

بسم الله الرحمن الرحيم

بهینه‌سازی برنامه بازرسی و تعویض در نگهداری و تعمیر بیتنی بر شرایط

دکتر حمیدرضا گل‌مکانی

عضو هیئت علمی دانشکده صنایع دانشگاه تفرش

گل‌مکانی ، حمیدرضا ، ۱۳۴۱-

عنوان: بهینه‌سازی برنامه بازرسی و تعویض در نگهداری و تعمیر مبتنی بر شرایط
تألیف : حمیدرضا گل‌مکانی .

مشخصات نشر : تفرش ، انتشارات دانشگاه تفرش ، ۱۳۹۹ .

مشخصات ظاهری : هشت ، ۲۶۷ ص.

شابک ISBN: 978-964-6244-70-2

عنوان به انگلیسی : Optimization of Replacement Threshold and Inspection Scheme
in Condition Based Maintenance

فهرست‌نویس : فیدائی

موضوع : نگهداری و تعمیر - راهنمای آموزشی (عالی)

موضوع : Maintenance- Study and teaching (Higher)

موضوع : نگهداری و تعمیر - مدیریت - راهنمای آموزشی (عالی)

موضوع : Maintenance- Management- Study and teaching (Higher)

شناسه افزوده : دانشگاه تفرش - Tafresh University

رده بندی کنگره : TS192 رده بندی دیویی : ۶۵۸/۲۰۲۰۷۶

شماره کتابشناسی ملی : ۶۲۱۱۲۷۹

عنوان			بهینه‌سازی برنامه بازرسی و تعویض در نگهداری و تعمیر مبتنی بر شرایط
تألیف			دکتر حمیدرضا گل‌مکانی
ناشر			انتشارات دانشگاه تفرش Nashr@tafreshu.ac.ir
تاریخ نشر	تیر ماه ۱۳۹۹	چاپ و صحافی	چاپ روز
تیراژ	۵۰۰		
قیمت	۳۵۰۰۰۰ ریال		

تفرش - دانشگاه تفرش - انتشارات دانشگاه تفرش

تلفن ۰۸۶۲۶۲۲۷۱۲۵

پیش‌گفتار

در نگهداری و تعمیر مبتنی بر شرایط، با انجام بازرسی و اندازه‌گیری متغیرهای تشخیص خرابی، قبل از آنکه دستگاه به مرحله بحرانی برسد، تعمیر و یا تعویض پیشگیرانه برنامه‌ریزی میشود تا از تبعات نامطلوب خرابی جلوگیری گردد. این نگرش، که در سالهای اخیر نیز مورد توجه بسیاری از محققین قرار گرفته است، در حیطه‌های متعددی نظیر تجهیزات پالایشگاهها، صنایع سنگین، ناوگان‌های هوایی، دریائی و ریلی، نیروگاهها و شبکه انتقال و توزیع برق، سدها، مراکز مرتبط به انرژی هسته‌ای اعم از تولید و یا صنایع وابسته، و ادوات نظامی و ایمنی و امثال آن کاربردهای فراوانی دارد.

موضوع کتاب حاضر، پاسخ به ده سوال اساسی در حوزه نگهداری و تعمیر مبتنی بر شرایط است: (۱) چگونگی برنامه‌ریزی و (۲) شرایطی که طی آن میبایستی فعالیت پیشگیرانه انجام شود. این پاسخ‌ها بر مبنای مستقیم تعیین کننده هزینه‌های مترتبه است و هدف، حصول سطحی از قابلیت اطمینان است که حداقل هزینه را در بر داشته باشد.

