

نورمن دالینگ

رفتار مکاتباتی مواد

نیزایش چہارم

جلد دوم

دکتر محمود علی اف خضرائی

عبدالسلام کریم زاده



نویدازان

این اثر، مشمول قانون حمایت مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است. هرکس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه ناشر، نشر یا پخش کند، مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

سرشناسه	دولینگ نورس ای. ۱۹۴۵ - م. Dowling Norman E.
عنوان و نام پدیدآور	رفتار مکانیکی مواد / تألیف نورمن دولینگ؛ ترجمه محمود علی اف خضرائی، عبدالسلام کریم زاده
مشخصات نشر	تهران: نوپردازان، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری	۲ ج. - مصور، جدول، نمودار.
شابک	978-964-975-301-0 ج. ۱، 978-964-975-300-3 ج. ۲.
وضعیت فهرست نویسی	فبا
یادداشت	عنوان اصلی: Mechanical behavior of materials: engineering, Methods for deformation, fracture, and fatigue, 4th ed.
یادداشت	نکتابنامه.
یادداشت	تمایه
موضوع	مواد
موضوع	Materials.
موضوع	مواد -- آزمایش ها
موضوع	Materials -- Testing.
شماره ثبت	علی اف خضرائی، محمود، ۱۳۵۹ -، مترجم
شناسه افزوده	Aliofkhazraei, Mahmood.
شناسه افزوده	کریم زاده عبدالسلام، ۱۳۶۵ -، مترجم
ردمبندی حکره	TA ۴۰۴/۸۰
ردمبندی دیویی	۶۲۰/۱۱۲۹۲
شماره کتابشناسی سی	۵۸۸۰۱۶۵



نوپردازان

رفتار مکانیکی مواد جلد دوم

تألیف	نورمن دولینگ
ترجمه	دکتر علی اف خضرائی، مهندس عبدالسلام کریم زاده
ناشر	نوپردازان
قطع	وزیری
ویرایش	چهارم
نوبت چاپ	اول
تاریخ چاپ	۱۳۹۸
تیراژ	۱۰۰
صفحات	۵۷۶
شابک	۹۷۸-۹۶۴-۹۷۵-۳۰۱-۰
دفتر انتشارات	تهران، خیابان کارگر جنوبی، خیابان لبافی نژاد غربی، پلاک ۲۱۵
تلفن	۶۶۵۶۸۰۹۶ - ۸

۷۰۰۰۰ تومان

وبسایت WWW.Nakketab.com ناک کتاب سایت رسمی فروش کتاب آییز، نوپردازان و گهواره کتابیران

