

Plan 213 Ing.Tec.Ind. Esp Mecánica

Asignatura 16376 DISEÑO DE MAQUINAS I

Grupo 1

Presentación

Programa Básico

- Introducción al diseño de máquina.
- fundamentos de cálculo mecánico de elementos de máquinas.
- Cálculo, construcción y ensayo de elementos típicos de máquinas.

Objetivos

En el desarrollo de la asignatura, se pretende que el alumno sea capaz de:

- Aplicar una visión integrada de las asignaturas de la carrera al proyecto mecánico de elementos.
- Aplicar sus conocimientos al cálculo de los elementos mecánicos típicos.
- Seleccionar materiales, procesos y tratamientos para aplicaciones específicas.
- Valorar comparativamente soluciones de proyecto alternativas.

Programa de Teoría

TEMA 1. INTRODUCCIÓN A LAS MÁQUINAS Y AL PROYECTO DE ELEMENTOS DE MÁQUINAS.

1. Introducción a las máquinas.
 - 1.1. Clasificación de las máquinas.
 - 1.2. Potencia y energía en máquinas.
 - 1.3. El proyecto de elementos de máquinas.
2. Breve reseña de la evolución histórica de la ingeniería.
 - 2.1. Estado actual de la construcción de maquinaria.
3. Definición del problema de cálculo.
 - 3.1. Definición de las especificaciones.
 - 3.2. Análisis cinemático.
 - 3.3. Análisis de esfuerzos.
 - 3.3.1. Coeficientes de seguridad.
4. Consideraciones para el proyecto de elementos de máquinas.
5. Análisis de soluciones en elementos típicos de máquinas.

TEMA 2. TENSIONES Y DEFORMACIONES.

1. Introducción.
 - 1.1. Diferentes tipos de comportamiento mecánico.
 - 1.2. Conceptos de teoría de la elasticidad.
 - 1.2.1. El tensor de tensiones.
 - 1.2.2. El tensor de deformaciones.
 - 1.3. Estados de tensiones en dos y en tres dimensiones.
2. Nociones de elasticidad lineal.
 - 2.1. Justificación atómica del comportamiento elástico.
 - 2.2. Expresión generalizada de la ley de Hooke.
 - 2.3. Constantes elásticas y de rigidez.
 - 2.4. Módulos y coeficientes para un sólido isótropo.
3. Tensiones de contacto.
4. Vigas curvas.
 - 4.1. Cálculo de ganchos.
5. Tensiones en elementos axisimétricos.
 - 5.1. Cilindros de pared gruesa
 - 5.2. Elementos zunchados.
 - 5.3. Tensiones en discos giratorios.
 - 5.3.1. Cálculo de volantes de inercia.

6. Tensiones de choque.
7. Tensiones de origen térmico.
8. Cálculo por condiciones de deformación.

TEMA 3. LOS MATERIALES EN EL PROYECTO DE ELEMENTOS DE MÁQUINAS.

1. Introducción a las propiedades mecánicas de los materiales.
2. Caracterización de propiedades mediante ensayos mecánicos.
3. Relación entre la microestructura y las propiedades.
4. Tratamientos de materiales.
5. Materiales metálicos.
 - 5.1. Aceros y fundiciones.
 - 5.2. Aceros aleados.
 - 5.3. Aleaciones ligeras.
 - 5.4. Otras aleaciones.
6. Otros materiales.
 - 6.1. Cerámicas.
 - 6.2. Polímeros.
 - 6.3. Materiales fibrosos.
7. Selección de materiales atendiendo a sus características mecánicas.

TEMA 4. COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MATERIALES Y DE ELEMENTOS DE MÁQUINAS.

1. Introducción.
 - 1.1. Coeficientes de seguridad.
 - 1.1.1. Criterios para la selección de coeficientes de seguridad
2. Fallo de materiales dúctiles bajo cargas estáticas.
 - 2.1. Criterio de la tensión normal máxima.
 - 2.2. Criterio de la máxima tensión de cizalladura.
 - 2.3. Criterio de la energía de distorsión, o de von Mises- Henckey.
3. Fallo estático de materiales frágiles.
 - 3.1. Fractura frágil.
 - 3.2. Teorías de fallo.
4. Fallo bajo tensiones variables.
 - 4.1. Caracterización de las tensiones en servicio.
 - 4.2. Diagrama modificado de Goodman.
 - 4.3. Línea de fallo de Soderberg.
 - 4.4. Rotura en fatiga de materiales frágiles.
5. Factores modificativos del comportamiento en fatiga de elementos de máquinas.
 - 5.1. Concentración de tensiones.
 - 5.2. Acabado superficial.
 - 5.3. Factor de tamaño.
 - 5.4. Otros factores.
6. Otras consideraciones sobre el comportamiento en fatiga.
 - 6.1. Cálculo simplificado para aceros.
 - 6.2. Proyecto para vida limitada.
 - 6.3. Regla de Miner-Palmer.
7. Fallo bajo tensiones combinadas.
 - 7.1. Cálculo estático.
 - 7.2. Fatiga bajo tensiones combinadas.

