

PROPUESTA DE PROYECTO DE TESIS

TEMA : Balanceo automático en dos planos
por medio de elementos libres para
rotores rígidos

ALUMNO : Jorge Angel Sáenz Serdio
I. D. 107415

FECHA : Septiembre 11, 2002

**POSIBLES
DIRECTORES:** Dr. Tadeusz Majewski
Mtro. Cosme Gómez
Mtro. Juan Carlos Cisneros

FIRMA DEL DIRECTOR: _____

BREVE DESCRIPCION :

Un rotor rígido puede presentar desbalance estático o dinámico. El desbalance estático se presenta cuando el centro de masa del rotor no está en el eje de rotación y el desbalance dinámico existe cuando el eje de rotación no es uno de los principales ejes de inercia del rotor. Generalmente el desbalance en los rotores se presenta como una suma de desbalances (estático y dinámico) que generan vibraciones en el rotor a causa de las fuerzas dinámicas, las cuales afectan al rotor y a los rodamientos. Éstas fuerzas pueden acortar la vida de trabajo del rotor y rodamientos hasta el grado de poder destruirlos. Por esta razón, todos los rotores deben ser balanceados antes de ser utilizados.

Existen métodos que sirven para medir el grado de desbalanceo de los rotores y pueden medir el grado de desbalanceo, su posición y cuánto contrapeso debe ser añadido o removido del rotor para estar completamente balanceado.

Cabe mencionar que existen rotores diferentes tipos de rotores: chicos (que sólo necesitan ser balanceados en un plano), largos (que son rígidos y que mínimo deben ser balanceados en dos planos) y los elásticos que deben ser balanceados en más de dos planos. Para todos ellos, el desbalance puede irse modificando según su desgaste y deformación térmica, por lo que los rotores tienen que ser balanceados continuamente. Por otro lado, para los rotores para los cuales la distribución de masa está cambiando continuamente (ya sea al principio de la operación o durante ella como en el caso de lavadoras y esmeriles) el método de contrapesos fijos no puede utilizarse. Por otro lado, el método de autobalanceo sí puede ser utilizado.

Este proyecto busca el presentar un método para compensar las fuerzas dinámicas que actúan sobre los rotores rígidos a causa de su desbalance estático y dinámico. El método es analizado por medio de elementos libres colocados en dos planos (o sea, a cada extremo del rotor). Dichos elementos libres rotarán junto con el rotor y generarán fuerzas dinámicas que se opondrán a aquellas que causan el desbalance.

OBJETIVO GENERAL

Definir las propiedades del método de autobalanceo por elementos libres para rotores rígidos y evaluar sus posibilidades de aplicación.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 1.- Definir el modelo matemático.
- 2.- Definir para qué posiciones los elementos libres pueden compensar el desbalance.
- 3.- Definir las fuerzas vibratorias para los elementos libres.
- 4.- Elaborar el análisis numérico necesario para mostrar que los elementos alcanzan las posiciones de equilibrio.
- 5.- Definir la estabilidad de los elementos libres.
- 6.- Definir los rangos de velocidad para los cuales el sistema se autobalancea.
- 7.- Definir la eficiencia del método

ALCANCE DEL PROYECTO

- 1.- Método para autobalancear rotores rígidos por medio de elementos libres.
- 2.- Presentar y discutir los otros métodos de autobalanceo existentes.
- 3.- Creación de un programa para definir las posiciones de equilibrio de los elementos libres, fuerzas vibratorias, estabilidad de los elementos libres, rangos de velocidad en los que el sistema se autobalancea y medir la eficiencia del método.
- 4.- Presentar y discutir las conclusiones y recomendaciones sobre aplicaciones directas en el área de la ingeniería mecánica.

LIMITACIONES

- 1.- No se construirán de prototipos.
- 2.- No se planteará el diseño del sistema de autobalanceo.

MATERIAL Y EQUIPO A UTILIZAR

- 1.- Software de modelación dinámica, Matlab, Microsoft Word, Excel y Power Point

METODOS Y TECNICAS

- 1.- Método de la energía potencial y cinética de Lagrange.
- 2.- Solución de ecuaciones diferenciales.
- 3.- Métodos Numéricos.
- 4.- Consultas con el director y asesores de tesis.
- 5.- Manejo de Matlab o algún software de modelación dinámica.
- 6.- Investigación Bibliográfica

ESTRUCTURA

Capítulos

- | | |
|-----|-------------------------------------|
| 1.0 | Introducción |
| 2.0 | Antecedentes |
| 3.0 | Ecuaciones del sistema |
| 4.0 | Posibilidad de balanceo |
| 5.0 | Análisis Numérico |
| 6.0 | Fuerzas Vibratorias |
| 7.0 | Estabilidad de los elementos libres |
| 8.0 | Eficiencia del método |
| 9.0 | Conclusiones y Recomendaciones |

ANEXOS

- A Tablas y Figuras
- B Guía de uso de los programas creados

CRONOGRAMA

Primer Reporte (Octubre 21)	Capítulo 2.0
Segundo Reporte (Noviembre 29)	Capítulos 3.0 y 4.0
Tercer Reporte	Capítulo 5.0 y 6.0
Cuarto Reporte	Capítulo 7.0
Quinto Reporte	Capítulo 8.0
Entrega de engargolado al asesor	Capítulo 1.0 y 9.0

PLAN DE INVESTIGACION

- Revisión bibliográfica en biblioteca UDLAP e HYLSA
- Revisión de otros métodos de autobalanceo
- Determinación del modelo matemático
- Aprender a usar Matlab o algún software de modelación dinámica
- Definir posiciones de compensación del desbalance
- Consultas con el director de Tesis y asesores
- Definir fuerzas vibratorias para los elementos libres
- Definir la estabilidad de los elementos libres
- Definir rangos de velocidad para los cuales el sistema se autobalancea
- Medir la eficiencia del método

LUGAR DONDE SE DESARROLLARA

Universidad de las Américas – Puebla

BIBLIOGRAFÍA INICIAL

- [1] Den Hartog, J. P. Mecánica de las vibraciones. Tr. Antonio Martín-Lunas 1964. CECSA
- [2] Kelly, Graham S. Fundamentals of Mechanical Vibrations. Second Edition. 2000. Mc Graw-Hill.
- [3] Rao, S. S. Mechanical Vibrations. Third Edition. 1995. Addison-Wesley Publishing Company.
- [4] Steidel, R. F. An introduction to Mechanical Vibrations. Third Edition. 1989. John Wiley & Sons.
- [5] Jacobson & Ayre. Engineering vibrations, with applications to structures and machinery. 1958. McGraw-Hill.
- [6] Vibrations in rotating machinery. London Institute of Mechanical Engineering. Third Edition. 1984.
- [7] Webster's Third International Dictionary of the English Language Springfield. MA Merriam-Webster.
- [8] The student edition of MATLAB : student user guide. 1992. Englewood Cliffs, N.J. : Prentice Hall.
- [9] Polking, John C. Ordinary Differential Equations using Matlab. 1995. Prentice - Hall.
- [10] www.balco.com