مرکز پخش کتابیران: تهران، خیابان لبافی نژاد، بین اردیبهشت و فروردین، پلاک ۲۳۸

تلفن: ۶۶۴۱۴۴۷۲ - ۶۶۴۱۴۵۱۵ - ۶۶۴۱۱۱۷۳ - ۶۶۴۹۴۴۰۹

WWW.Ketabiran.ir

فروش اینترنتی

فهرست مطالب

پیشگفتار نویسنده

پیشگفتار مترجم

سیزده

نوزده

فصل ۹

خستگی مواد - مقدمه و رهیافت براساس تنش

۱	مقدمه	۱-۱
۱	تعاریف و مفاهیم	۱-۲
۳	توصیف بارگذاری متناوب	۱-۳-۹
۴	تنش های نقطه ای برحسب تنش های اسمی	۱-۲-۹
۵	منحنی های تنش برحسب عمر ($S-N$)	۳-۱-۹
۷	برایابی منحنی های $S-N$	۴-۲-۹
۱۳	منابع بارگذاری، سائیدگی	۳-۹
۱۵	آزمون خستگی	۴-۹
۱۸	دستگاه آزمایش	۱-۴-۹
۲۲	نمونه های آزمایش	۲-۴-۹
۲۳	ماهیت فیزیکی آسیب خستگی	۵-۹
۲۷	روندهایی در منحنی های $S-N$	۶-۹
۲۸	روندهایی درباره استحکام نهایی تنش میانگین و هندسه	۱-۶-۹
۳۰	اثرات محیط و فرکانس چرخه	۲-۶-۹
۳۲	اثرات ریزاختاری	۳-۶-۹
۳۳	اثرات تنش پس ماند و سایر اثرات سطحی	۴-۶-۹
۳۵	رفتار حد خستگی	۵-۶-۹
۳۷	پراکندگی آماری	۶-۶-۹
۳۹	تنش های میانگین	۷-۹
۳۹	نمایش داده های تنش میانگین	۱-۷-۹
۴۰	نمودارهای دامنه - میانگین نرمالایز شده	۲-۷-۹
۴۲	معادلات اضافی تنش میانگین	۳-۷-۹
۴۴	تعیین عمر با استفاده از تنش میانگین	۴-۷-۹
۵۰	ضرایب ایمنی تنش میانگین	۵-۷-۹

۵۲	تنش های چندمحوری	۸-۹
۵۳	روشی برای خستگی چندمحوری	۱-۸-۹
۵۶	بحث	۲-۸-۹
۵۷	بارگذاری دامنه متغیر	۹-۹
۵۸	قانون پالم-گرن-مایر	۱-۹-۹
۶۱	شمارش چرخه در تاریخچه های نامنظم	۲-۹-۹
۶۵	میزان تنش معادل و ضرایب ایمنی	۳-۹-۹
۶۸	خلاصه فصل	۱۰-۹
۷۰	عبارات و علائم جدید	
۷۱	مراجع	
۷۲	مسائل و سؤالات	

۸۳	شیو بر پایه تنش خستگی: قطعات شیاردار	فصل ۱۰
۸۳	معادله	۱-۱۰
۸۵	اثرات	۲-۱۰
۸۵	ضرایب یار خستگی k_f و دلایل $k_f < k_r$	۱-۲-۱۰
۸۷	اندازه ناحیه معادله و اثرات ضعیف ترین پیوندها	۲-۲-۱۰
۸۸	اثر رشد ترک	۳-۲-۱۰
۸۹	اثر تسلیم معکوس	۴-۲-۱۰
۹۰	حساسیت شیار و تخمین های تجربی k_f	۳-۱۰
۹۴	تخمین استحکام های خستگی عمر طولانی (حد خستگی)	۴-۱۰
۹۵	تخمین حد خستگی نمونه های صاف	۱-۴-۱۰
۹۵	عوامل تأثیرگذار بر استحکام خستگی عمر طولانی	۲-۴-۱۰
۹۷	عوامل کاهش دهنده حد خستگی	۳-۴-۱۰
۹۹	اثرات شیار در عمرهای کوتاه و متوسط	۵-۱۰
۱۰۳	اثرات ترکیبی شیارها و تنش میانگین	۶-۱۰
۱۰۴	معادله گودمن برای قطعات شیاردار	۱-۶-۱۰
۱۰۵	یک رهیافت عمومی تر	۲-۶-۱۰
۱۰۷	معادلات SWT و واکر برای قطعات شیاردار	۳-۶-۱۰
۱۱۰	برازش معادله واکر	۴-۶-۱۰
۱۱۴	تخمین منحنی های $S-N$	۷-۱۰
۱۱۴	روش شناسی تخمین منحنی های $S-N$	۱-۷-۱۰
۱۱۶	تخمین توسط روش های جونبال و بودیانس	۲-۷-۱۰

