



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Vicerrectorado Académico

DIVISIÓN DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS - DEPARTAMENTO DE MECÁNICA

Teoría de lubricación y cojinetes Hidrodinámicos

MC-7167

No. de unidades-crédito: 4 unidades

No. de horas semanales: 4 Teoría 0Práctica 0Laboratorio

Fecha de entrada en vigencia de este programa: 01 de enero 2014

OBJETIVO GENERAL:

El propósito del curso es que el estudiante desarrolle competencias para modelar un cojinete hidrodinámico de diferentes formas, dominando las ecuaciones que gobiernan su comportamiento, resolviendo las ecuaciones de forma analítica y numéricamente, así como la interpretación de los resultados y la correcta interpretación física de su comportamiento.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

El estudiante tendrá competencias para:

- 1) Conocer las características más importantes de un buen lubricante, y los efectos de la temperatura y presión sobre su comportamiento.*
- 2) Especificar los lubricantes más adecuados según su aplicación.*
- 3) Comprender la teoría de lubricación de cojinetes hidrodinámicos y sus derivados.*
- 4) Dominar las ecuaciones que gobiernan el comportamiento de cojinetes hidrodinámicos*
- 5) Resolver las ecuaciones de forma analítica y numérica cuando corresponda.*
- 6) Comprender el comportamiento de los cojinetes hidrodinámicos bajo condiciones de equilibrio en régimen permanente.*
- 7) Comprender las características de amortiguación y rigidez de los cojinetes hidrodinámicos.*

CONTENIDO:

El Contenido del curso se reparte en 7 capítulos, como se detalla a continuación:

Capítulo 1: Introducción, Lubricantes

Concepto de viscosidad cinemática y dinámica, medidores de viscosidad, unidades de medida de viscosidad

Capítulo 2: Ecuación de Reynolds. Simplificaciones en la formulación de cojinetes hidrodinámicos. Ecuación de continuidad. Balance de fuerzas. Perfiles de Velocidad. Condiciones de Borde. Análisis de componentes de la ecuación. Consideraciones para solución analítica.

CONTENIDO (continuación):

Capítulo 3: Cojinetes deslizantes de geometría simple. Cojinetes infinitamente anchos, Cojinetes infinitamente angostos. Cojinetes radiales. Cojinetes hidrostáticos. Cojinetes "Squeeze-film" o de espachurramiento de aceite. Cojinetes convergente – divergente. Condiciones de borde y cavitación. Solución analítica para cojinetes infinitamente anchos. Perfil de Presión, pico de presión. Capacidad de carga, carga máxima. Variación en perfiles de cojinetes, cojinetes de escalón. Cojinetes de zapatas pivotantes. Perdidas de potencia.

Capítulo 4: Solución numérica a ecuación de Reynolds para cojinetes deslizantes. Perfil de presión. Método de diferencias finitas. Integración numérica. Solución para cojinetes de longitud finita en dos dimensiones. Aproximación axial del perfil de presión. Calculo de capacidad de Carga. Análisis de convergencia. Cálculo de posición de equilibrio.

Capítulo 5: Análisis de Cojinetes cilíndricos. Ecuación de Reynolds. Condiciones de Borde. Cavitación. Solución analítica. Integración numérica en coordenadas polares. Número de Sommerfeld. Análisis de posición de equilibrio de cojinete cilíndrico. Excentricidad y ángulo de posición. Perdida por fricción. Análisis analítico y numérico de cojinetes cilíndricos. Infinitamente anchos, infinitamente angostos y de longitud finita. Cálculo de posición de equilibrio en dos dimensiones.

Capítulo 6: Generación de calor en cojinetes. Ecuación de energía. Análisis adimensional. Temperatura. Análisis térmico de cojinetes deslizantes y cilíndricos. Cálculo de posición de equilibrio con factor térmico.

Capítulo 7: Análisis dinámico de Cojinetes deslizantes y cilíndricos. Calculo de coeficientes dinámicos de rigidez y de amortiguación. Respuesta permanente. Desbalanceo. OilWhip, OilWhirl.

ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS, DIDACTICAS O DE DESARROLLO DE LA ASIGNATURA:

La asignatura se imparte mediante clases magistrales. Se asignan tareas que supone una inversión importante de tiempo, de parte del estudiante. Entre las asignaciones cada estudiante debe escoger una artículo reciente del área analizarlo y exponerlo al resto de los compañeros.

ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN:

El aprendizaje del estudiante se evalúa y cuantifica en atención a su desempeño en dos exámenes parciales con un valor de 30% cada uno, cuatro tareas, con una ponderación de 20% y una exposición acompañada de un trabajo escrito de 20%.

FUENTES DE INFORMACIÓN:

CAMERON A., ETTLES C. M, 1983, "Basic Lubrication Theory", 3TH Ed
ENGINEERING SCIENCE DATA, 1965, "General guide to the choice of Journal Bearing Type",
65007.
FULLER D. D., 1956, "Theory and Practice of lubrication for Engineers", Wiley, N.Y.
KNIGHT J. D., BARRETT L.E., 1982, "An approximate Solution Technique for Multilobe Journal Bearing Including Thermal Effects, with Comparison to Experiment," Maswter Thesis, University of Virginia.

FUENTES DE INFORMACIÓN (continuación):

MARTIN F.A., GARNER, D. R., 1974, "Plain Journal Bearing Under Steady Loads: Design Guidance For Safe Operations," First European Tribology Congress, paper No. LB371/73, Institution of Mechanical Engineers, pp. 1-16.

MARTIN F.A., 1964, "Minimum Allowable Oil Film Thickness In Steady loaded Journal Bearings," "Proceedings of Lubrication and Wear Convection, Institution of Mechanical Engineers, Vol.178, pt. 3N, pp. 161-167.

PAUL ALLAIRE, 1987, "Introduction to Journal Bearing Design for Turbomachinery", 16th Turbomachinery Symposium, October 26-29, Dallas Texas.

WILCOCK D.F., BOOSER. E.R. "Bearing Design and Applications", McGraw Hill.