

Reseña de Libro

Diseño de Elementos de Máquinas

Robert L. Mott

D.R. © 2006 por Pearson Education, México.

944 páginas.

El objetivo de este libro es presentar los conceptos, procedimientos, datos y técnicas de análisis de decisiones necesarios para diseñar los elementos de máquinas que se encuentran con frecuencia en los dispositivos y sistemas mecánicos. Los alumnos que terminen un curso y usen este libro deben poder realizar diseños originales de elementos de máquinas e integrarlos en un sistema más complejo.

Para este proceso se requiere tener en cuenta los requisitos de funcionamiento de un componente individual, y las relaciones entre los diversos componentes, cuando trabajan juntos formando un sistema. Por ejemplo, se debe diseñar un engrane para transmitir determinada potencia a determinada velocidad. El diseño debe especificar la cantidad de dientes, su paso, su forma, el ancho de su cara, su diámetro de paso, el material y el método de tratamiento térmico. Pero también ese diseño de engrane afecta y se ve afectado por el engrane vecino, el eje que sostiene al engrane y el entorno en que debe funcionar. Además, el eje debe estar soportado por cojinetes, los cuales, a su vez, deben estar encerrados en una caja. Por tanto, el diseñador debe tener en mente todo el sistema al diseñar cada uno de los elementos; enfoque con el que se abordan los problemas de diseño en este texto.

El libro está dirigido a quienes se interesen en el diseño mecánico práctico. Se subraya el uso de materiales y procesos fácilmente asequibles, y métodos de diseño adecuados para obtener un diseño seguro y eficiente. Se asume que la persona que leerá este libro será el diseñador; esto es, el responsable de determinar la configuración de una máquina, o parte de ella. Siempre que sea práctico se especificarán todas las ecuaciones, datos y procedimientos necesarios para elaborar el diseño.

Se espera que los alumnos que consulten este libro tengan conocimientos básicos sobre estática, resistencia de materiales, álgebra y trigonometría de nivel bachillerato. Sería útil, aunque no es un requisito, tener conocimientos de cinemática, mecanismos industriales, dinámica, ciencia de materiales y procesos de manufactura.

Entre las cualidades que sobresalen en este libro están las siguientes:

1. Está pensado para que pueda consultarse en un primer curso de diseño de máquinas, a nivel licenciatura.
2. La amplia lista de temas permite que el instructor encuentre opciones para diseñar su curso; el formato es adecuado para una secuencia de dos cursos, y como referencia para cursos de proyectos de diseño mecánico.
3. Que los alumnos aumenten sus capacidades al desarrollar temas que no se cubren en las aulas, con la ventaja de que las explicaciones de los principios son directas, y se incluyen muchos problemas modelo.
4. La presentación práctica del material conduce a decisiones de diseño viables y que pueden utilizarse en la práctica.
5. El libro propicia el manejo de hojas de cálculo (y lo demuestra con su empleo) en casos donde se presentan problemas cuya solución es larga y laboriosa. Con el uso de las hojas de cálculo, el diseñador puede tomar decisiones y modificar datos en varios puntos del problema, mientras la computadora realiza todos los cálculos. Esto se puede ver el capítulo 6, acerca de las columnas; el 9, sobre engranes rectos; el 12, referente a los ejes; el 13, sobre ajustes encogidos, y el 19, referente al

diseño de resortes. También se pueden emplear otros programas de cálculo por computadora.