۱۲۱	۳-۷-۱۰ بحث
۱۲۲	۸-۱۰ استفاده از داده‌های $S-N$ یک قطعه
۱۲۲	۱-۸-۱۰ مثال پل بایلی
۱۲۴	۲-۸-۱۰ اثرات تنش میانگین و عمر دامنه متغیر اجزاء
۱۲۶	۳-۸-۱۰ تطابق یک قطعه با داده‌های نمونه شیاردار
۱۲۶	۴-۸-۱۰ منحنی‌های $S-N$ قطعه برای قطعات جوش شده
۱۳۱	۹-۱۰ طراحی برای جلوگیری از واماندگی خستگی
۱۳۱	۱-۹-۱۰ جزئیات طراحی
۱۳۳	۲-۹-۱۰ تنش‌های پس ماند سطحی
۱۳۷	۱-۱۰ بحث
۱۳۹	۱۱-۱ خلاصه فصل
۱۴۰	عوامل جان و علائم جدید
۱۴۱	مراجعه
۱۴۲	مسائل و سؤالات

۱۵۹	رشد ترک خستگی	فصل ۱۱
۱۵۹	۱-۱۱ مقدمه	
۱۶۰	۲-۱۱ بحث مقدماتی	
۱۶۱	۱-۲-۱۱ نیاز به تحلیل رشد ترک	
۱۶۳	۲-۲-۱۱ تعاریفی مربوط به رشد ترک خستگی	
۱۶۴	۳-۲-۱۱ توصیف رفتار رشد ترک خستگی	
۱۶۵	۴-۲-۱۱ بحث	
۱۶۸	۳-۱۱ آزمون نرخ رشد ترک خستگی	
۱۶۹	۱-۳-۱۱ روش‌های آزمایش و تحلیل اطلاعات	
۱۷۲	۲-۳-۱۱ متغیرهای آزمایش	
۱۷۳	۳-۳-۱۱ عدم وابستگی منحنی da/dN بر حسب ΔK	
۱۷۴	۴-۱۱ اثرات $R = S_{\min}/S_{\max}$ روی رشد ترک خستگی	
۱۷۵	۱-۴-۱۱ معادله واکر	
۱۸۰	۲-۴-۱۱ معادله فورمن	
۱۸۰	۳-۴-۱۱ اثرات بر روی ΔK_{th}	
۱۸۳	۴-۴-۱۱ بحث	
۱۸۴	۵-۱۱ روندهایی در رفتار رشد ترک خستگی	
۱۸۴	۱-۵-۱۱ روندهایی با ماده	

۱۸۷	۲-۵-۱۱	روندهایی با تغییر دما و محیط
۱۸۹	۶-۱۱	تخمین‌های عمر برای بارگذاری دامنه ثابت
۱۹۲	۱-۶-۱۱	حل‌های شکل بسته
۱۹۳	۲-۶-۱۱	طول ترک در تخریب
۱۹۷	۳-۶-۱۱	حل‌هایی با انتگرال‌گیری عددی
۲۰۲	۷-۱۱	تخمین‌های عمر برای بارگذاری دامنه متغیر
۲۰۲	۱-۷-۱۱	جمع افزایش طول‌های (نموهای) ترک
۲۰۳	۲-۷-۱۱	روشی خاص برای تاریخچه‌های تکراری یا ایستا
۲۰۶	۳-۷-۱۱	اثرات توالی (زنجیره‌ای)
۲۰۸	۸-۱۱	ملاحظات طراحی
۲۱۱	۱-۱۱	جنگل پلاستیسیته و محدودیت‌های LEFM برای رشد ترک خستگی
۲۱۱	۱-۹-۱۱	پلاستیسیته در نوک ترک
۲۱۳	۱-۹-۱۱	اثرات ضخامت و محدودیت‌های پلاستیسیته
۲۱۵	۳۰-۱-۱۱	پلاستیسیته در نوک ترک‌های کوچک
۲۱۷	۱۰-۱۱	رشد پستی و
۲۱۸	۱-۱۰-۱۱	تخمین‌های عمر در بارگذاری استاتیکی
۲۲۰	۲-۱۰-۱۱	بحث‌ها و
۲۲۳	۱۱-۱۱	خلاصه فصل
۲۲۵		اصطلاحات و علائم جدید
۲۲۵		مراجع
۲۲۷		مسائل و سؤالات