کتاب حاضر شامل ۱۰ فصل و ۲ ضمیمه است. در بیست منابع کتاب، مجموعاً ۲۷ مرجع، که در نشریات معتبر بین‌المللی به چاپ رسیده است، ذکر شده است. معذک به لحاظ محتوایی، کتاب، بر اساس ۱۶ مرجع از مراجع مذکور شکل گرفته است و مراجع دیگر، مشارکت اندکی را در محتوا دارند (مثلاً بدلیل استفاده از یک مثال و یا یک کار مشابه محقق ذکر شده‌اند). از این ۱۶ مرجع اصلی، ۹ مرجع، تحقیق نویسنده، به تنهایی و یا با همکاری دانشجویان دوره تحصیلات تکمیلی (که جا دارد از ایشان تشکر و قدردانی نمایم) میباشد و حدود ۷۵ درصد از محتوا را شکل میدهند.

این کتاب، بعنوان نخستین کتاب فارسی با موضوع بهینه‌سازی در حوزه نگهداری و تعمیر مبتنی بر شرایط، میتواند در صنایع فوق‌الذکر مورد استفاده قرار گیرد. علاوه بر آن، میتواند در قالب یک درس در مقطع دکترا تدریس شود و نقطه شروعی برای تحقیقات آتی دانشجویان علاقه‌مند در این حیطه در دوره دکترا بشمار آید.

سعی بر آن بوده است تا نگارش کتاب همراه با دقت کافی صورت پذیرد. معذک هیچ اثر علمی خالی از نقصان نیست و لذا، بی شک دریافت نقطه نظرات و راهنمایی‌های اساتید و صاحب‌نظران محترم میتواند در تکمیل و بهبود مطالب در چاپ‌های آتی کمک‌وثری نماید. پیشاپیش از ایشان تشکر و قدردانی مینمایم.

حمیدرضا گل‌مکانی

تیر ماه ۱۳۹۹

فهرست مطالب

فصل اول : مدیریت دارائیهای فیزیکی و تصمیمات نگهداری و تعمیر ۱

- ۱-۱ مدیریت دارائیهای فیزیکی ۱
- ۲-۱ مدیریت نگهداری و تعمیر ۴
- ۳-۱ مدلهای بهینه‌سازی در مدیریت نگهداری و تعمیر ۸
- ۴-۱ چارچوب کلی مطالب کتاب ۱۱

فصل دوم . استراتژی حد کنترل در نگهداری و تعمیر مبتنی بر شرایط ۱۵

- ۱-۲ نگهداری و تعمیر مبتنی بر شرایط ۱۵
- ۲-۲ استراتژی حد کنترل ۱۹
- ۱-۲-۲ فرضیات مدل ۱۹
- ۲-۲-۲ استراتژی بهین تعویض ۲۲
- ۳-۲-۲ محاسبه زمان متوسط بین دو تعویض متوالی ۲۴
- ۴-۲-۲ محاسبه احتمال تریض بدلیل وقوع خرابی ۳۰

فصل سوم : بهترین فواصل یکسان بازرسی در استراتژی حد کنترل ۳۵

- ۱-۳ مقدمه ۳۵
- ۲-۳ بهینه‌سازی فواصل بازرسی و حد کنترل ۳۷
- ۱-۲-۳ فرضیات مدل ۳۷
- ۲-۲-۳ محاسبه ماتریس احتمال انتقال و تابع قابلیت اطمینان ۳۸
- ۱-۲-۳ مثال عددی ۴۲
- ۳-۳ نکاتی در خصوص نحوه مدلسازی ۴۴

فصل چهارم : تعیین برنامه بازرسی بر اساس وضعیت دستگاه در استراتژی

- حد کنترل ۴۵
- ۱-۴ مقدمه ۴۵
- ۲-۴ مرور مختصر استراتژی حد کنترل ۴۷
- ۳-۴ برنامه بازرسی دوره‌ای در مقابل برنامه بازرسی بر اساس وضعیت ۴۸
- ۴-۴ تعیین برنامه بازرسی بر اساس وضعیت دستگاه در استراتژی حد ۵۱
- ۱-۴-۴ نمای کلی از روش پیشنهادی ۵۱
- ۲-۴-۴ تعیین برنامه کامل بازرسی بر اساس وضعیت دستگاه ۵۴
- ۳-۴-۴ محاسبه متوسط کل هزینه در واحد زمان برای یک ۵۸
- ۴-۲-۴ محاسبه $R(j, i, t)$ و $\int_0^t R(j, i, s) ds$ برای فواصل ۶۰
- ۵-۴ مثال عددی ۶۶
- ۶-۴ نکاتی در خصوص نحوه مدل‌سازی و رویکرد تعیین برنامه بازرسی ۷۰