TEMA 5. RESORTES

1. Introducción al cálculo de resortes.
 - 1.1. Tipos de resortes.
2. Resortes a torsión.
 - 2.1. Introducción. Resortes helicoidales de tracción y compresión.
 - 2.1.1. Elementos geométricos.
 - 2.2. Cálculo mecánico.
 - 2.3. Resortes helicoidales de sección rectangular.
 - 2.4. Barras de torsión
 - 2.5. Algunas consideraciones de proyecto.
3. Resortes a flexión.
 - 3.1. Resortes helicoidales de torsión.
 - 3.2. Resortes planos en espiral.
 - 3.3. Ballestas.
 - 3.4. Resortes anulares.
 - 3.4.1. Geometría y dimensiones normalizadas.
 - 3.4.2. Expresiones de la tensión y de la deformación.
 - 3.4.3. Agrupamiento de resortes anulares.

-
4. Resortes a tracción y compresión.
 - 4.1. Resortes de goma.
 5. Materiales para resortes.
 6. Consideraciones finales.
 - 6.1. Capacidad de almacenamiento de energía.
 - 6.2. Frecuencias críticas de los resortes.
 - 6.3. Cálculo de resortes en fatiga.

TEMA 6. INTRODUCCIÓN A LA TRIBOLOGÍA Y A LA LUBRICACIÓN.

1. Concepto de Tribología.
2. Fricción.
 - 2.1. Causas y mecanismos de la fricción.
 - 2.2. Las "leyes" del movimiento con rozamiento.
3. El proceso de desgaste.
 - 3.1. Desgaste por adhesión.
 - 3.2. Desgaste por abrasión.
 - 3.3. Desgaste por fatiga.
4. Rozamiento y resistencias pasivas en máquinas.
 - 4.1. Al deslizamiento
 - 4.2. A la rodadura.
 - 4.3. Al pivotamiento.
 - 4.4. Aplicaciones a la tracción de vehículos.
5. Lubricantes.
 - 5.1. Funciones de los lubricantes.
 - 5.2. Propiedades de los lubricantes.
 - 5.2.1. Concepto de viscosidad y su medida.
 - 5.2.2. Otras propiedades.
 - 5.3. Ensayos de lubricantes.
 - 5.4. Tipos de lubricantes.
 - 5.5. Selección del tipo de lubricante.
6. Introducción a la lubricación de cojinetes.
 - 6.1. Ecuación de Petroff.
 - 6.2. Lubricación hidrodinámica.
 - 6.2.1. Ecuación de Reynolds.
 - 6.2.2. Resultados de Raimondi y Boyd.
7. Cálculo de cojinetes radiales con lubricación hidrodinámica.

TEMA 7. ELEMENTOS ROSCADOS.

1. Introducción al tema.
 - 1.1. Principales características de los elementos roscados.
 - 1.2. Fabricación de tornillos y tuercas.
 - 1.3. Verificación geométrica de los elementos roscados.
2. Tornillos de empuje o de potencia.
 - 2.1. Esfuerzos en un tornillo.
 - 2.2. Rendimiento de tornillos.
 - 2.2.1 Tornillos con rodamientos de bolas.
 - 2.3. Proyecto de tornillos de potencia.
3. Tornillos de sujeción.
 - 3.1. Terminología.
 - 3.2. Tensiones en los pernos.
 - 3.3. Pretensado y resistencia de los pernos.
4. Proyecto de uniones con pernos.
 - 4.1. Efecto de arandelas, juntas y tuercas.
 - 4.2. Uniones bajo esfuerzos no axiales.
 - 4.3. Pernos sometidos a fatiga.
5. Algunas consideraciones que mejoran el comportamiento de una unión con pernos.
6. Consideraciones finales.

TEMA 8. TRANSMISIÓN DEL MOVIMIENTO POR ELEMENTOS FLEXIBLES.

1. Introducción al tema.
 - 1.1. Principales características de las transmisiones flexibles.
 2. Transmisiones por correas.
 - 2.1. Correas planas.
 - 2.1.1. Elementos geométricos y cinemáticos.
 - 2.1.2. Cálculos mecánicos.
 - 2.1.3. Otros elementos.
 - 2.2. Correas trapezoidales.
-

- 2.2.1. Disposiciones utilizadas.
- 2.2.2. Cálculo de correas trapezoidales.
- 2.3. Correas dentadas.
 - 2.3.1. Definición de sus elementos.
 - 2.3.2. Cálculo mecánico.
- 2.4. Materiales para correas.
- 2.5. Proyecto de transmisiones por correas.
- 3. Transmisiones por cadenas de rodillos.
 - 3.1. Elementos constitutivos.
 - 3.2. Cálculo.
 - 3.3. Materiales y lubricación.
- 4. Transmisiones por cable.
 - 4.1. Elementos de una transmisión por cable.
 - 4.2. Cálculo de cables metálicos.