۲۴۳	رفتار تغییر شکل پلاستیک و مدل‌هایی برای مواد	فصل ۱۲
۲۴۳	۱-۱۲	مقدمه
۲۴۳	۱-۱-۱۲	اهمیت تغییر شکل پلاستیک
۲۴۴	۲-۱-۱۲	مرور فصل
۲۴۶	۳-۱-۱۲	توضیحات بیشتر
۲۴۶	۲-۱۲	منحنی‌های تنش - کرنش
۲۴۸	۱-۲-۱۲	رابطه الاستیک، کاملاً پلاستیک
۲۴۸	۲-۲-۱۲	رابطه سخت‌شوندگی - خطی، الاستیک
۲۴۹	۳-۲-۱۲	رابطه سخت‌شوندگی توانی، الاستیک
۲۵۰	۴-۲-۱۲	رابطه رامبرگ - آژگود
۲۵۴	۵-۲-۱۲	مدل‌سازی تغییر شکل سخت‌شوندگی غیرخطی

۲۵۵	روابط تنش- کرنش سه بعدی	۳-۱۲
۲۵۶	تئوری پلاستیسیته تغییر شکل	۱-۳-۱۲
۲۵۷	بحث	۲-۳-۱۲
۲۵۹	منحنی تنش- کرنش مؤثر	۳-۳-۱۲
۲۵۹	اعمال به تنش صفحه‌ای	۴-۳-۱۲
۲۶۴	تئوری‌های تغییر شکل برحسب پلاستیسیته افزایشی	۵-۳-۱۲
۲۶۵	رفتار باربرداری و بارگذاری متناوب حاصل از مدل‌های تغییر شکل	۴-۱۲
۲۶۷	رفتار باربرداری	۱-۴-۱۲
۲۶۹	توصیف باربرداری	۲-۴-۱۲
۲۷۰	رفتار بارگذاری متناوب	۳-۴-۱۲
۲۷۲	اعمال به تاریخچه‌های کرنش غیرمنظم برحسب زمان	۴-۴-۱۲
۲۷۴	رفتار تنش- کرنش متناوب مواد واقعی	۵-۲
۲۷۴	رفتار و آزمایش‌های تنش- کرنش متناوب	۱-۵-۱۲
۲۷۶	فرکانس و منحنی‌های تنش- کرنش متناوب	۵-۱۲
۲۷۹	شکل‌های منحنی حلقه هیستریزس	۲-۵-۱۲
۲۸۳	رشد ترک آزاد شدن (واهلش) تنش میانگین	۴-۵-۱۲
۲۸۷	خلاصه فصل	۶-۱۲
۲۸۹	اصطلاحات و علائم چاپ	
۲۹۰	مراجع	
۲۹۱	مسائل و سؤالات	

۳۰۱	تحلیل تنش- کرنش قطعات با تغییر شکل پلاستیک	فصل ۱۳
۳۰۱	مقدمه	۱-۱۳
۳۰۲	پلاستیسیته در خمش	۲-۱۳
۳۰۲	مرور خمش الاستیک	۱-۲-۱۳
۳۰۴	تحلیل خمش پلاستیک با انتگرال‌گیری	۲-۲-۱۳
۳۰۶	سطح مقطع‌های مستطیلی	۳-۲-۱۳
۳۰۷	منحنی‌های تنش- کرنش غیرپیوسته	۴-۲-۱۳
۳۰۹	منحنی تنش- کرنش رامبرگ-آزگود	۵-۲-۱۳
۳۱۱	تنش‌ها و کرنش‌های پس ماند برای خمش	۳-۱۳
۳۱۲	تیر مستطیلی از جنس ماده الاستیک کاملاً پلاستیک	۱-۳-۱۳
۳۱۵	تعمیم تحلیل به قسمت داخلی تیر	۲-۳-۱۳

