



مادان جهاد دانشگاهی منشی شریف

آزمون‌های تجهیزات دوار

تالیف:

محسن مردانی

شادان دختری

زمستان ۱۳۹۷

سرشناسه:	مردانی، محسن.
عنوان و نام پدیدآور:	آزمون‌های تجهیزات دوار/ تالیف محسن مردانی، شادان مظفری.
مشخصات نشر:	تهران: جهاددانشگاهی، واحد صنعتی شریف، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری:	ع، ۱۵۸ ص.؛ مصور (بخشی رنگی)، جدول (بخشی رنگی)، نمودار (بخشی رنگی).
شابک:	۹۷۸-۹۶۴-۶۴۴۵-۴۴-۴
وضعیت فهرست‌نویسی:	فیبا
موضوع:	ماشین‌های دوار
موضوع:	Rotors
موضوع:	ماشین‌های دوار—نگهداری و تعمیر
موضوع:	Rotors—Maintenance and repair
شناسه افزه:	مظفری، شادان، ۱۳۷۱.
شناسه روده:	جهاددانشگاهی، واحد صنعتی شریف.
رده‌بندی مکرر:	TJ۱۰۵۸/م۴۴۴ ۱۳۹۷
رده‌بندی دیوینی:	۶۲۱/۸ ۱
شماره کتابشناسی:	۵۵۳۷۳۹۶



سازمان جهاددانشگاهی صنعتی شریف

عنوان کتاب: آزمون‌های تجهیزات دوار

مولف: محسن مردانی و شادان مظفری

طراح جلد: سید حسن کمالی

صفحه‌آرا: آرزو مکرمی

ناشر: سازمان جهاددانشگاهی صنعتی شریف

نوبت چاپ: اول

تاریخ چاپ: زمستان ۱۳۹۷

تیراژ: ۱۰۰۰ نسخه

قیمت: ۲۵۰۰۰ تومان

کلیه حقوق برای سازمان جهاددانشگاهی صنعتی شریف محفوظ است.

ISBN: 978-964-6445-44-4

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۶۴۴۵-۴۴-۴

نشانی: تهران، خیابان آزادی، شمال دانشگاه صنعتی شریف، خیابان شهید قاسمی، پلاک ۷۱

تلفن: ۶۶۰۷۵۰۱۱ نمابر: ۶۶۰۷۵۲۵۰ و پست الکترونیکی: journal@jdsharif.ac.ir

آدرس سایت جهاددانشگاهی صنعتی شریف: <http://jdsharif.ac.ir>

پیشگفتار مولفین

تمامی قطعات و تجهیزات مورد استفاده در صنعت لازم است در مراحل پیش از تولید، حین تولید و در زمان استفاده مورد آزمون واقع شوند. تجهیزات دوار به عنوان یکی از مهمترین و پیچیدهترین تجهیزات مورد استفاده در صنعت دارای حساسیت بالایی هستند که لازم است تحت آزمونهای ویژه‌ای قرار گیرند.

این کتاب به منظور معرفی انواع آزمونهای صنعتی برای مواد اولیه و نیز قطعات و تجهیزات ساخته شده، بویژه تجهیزات دوار تألیف شده است. فصل اول کتاب به معرفی این آزمون‌ها، شامل آزمونهای مخرب و غیرمخرب و آزمونهای عملکردی، اختصاص داده شده است. در فصل دوم این کتاب به معرفی تمامی تجهیزات دوار معمول در صنعت پرداخته شده است و فایده‌های سوم و چهارم نیز به طور ویژه در خصوص معرفی آزمونهای مورد نیاز ارزیابی عملکرد تجهیزات دوار است.

در حال حاضر کتابی که بتواند به داوران معتمد گفته شده را پوشش دهد موجود نمی‌باشد لذا در تألیف این کتاب سعی شده است تا با پوشش تمامی موارد لازم برای آزمون تجهیزات، این نیاز مرتفع گردد. این کتاب همچنین برای پژوهشگران حرفه‌ای که پیش‌زمینه‌ای از آزمون تجهیزات دارند، اما به علم دقیق‌تری در این باره نیاز دارند مفید خواهد بود.

یکی دیگر از اهداف این کتاب کمک به مهندسانی است که به نوعی آزمونهای صنعتی مرتبط هستند و نیاز به آشنایی بیشتری با این حوزه دارند.

