constante que actúa en dirección opuesta al movimiento.

Auto-excitado: Capaz de producir movimiento por sí mismo

11. Infraestructura

El prototipo se encuentra en el laboratorio de Dinámica y Vibraciones dentro del Taller mecánico de la UAM Azcapotzalco.

12. Estimación de costos

Partida			
$\frac{sueldo\ base\ mensual}{40\ horas}$	**Tiempo dedicado al proyecto (horas)**	**Estimación de la partida ($/hora de trabajo)**	**Subtotal ($)**
Asesor	**4.5 horas/semana**	**200/hora**	**10,800.00**
Asesorías adicionales			**0**
Otro personal de la UAM			**0**
Equipo específico (renta de máquinas, herramientas, etc.)			**200**
Software específico (costo de licencia de software)			**0**
Equipo de uso general (computo, impresora, etc.)			**500.00**
Material de consumo			**300.00**
Documentos y publicaciones			**0**
Otros (especificar)			**0**
Total ($)			**11,800.00**

13. Asesoría complementaria

No será necesaria

14. Patrocinio externo

No requerido

15. Publicación o difusión de los resultados

Los resultados obtenidos se publicarán en su momento en los foros correspondientes.