۳۱۵	۴-۱۳	پلاستیسیته محوره‌های دایره‌ای در پیچش
۳۱۶	۱-۴-۱۳	منحنی‌های تنش-کرنش برای برش
۳۱۷	۲-۴-۱۳	تحلیل محوره‌های مدور
۳۱۹	۵-۱۳	قطعات شیاردار
۳۱۹	۱-۵-۱۳	رفتار الاستیک و تسلیم اولیه
۳۲۲	۲-۵-۱۳	تسلیم کاملاً پلاستیک
۳۲۲	۳-۵-۱۳	تخمین‌های تنش و کرنش شیار برای تسلیم موضعی
۳۲۶	۴-۵-۱۳	بحث
۳۲۷	۵-۵-۱۳	اثرات قید هندسی در شیارها
۳۲۸	۶-۵-۱۳	تنش‌ها و کرنش‌های پس‌ماند در شیارها
۳۳۱	۱۳	بارگذاری متناوب
۳۳۱	۱-۶-۱۱	خمش
۳۳۴	۱-۶-۱۱	روش‌شناسی تعمیم‌یافته برای دیگر موارد
۳۳۸	۳-۱۲	برورد تاریخچه بارگذاری غیرمنتظم برحسب زمان
۳۴۲	۱-۱۳	بحث
۳۴۲	۷-۱۳	خلاصه فصل
۳۴۴		اصطلاحات و علائم - بد
۳۴۴		مراجع
۳۴۵		مسائل و سؤالات

۳۵۵	فصل ۱۴	روش بر پایه کرنش برای خستگی
۳۵۵	۱-۱۴	مقدمه
۳۵۷	۲-۱۴	منحنی‌های کرنش برحسب عمر
۳۵۷	۱-۲-۱۴	معادلات و آزمایش‌های بارگذاری متناوب - کرنش - عمر
۳۶۴	۲-۲-۱۴	بحث‌هایی درباره معادلات کرنش - عمر و مدسی‌های آن‌ها
۳۶۶	۳-۲-۱۴	روندهایی برای فلزات مهندسی
۳۶۸	۴-۲-۱۴	ضرایب مؤثر در منحنی‌های کرنش - عمر؛ اندازه و پرداخت سطح
۳۷۰	۳-۱۴	اثرات تنش میانگین
۳۷۱	۱-۳-۱۴	آزمایش‌های تنش میانگین
۳۷۱	۲-۳-۱۴	اثرات تنش میانگین در معادلات کرنش - عمر
۳۷۳	۳-۳-۱۴	معادله تنش میانگین مورو
۳۷۴	۴-۳-۱۴	رهیافت اصلاح‌شده مورو
۳۷۵	۵-۳-۱۴	پارامتر اسمیت، واتسون و تایپر (SWT)

۳۷۵	۶-۳-۱۴ معادله تنش میانگین واکر
۳۷۷	۷-۳-۱۴ بحث
۳۷۹	۴-۱۴ تأثیرات تنش چندمحوری
۳۷۹	۱-۴-۱۴ روش کرنش مؤثر
۳۸۰	۲-۴-۱۴ بحث رهیافت کرنش مؤثر
۳۸۱	۳-۴-۱۴ روش های صفحه بحرانی
۳۸۳	۵-۱۴ تخمین های عمر برای قطعات سازه ای
۳۸۳	۱-۵-۱۴ بارگذاری دامنه ثابت
۳۸۷	۲-۵-۱۴ تاریخچه های نامنظم بار برحسب زمان
۳۹۳	۳-۵-۱۴ بحث
۳۹۳	۴-۵-۱۴ روند ساده شده ای برای تاریخچه های غیرمنظم
۳۹۵	۶-۴ بحث
۳۹۵	۱-۶-۱۴ مقایسه روش های براساس کرنش با روش های براساس تنش
۳۹۶	۲-۶-۱۴ اثرات تنش های میانگین و پلاستیسیته
۳۹۸	۳-۶-۱۴ اثرات نیروهای مربوط به تنش میانگین موضعی
۳۹۹	۴-۶-۱۴ اثرات زنده های (توالی) مربوط به آسیب فیزیکی ماده
۴۰۱	۵-۶-۱۴ اثرات رشد ترک
۴۰۲	۷-۱۴ خلاصه فصل
۴۰۴	علائم و اصطلاحات جدید
۴۰۴	مراجع
۴۰۵	مسائل و سؤالات