6. Referencias a otros libros, normas y artículos técnicos, los cuales ayudan (al profesor) a presentar métodos opcionales, o en la profundidad del tratamiento de los temas.
7. Listas de sitios en Internet, relacionados con los temas de este libro, al final de la mayor parte de los capítulos. Muy útiles para conseguir información o datos adicionales acerca de los productos comerciales.
8. Además del énfasis en el diseño original de elementos de máquinas, gran parte de la descripción se refiere a elementos de máquinas que se consiguen comercialmente, ya que en muchos proyectos de diseño se requiere una combinación óptima de partes nuevas, de diseño exclusivo, o de componentes comprados.
9. En algunos temas, se enfoca la atención en la ayuda al diseñador para que seleccione componentes disponibles en el comercio, como los rodamientos, acoplamientos flexibles, tornillos de bolas, motores eléctricos, transmisiones por bandas, dispositivos de cadena, embragues y frenos.
10. En los cálculos, y para resolver los problemas planteados, se manejan tanto el Sistema Internacional de Unidades (SI) como el sistema inglés (pulgada-libra-segundo), casi en la misma proporción. La referencia básica para manejar unidades del SI se encuentra en la norma IEEE/ASTM-SI-10 Standard for Use of the International System of Units (SI): The Modern Metric System, que sustituyó las normas ASTM E380 y ANSI/ IEEE 268-1992.
11. Extensos apéndices y tablas detalladas en muchos capítulos, para ayudar al lector a que tome decisiones reales de diseño, consultando sólo este libro.

El diseño de elementos de máquinas implica, en forma inherente, procesos extensos, cálculos complejos y muchas decisiones de diseño, y deben encontrarse datos en numerosas tablas y gráficas. Además, en el caso típico, el diseño es iterativo y requiere que el diseñador pruebe con varias opciones para determinado elemento, y repita los cálculos con datos nuevos o decisiones nuevas de diseño. Esto es especialmente válido para los dispositivos mecánicos completos, los cuales poseen varios componentes cuando se tienen en cuenta las relaciones entre ellos. Con frecuencia,

los cambios a un componente requieren modificaciones a los elementos que entran en contacto con él. El uso de programas de cómputo para diseño mecánico facilita el proceso de diseño ya que ejecuta muchas de las tareas y deja las principales decisiones a la creatividad y el juicio del diseñador o del ingeniero.

En esta edición se conserva y perfecciona el método práctico para diseñar elementos de máquinas en el contexto de los diseños mecánicos completos. Se ha actualizado el texto con la inclusión de nuevas fotografías de componentes de máquinas disponibles en el comercio, nuevos datos de diseño para algunos elementos, normas recientes o corregidas, nuevas referencias al final de cada capítulo, listas de sitios de Internet y algunos elementos totalmente inéditos. La siguiente lista resume las principales características y actualizaciones.

1. Se ha conservado la estructura del libro, en tres partes, introducida en la tercera edición.
 - Parte I (capítulos 1-6): se orienta a repasar y actualizar la comprensión de las filosofías del diseño, por parte del lector, así como los principios de la resistencia de materiales, las propiedades de los materiales en el diseño, los esfuerzos combinados, el diseño para diversos tipos de carga y el análisis y diseño de columnas.
 - Parte II (capítulos 7-15): está organizado en torno al concepto del diseño de un sistema completo de transmisión de potencia, y cubre algunos de los elementos principales de máquinas, como transmisiones por bandas, transmisiones por cadenas, ejes, cuñas, acoplamientos, sellos y rodamientos. Esos temas se vinculan entre sí para subrayar tanto sus interrelaciones como sus características únicas. El capítulo 15, Terminación del diseño de una transmisión de potencia, es una guía para la toma de decisiones en un diseño detallado, como la distribución general, los dibujos de detalle, las tolerancias y los ajustes.
 - Parte III (capítulos 16-22): presenta métodos de análisis y diseño de varios elementos de máquina importantes que no se vieron en el diseño de una transmisión de potencia. Estos capítulos se pueden cubrir en cualquier orden, o bien se pueden utilizar como material de referencia para proyectos generales de diseño. Aquí se describen engranes rectos, elementos de movimiento lineal, tornillos

o sujetadores, resortes, armazones de máquinas, uniones atornilladas, uniones soldadas, motores eléctricos, controles, embragues y frenos.