TEMA 9. FRENOS Y EMBRAGUES.

- 1. Introducción.
 - 1.1. Diferentes tipos de frenos y embragues.
- 2. Frenos de zapatas.
 - 2.1. Hipótesis básicas.
 - 2.2. Cálculo de zapatas.
 - 2.2.1. Zapatas cortas.
 - 2.2.2. Zapatas largas.
- 3. Embragues y frenos de disco.
 - 3.1. Principales características
 - 3.2. Hipótesis de desgaste uniforme.
 - 3.3. Hipótesis de presión constante.
- 4. Embragues cónicos.
- 5. Frenos de cinta.
 - 5.1. Cálculo mecánico.
 - 5.2. Proyecto de frenos de cinta.
- 6. Materiales para superficies de fricción.
 - 6.1. Materiales compuestos
 - 6.2. Propiedades características de materiales de fricción.
- 7. Consideraciones de proyecto de embragues y frenos.
 - 7.1. Cálculo térmico.
 - 7.1.1. Coeficientes de servicio.
 - 7.2. Sistemas de accionamiento.
 - 7.3. Estudio comparado de distintos tipos de frenos y embragues.
 - 7.4. Selección por condiciones operativas y ambientales.

TEMA 10. ENGRANAJES.

- 1. Introducción al tema.
- 2. Engranajes cilíndricos rectos.
 - 2.1. Esfuerzos en los ejes.
 - 2.2. Tensiones en los dientes.
 - 2.2.1. Fórmula de Lewis.
 - 2.2.2. Carga dinámica y condiciones de servicio.
 - 2.2.3. Carga límite respecto al desgaste.
 - 2.2.4. Otras consideraciones de cálculo.
- 3. Cálculo mecánico de otros tipos de engranajes.
 - 3.1. Engranajes cónicos.
 - 3.2. Engranajes helicoidales cilíndricos.
 - 3.3. Transmisiones por tornillo sinfín y rueda corona.
- 4. Cálculo de trenes de engranajes.
- 5. Fabricación de ruedas dentadas.
 - 5.1. Selección de materiales.
 - 5.2. Procedimientos para la obtención del bloque.
 - 5.3. Métodos de tallado de ruedas dentadas.
 - 5.4. Tratamientos térmicos y métodos de acabado superficial.
- 6. Verificación de ruedas dentadas.
 - 6.1. Medida de los elementos de los dientes.
 - 6.2. Controles del perfil, de la excentricidad y de la alineación.
 - 6.3. Verificación de otros elementos de las transmisiones por ruedas dentadas.
- 7. Lubricación de las transmisiones por engranajes.
- 8. Proyecto de transmisiones por engranajes.

Programa Práctico

Evaluación

El examen final, sobre fundamentos teóricos y ejercicios de cálculo, supone hasta un 70% de calificación. El resto corresponde a la participación en seminarios y/o entrega de trabajos y problemas durante el curso, acumulable a los alumnos que en el examen alcancen al menos el 40% de los puntos asignados.

Bibliografía

Básica.

- * FAIRES, V.M.: "Diseño de Elementos de Máquinas". Limusa, México (1994).
- * SHIGLEY, J.E. y MITCHELL, L.D.: "El Proyecto en Ingeniería Mecánica". McGraw- Hill, México (1991), 5ª Ed.

Complementaria.

- * BAUMEISTER, T. et al. (Eds.), Marks: "Manual del Ingeniero Mecánico". McGraw- Hill, México (1995),
 - * DOBROVOLSKI, V.: et al., "Elementos de Máquinas". Mir, Moscú (1976).
 - * DOMÍNGUEZ, U.: "Técnicas y Procedimientos de Metrología y Calibración". Publs. EUP, Universidad de Valladolid, Valladolid (1998), 2ª Ed.
 - * FAIRES, V.M., y WINGREN, R.M.: "Problemas de Diseño de Elementos de Máquinas", Montaner y Simón, Barcelona (1971).
 - * HALL, A., HOLLOWENCO, A. y LAUGHLIN, H.: "Diseño de Máquinas". McGraw- Hill, México (1971).
 - * JUVINALL, R.C.: "Fundamentos de Diseño para Ingeniería Mecánica". Limusa, México (1991).
 - * NEALE, M.J. (Ed.): "The Tribology Handbook. Butterworth- Heinemann", London (1997), 2nd Ed.
 - * NORTON, R.L., "Machine Design. An Integrated Approach". Prentice- Hall, Upper Saddle River, NJ (1996).
-