۴۱۷	رفتار وابسته به زمان: خزش و میرایی	فصل ۱۵
۴۱۷	۱-۱۵ مقدمه	
۴۱۹	۲-۱۵ آزمون خزش	
۴۲۰	۱-۲-۱۵ رفتار مشاهده شده در آزمایش های خزش	
۴۲۱	۲-۲-۱۵ نمایش نتایج آزمایش خزش	
۴۲۴	۳-۱۵ مکانیزم های فیزیکی خزش	
۴۲۵	۱-۳-۱۵ خزش لزج (گرانرو)	
۴۲۷	۲-۳-۱۵ خزش در پلیمرها	
۴۲۸	۳-۳-۱۵ خزش در مواد بلوری	
۴۳۰	۴-۳-۱۵ بحث	
۴۳۱	۵-۳-۱۵ ارزیابی انرژی های فعال سازی	

پیشگفتار نویسنده

طراحی ماشین‌ها، دستگاه‌ها و سازه‌هایی که ایمن، مطمئن و اقتصادی هستند، نیازمند بهره‌مثر از مواد و اطمینان از عدم وقوع تخریب است. بنابراین برای درک قطعات مهندسی، مطالعه رفتار مواد مخصوصاً موضوعات تغییر شکل، شکست و خستگی ضروری است.

این کتاب می‌تواند به عنوان مرجعی برای دروس رفتار مکانیکی مواد در مقاطع کارشناسی استفاده شود. همچنین فصل‌های انتهایی آن می‌تواند برای مقاطع تحصیلات تکمیلی استفاده شود. این کتاب شامل موضوع رایج در بین زمینه مانند آزمون مواد، تسلیم و پلاستیسیت، تحلیل‌های خستگی بر پایه تنش و خزش است. روش‌های نسبتاً جدید مکانیک شکست و تحلیل‌های خستگی بر پایه کرنش نیز بررسی شده با جزئیات کامل بیان شده‌اند. این کتاب مرجع فابری فهمی در رابطه با موضوعات ارائه شده برای یک مهندس است. برای مهندس طراح تمرکز بر روش‌های تحلیلی و برآوردی به منظور جلوگیری از تخریب ساختاری مفید است. این روش‌ها از دیدگاه مکانیک ماده به توسعه یافته‌اند و مقاومت مواد به تخریب توسط خواصی مانند استحکام تسلیم، چقرمگی شکست، منحنی‌های تنش - عمر خستگی یا خزش کمی می‌شود. استفاده هوشمندانه از داده‌های خواص مواد نیازمند درک حگه‌ای است. بست‌یابی به داده‌ها است، بنابراین محدودیت‌ها و اهمیت آن مشخص است. پس آزمایش‌های مواد به کار رفته در زمینه‌های مختلف به طور کلی قبل از بررسی روش‌های تحلیلی و برآوردی مطالعه می‌شوند.

در بسیاری از زمینه‌های بررسی شده در این کتاب، فناوری مواد در درجه فلزات نسبت به غیرفلزات بسیار توسعه یافته‌تر و پیشرفته‌تر است. با این حال، داده‌ها و نمونه‌های مربوط به غیرفلزات مانند پلیمرها و سرامیک‌ها در صورت لزوم بررسی شده‌اند. مواد با ناهمسانگردی بالا مانند کامپوزیت‌های با الیاف پیوسته نیز به طور محدود بررسی شده‌اند. روش فرآوری دقیق این مواد پیچیده در اینجا بررسی نشده است. در ادامه پیشگفتار ابتدا تغییرات اعمال شده در این ویرایش بیان شده است. سایر توضیحاتی به عنوان راهنما برای مخاطبان این کتاب از جمله دانشجویان، سازنده‌ها و مهندسان ارائه شده است.