در اینجا لازم می‌دانیم از آقایان مهندس کوروس حمزه، مهندس حسینعلی حاجیلو و مهندس فرشید خداداده که با تلاش خود موجب پیشرفت این حوزه شده‌اند به طور ویژه سپاسگزاری نماییم. از تمامی زیرانی نیز که در تألیف و چاپ این کتاب همکاری نموده‌اند، بویژه آقای مهندس سید حسن کمالی بابت داوری کتاب و طراحی جلد آن، خانم آرزو مکرمی مدیر اداره نشریات علمی و تخصصی برای هماهنگی و پیگیری امور چاپ و صفحه‌آرایی و ریاست پژوهشکده توسعه تکنولوژی، آقای دکتر محمدصادق حاجی تاروردی، بابت حمایت همه جانبه‌شان از چاپ کتاب قدردانی می‌گردد. همچنین از معاونت پژوهشی جهاددانشگاهی، اعضای مرکز اتوماسیون و میکاترونیک جهاددانشگاهی صنعتی شریف و

بویژه شرکت پن‌ها که با حمایت‌های خود موجب شده‌اند در ۱۲ سال گذشته این دانش افزایش یابد و این کتاب حاصل آن پژوهش‌ها است نیز صمیمانه سپاسگزاری می‌نماییم.

کلیه عزیزانی که این کتاب را مورد مطالعه قرار می‌دهند می‌توانند نظرات خود را به آدرس ناشر یا به پست الکترونیکی Mardani@jdsharif.ac.ir ارسال نمایند.

در پایان این کتاب را به تمامی دوستان و همکارانمان که در این حوزه فعالیت می‌نمایند و الگوی کار صادقانه هستند تقدیم می‌کنیم.

محسن مردانی - شادان مظفری

تهران - بهمن ماه ۹۷

www.ketab.ir

فهرست مطالب

۱	فصل اول: انواع آزمون‌های صنعتی
۲	۱،۱. مقدمه
۳	۲،۱. آزمون‌های غیر مخرب
۳	۱،۲،۱. آزمون‌های ایستایی و پرتونگاری
۷	۲،۲،۱. آزمون‌های مغناطیسی
۱۱	۳،۲،۱. آزمون‌های تابش
۱۲	۴،۲،۱. آزمون‌های لرزه‌نگاری
۱۵	۵،۲،۱. آزمون‌های صوتی
۱۸	۶،۲،۱. آزمون‌های کوسه‌نگاری
۱۹	۷،۲،۱. آزمون‌های نشت
۲۲	۳،۱. آزمون‌های مخرب
۲۲	۱،۳،۱. آزمون‌های سخت‌سنجی
۲۶	۲،۳،۱. آزمون کشش
۲۶	۳،۳،۱. آزمون فشار
۲۷	۴،۳،۱. آزمون خزش
۲۸	۵،۳،۱. آزمون ضربه
۳۱	۶،۳،۱. آزمون خستگی
۳۲	۷،۳،۱. آزمون پیچش
۳۳	۸،۳،۱. آزمون خمش
۳۵	۹،۳،۱. آزمون نیروی برشی
۳۶	۱،۱۰،۳. آزمون خوردگی
۳۷	۱۱،۳،۱. آزمون تصادف
۳۹	۴،۱. آزمون‌های عملکردی
۴۱	فصل دوم: انواع تجهیزات دوار

- ۴۳ ۱,۲. مقدمه
- ۴۳ ۲,۲. تجهیزات مولد قدرت
- ۴۳ ۱,۲,۲. کمپرسور
- ۵۱ ۲,۲,۲. پمپ
- ۵۶ ۳,۲,۲. توربین‌ها
- ۶۰ ۴,۲,۲. موتور
- ۶۴ ۵,۲,۲. فن‌ها
- ۶۷ ۳,۲. تجهیزات انتقال قدرت
- ۶۷ ۱,۳,۲. محورها
- ۶۸ ۲,۳,۲. جعبه‌دندان و چرخ‌دنده‌ها
- ۷۲ ۳,۳,۲. پولی‌ها
- ۷۴ ۴,۳,۲. چرخ‌زنچیرها
- ۷۵ ۵,۳,۲. چرخ‌طیار
- ۷۶ ۶,۳,۲. اسپیندل
- ۷۶ ۴,۲. تجهیزات گیرنده قدرت
- ۷۷ ۱,۴,۲. همزن‌ها
- ۷۸ ۲,۴,۲. ژنراتور
- ۷۸ ۵,۲. تجهیزات جانبی
- ۷۸ ۱,۵,۲. یاتاقان‌ها
- ۸۱ ۲,۵,۲. کوپلینگ‌ها
- ۸۹ فصل سوم: آزمون‌های لازم برای تجهیزات دوار
- ۹۱ ۱,۳. مقدمه
- ۹۳ ۲,۳. آزمون بالانس
- ۹۷ ۳,۳. آزمون هم‌محوری
- ۱۰۳ ۴,۳. آزمون‌های ارتعاشی