2. Las secciones Panorama, Usted es el diseñador y Objetivos, introducidas en las ediciones anteriores, se conservan y perfeccionan. Fue muy favorable la opinión entusiasta de los lectores, tanto alumnos como profesores, acerca de estas características. Ayudan al lector a establecer relaciones con base en su propia experiencia, y a apreciar los conocimientos que adquirirán al estudiar cada capítulo. Este método está respaldado por las teorías constructivistas del aprendizaje.

3. Algunos de los temas actualizados, en los capítulos individuales, se resumen como sigue:

- En el capítulo 1, se perfeccionó la descripción del proceso de diseño mecánico y se agregaron fotografías recientes. Se incluyen sitios de Internet para diseño mecánico, útiles en capítulos posteriores. Algunos se refieren a organizaciones normativas, programas de análisis de esfuerzos y bases de datos de consulta sobre una amplia variedad de productos y servicios técnicos.
- El capítulo 2, Materiales en el diseño mecánico, fue mejorado en forma notable; se le agregó información sobre fluencia (deformación gradual), hierro dúctil austemplado (templado desde bainita, ADI, de austempered ductile iron), tenacidad, energía de impacto y algunas consideraciones especiales para seleccionar plásticos. Además, se incorporó una sección totalmente nueva sobre la selección de materiales. La extensa lista de sitios de Internet permite a los lectores el acceso a datos industriales sobre, virtualmente, todo tipo de material descrito en el capítulo, donde algunos aspectos se vinculan a nuevos problemas prácticos.
- El capítulo 3, Análisis de esfuerzos y deformaciones, tiene un agregado donde se repasa el análisis de fuerzas, y se depuran los conceptos de los elementos del esfuerzo, los esfuerzos normales combinados y las vigas con momentos de flexión concentrados.
- El capítulo 5, Diseño para distintos tipos de carga, se actualizó y mejoró en forma sustancial en los temas de resistencia a la fatiga, filosofía de diseño, factores de diseño, predicciones de fallas, perspectiva de los enfoques estadísticos en el diseño,

duración finita y acumulación de daño. Se cambió el método recomendado de diseño para fatiga: del *Criterio de Soderberg* al *Método de Goodman*. Se agregó el *Método de Mohr* modificado para miembros fabricados con materiales frágiles.

- En el capítulo 7 se agregaron las transmisiones por bandas síncronas, y se incluyeron nuevos datos de potencias nominales por cadenas.
- El capítulo 9, Diseño de engranes rectos, se mejoró con la incorporación de nuevas fotografías de maquinaria para tallado de engranes, recientes normas de la AGMA para calidad de engranes, detalladas descripciones de la medición funcional de la calidad del engrane, minuciosa descripción del factor I para resistencia a la picadura, más información sobre lubricación de engranes y una sección aumentada sobre engranes de plásticos.
- El capítulo 11, muestra información actualizada sobre cubos sin cuñas, en las uniones de los tipos Ringfeder® y poligonal para eje, así como sobre la junta universal Cornay™. La extensa lista de sitios de Internet proporciona acceso a datos para cuñas, acoplamientos, juntas universales y sellos.
- Al capítulo 12, Diseño de ejes, se le añadió información sobre las velocidades críticas, otras consideraciones dinámicas y ejes flexibles.
- Al capítulo 16, Cojinetes de superficie plana, se le agregó una sección totalmente nueva "Tribología: Fricción, lubricación y desgaste". Se proporcionan más datos sobre factores pV para cojinetes lubricados en contorno.
- Se ha conservado el capítulo 17, Elementos con movimiento lineal, el cual comprende aspectos sobre los husillos (tornillos motrices), tornillos de bolas y actuadores lineales.
- Entre las mejoras al capítulo 18, Sujetadores, están la resistencia de las roscas al cortante, los componentes del par torsional aplicado a un tornillo y los métodos de apriete de tornillos.