موارد جدید موجود در این ویرایش

ویرایش چهارم نسبت به ویرایش سوم شامل اصلاحات ظاهری و به روز شدن در کل کتاب است. حوزه‌هایی که به آنها توجه خاصی شده است شامل موارد زیر است:

- مسائل و سؤالات پایان فصل‌ها به طور کامل اصلاح شده‌اند و حدود ۳۵٪ این مسائل جدیدتر شده یا تغییر کرده‌اند و تعداد آنها از ۵۴ تا ۶۵۹ مسئله افزایش یافته است. در هر فصل، دست کم ۳۳٪ مسائل

- و سؤالات جدیدتر شده یا تغییر داده شده‌اند و این اصلاحات بیشتر بر روی موضوعاتی که سازنده‌ها با آنها درگیر هستند تمرکز یافته است.
- در این ویرایش، جواب مسائل در پایان کتاب برای حدود نصف مسائل و سؤالات که دارای مقادیر عددی هستند یا معادله جدیدی لازم است ارائه شده‌اند.
 - مراجع آخر هر فصل بررسی شده و به روز شده‌اند و بنابراین شامل انتشارات اخیر از جمله پایگاه داده‌های خواص مواد است.
 - روند مربوط به روش‌شناسی تعیین منحنی‌های $S-N$ در فصل ۱۰ اصلاح شده و به‌روز شده است. هدف از این کار انطباق تغییرات ایجاد شده در کتاب‌های طراحی مکانیکی استفاده شده است.
 - در فصل ۱۲، مسئله نمونه در مورد برازش منحنی‌های تنش-کرنش اصلاح شده است.
 - همچنین در فصل ۱۲ بحث تنش چندمحوری دوباره بیان شده است و مثال جدیدی اضافه شده است.
 - عنوان اثرات تنش-پاینگین برای منحنی‌های کرنش-عمر در فصل ۱۴ اصلاح و به‌روز شده است.
 - بخش گسیختگی خستگی و شرایط تنش چندمحوری به اوایل فصل ۱۵ انتقال یافته است و همراه با پارامترهای زمان-دما بررسی می‌شود.

پیش‌نیازها

مکانیک مقدماتی مواد که استحکام مواد یا مکانیک اجزاء تغییر شکل یافته نیز نامیده می‌شود، مقدمه‌ای در رابطه با موضوع تحلیل تنش‌ها و کرنش‌ها در قطعات مهندسی مانند تیرها و محورها، برای رفتار الاستیک خطی فراهم می‌کند. اتمام یک دوره استاندارد برای مناسب ارائه شده در اینجا به‌عنوان پیش‌نیاز لازم است. برخی مطالعات مفید و مطالب مرجع در این زمینه در پیوست الف همراه با روش تحلیل تسلیم کاملاً پلاستیک ارائه شده است.

بسیاری از دوره‌های تحصیلی مهندسی شامل یک دوره مقدماتی در علم مواد شامل موضوعاتی مانند ساختار بلوری و غیربلوری، نابجایی‌ها و نقص‌ها، مکانیزم‌های تغییر شکل، روش‌های آزمایشی، مواد و روش‌های نامگذاری مواد است. موضوعات قبل از این نیز توصیه می‌شود. به‌هر حال در صورت عدم گذراندن چنین پیش‌نیازی، مقدمه‌ای محدود در فصل‌های ۲ و ۳ ارائه شده است.