فصل پنجم : تعیین همزمان برنامه بازرسی غیر دوره‌ای و حد کنترل بهینه در

- نگهداری و تعمیر مبتنی بر شرایط ۷۳
- ۱-۵ مقدمه ۷۳
- ۲-۵ مرور مختصر استراتژی حد کنترل ۷۶
- ۳-۵ برنامه بازرسی دوره‌ای در مقابل برنامه بازرسی غیر دوره‌ای ۷۷
- ۴-۵ تعیین بهترین برنامه بازرسی غیر دوره‌ای برای حد کنترل معلوم ۷۹
- ۱-۴-۵ نمای کلی از روش پیشنهادی ۷۹
- ۲-۴-۵ تعیین برنامه بهینه بازرسی غیر دوره‌ای ۸۰
- ۳-۴-۵ محاسبه متوسط کل هزینه در واحد زمان برای یک ۸۳
- ۴-۴-۵ محاسبه ماتریس احتمال انتقال شرطی برای فواصل ۸۹
- ۵-۴-۵ مثال عددی ۹۲
- ۵-۵ تعیین همزمان بهترین برنامه بازرسی غیر دوره‌ای و حد کنترل ۹۵

- ۵-۶ مثال عددی ۹۶
- ۵-۷ نکاتی در خصوص روش پیشنهادی ۱۰۲

فصل ششم: تعیین برنامه بازرسی و حد کنترل بهینه با فرض غیر نزولی

- بودن هزینه تعویض بدلیل خرابی ۱۰۵
- ۱-۶ مقدمه ۱۰۵
- ۲-۶ استراتژی حد کنترل با فرض غیر نزولی بودن هزینه وقوع خرابی ۱۰۶
- ۱-۲-۶ هزینه خرابی غیر نزولی ۱۰۶
- ۲-۲-۶ تعیین حد کنترل با لحاظ هزینه خرابی غیر نزولی ۱۰۸
- ۲-۶ تعیین برنامه بازرسی بهینه دوره‌ای و غیر دوره‌ای ۱۱۳
- ۱-۳-۶ محاسبه هزینه کل در واحد زمان برای یک برنامه باز ۱۱۳
- ۱-۳-۶ بهینه برنامه بازرسی دوره‌ای و غیر دوره‌ای ۱۱۸

فصل هفتم: تعیین حد کنترل و برنامه بازرسی بهینه با فرض عدم تشخیص

- قطعی وضعیت دستگاه ۱۱۹
- ۱-۷ مقدمه ۱۱۹
- ۲-۷ تعیین حد کنترل بهینه با فرض عدم تشخیص قطعی وضعیت ۱۲۱
- ۱-۲-۷ فرضیات مدل ۱۲۱
- ۲-۲-۷ فرایند تصمیم‌گیری با مشاهدات ناکامل ۱۲۳
- ۳-۲-۷ مدل برنامه‌ریزی پویا ۱۲۵
- ۴-۲-۷ محاسبه حد کنترل بهینه ۱۲۷
- ۵-۲-۷ اجرای استراتژی حد کنترل ۱۲۸
- ۶-۲-۷ مثال عددی ۱۲۹
- ۳-۷ تعیین بهترین حد کنترل و فاصله بین دو بازرسی متوالی ۱۳۰
- ۱-۳-۷ مثال عددی ۱۳۱