محاسبات اولیه ریاضی نیز لازم است. شماری از مثال‌های ارائه شده و مسائل دانشجویی شامل تحلیل‌های عددی پایه مانند برازش منحنی حداقل مربعات، روش حل تکراری معادلات و انتگرال‌گیری عددی است. از این رو پیش‌زمینه‌ای در این حوزه سودمند خواهد بود. از جمله این موارد شامل قابلیت رسم منحنی‌ها و تحلیل عددی با استفاده از کامپیوتر است. تحلیل عددی لازم در کتاب‌های مقدماتی در رابطه با این موضوع مانند چاپرا (۲۰۱۰) که در انتهای پیش‌گفتار آمده است، بیان شده است.

مراجع و کتاب‌شناسی

لیستی از مراجع در انتهای هر فصل ارائه شده است که شامل منابع اضافی برای مطالعه است. این مراجع در برخی جاها به مواردی مانند مراجع کلی، مراجع خواص مواد و کتاب‌های سودمند تقسیم‌بندی شده است. در جاهایی از متن که مرجع ذکر شده است، اسم اول نویسنده و سال انتشار آن ارائه شده است که امکان یافتن سریع آن در لیست ارائه شده در انتهای هر فصل را فراهم می‌کند.

در جاهایی که داده‌ها و اطلاعات خاصی یا مثال‌هایی از دیگر کتاب‌ها لازم است، این مراجع همراه با اطلاعات در داخل کروشه مانند [Richard ۶۱] یا [ASM ۸۸] مشخص شده است. عد دورقمی بیانگر سال انتشار آن است. تمام مراجع این چینی در بخشی مجزا در انتهای کتاب ارائه شده است.

ارائه و نمایش خواص مواد

داده‌های آزمایشگاهی مواد مشخص در کل کتاب در تصاویر، جداول، مثال‌ها و مسائل بیشماری ارائه شده‌اند. این داده‌ها مربوط به داده‌های آزمایش واقعی هستند. به هر حال، هدف تنها نمایش این داده‌ها است و به قصد ارائه اطلاعات جامع خواص را نیست. در کارهای مهندسی واقعی باید به منابع اضافی خواص مواد مانند مراجع لیست شده در انتهای فصول مختلف مراجعه شود. همچنین، مقادیر خاصیت مواد ممکن است متأثر از تغییرات آماری همان‌طور که در پیوست ب بحث شده است، قرار گیرند. بنابراین مقادیر ارائه شده در این کتاب یا هر جای دیگر باید با احتیاط استفاده شود.

در جایی که داده‌های مواد ارائه شده است، منبع آن بی مشخص شده است. اگر منبعی ارائه نشده است، در این صورت داده‌ها یا توسط نویسنده یا از نتایج آزمون به دست آمده در آزمایشگاه Virginia Tech استفاده شده است.

واحد‌ها:

در این کتاب بر سیستم بین‌المللی واحد‌ها (SI) تأکید می‌شود، اما واحد‌های مرسوم U.S. نیز در بسیاری از جدول داده‌ها ارائه شده‌اند. بر روی نمودارها، مقیاس‌ها یا SI هستند یا هر دو. جز اینکه در چند مورد واحد‌های دیگری به شکل اصلی آمده در مرجع مربوطه استفاده شده‌اند. واحد‌های کمتر بیشتر تمرین‌ها و مقادیر ارائه شده در متن ارائه شده‌اند، زیرا ارائه هر دو واحد در این شرایط گیج‌کننده خواهد بود.

واحد SI نیرو، نیوتن (N) است و واحد U.S. آن پوند (lb) است. اغلب استفاده از هزار نیوتن (کیلونیوتن، kN) یا هزار پوند (کیلوپوند، kip) مرسوم است. تنش‌ها و فشارها در واحد‌های SI برحسب نیوتن بر متر مربع، N/m^2 ، بیان می‌شوند که در سیستم SI به آن پاسکال (Pa) گفته می‌شود. میلیون پاسکال (مگاپاسکال، MPa) به‌طور کلی استفاده می‌شود. پس:

$$1 \text{ MPa} = 1 \frac{\text{MN}}{\text{m}^2} = 1 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$