- ۵,۳. آزمون شناسایی خرده‌های باقیمانده ناشی از سایش _____ ۱۰۶
- ۱,۵,۳. روش‌های حین کار _____ ۱۰۷
- ۲,۵,۳. روش‌های آفلاین _____ ۱۰۹
- ۶,۳. آزمون‌های عملکردی تجهیزات دوار انتقال دهنده قدرت _____ ۱۱۱
- ۷,۳. آزمون‌های مربوط به پمپ‌ها _____ ۱۱۴
- ۱,۷,۳. طریقه اندازه‌گیری پارامترهای کلیدی _____ ۱۱۸
- ۲,۷,۳. آزمون‌های پمپ محفظه پیشرونده _____ ۱۱۹
- ۳,۷,۳. آزمون‌های پمپ دیافراگمی _____ ۱۲۱
- ۴,۷,۳. آزمون‌های پمپ جابه‌جایی مثبت رفت و برگشتی _____ ۱۲۳
- ۸,۳. آزمون‌های مربوط به کمپرسورها _____ ۱۲۴
- ۹,۳. آزمون‌های مربوط به رتورها و ژنراتورها _____ ۱۲۶
- ۱,۹,۳. بازرسی چشمی و مکانیکی _____ ۱۲۷
- ۲,۹,۳. بازرسی الکتریکی _____ ۱۲۸
- ۱۰,۳. آزمون‌های مربوط به دمنده‌ها _____ ۱۳۰
- ۱۱,۳. آزمون‌های مربوط به توربین بخار _____ ۱۳۲
- ۱۲,۳. آزمون‌های مربوط به جعبه‌دنده‌ها _____ ۱۳۳
- فصل چهارم: الزامات آزمون‌های صحت عملکرد تجهیزات دوار _____ ۱۳۵
- ۱,۴. الزامات آزمون‌های پمپ‌ها _____ ۱۳۷
- ۱,۱,۴. گریز از مرکز _____ ۱۳۷
- ۲,۱,۴. دیافراگمی _____ ۱۳۸
- ۳,۱,۴. رفت و برگشتی _____ ۱۳۸
- ۲,۴. الزامات آزمون‌های کمپرسور _____ ۱۳۹
- ۳,۴. الزامات آزمون‌های توربین‌ها _____ ۱۴۲
- ۱,۳,۴. توربین‌های بخار _____ ۱۴۲

- ۱۴۲ _____ ۲,۳,۴. توربین‌های گاز
- ۱۴۳ _____ ۳,۳,۴. توربین‌های بادی
- ۱۴۳ _____ ۴,۳,۴. توربین‌های هیدرولیکی
- ۱۴۳ _____ ۴,۴. الزامات آزمون‌های محورها
- ۱۴۳ _____ ۵,۴. الزامات آزمون‌های یاتاقان‌ها
- ۱۴۳ _____ ۶,۴. الزامات آزمون‌های فن
- ۱۴۴ _____ ۷,۴. الزامات آزمون‌های موتورهای احتراق داخلی رفت و برگشتی
- ۱۴۴ _____ ۸,۴. الزامات آزمون‌های جعبه‌دنده‌ها
- ۱۴۵ _____ ۹,۴. الزامات کالیبراسیون
- ۱۴۶ _____ ۱۰,۴. اهداف اصلی کالیبراسیون
- ۱۴۶ _____ ۱۱,۴. نیاز به کالیبراسیون
- ۱۴۷ _____ ۴,۱۲. الزامات کالیبراسیون
- ۱۴۹ _____ منابع و مراجع
- ۱۵۵ _____ پیوست
- ۱۵۷ _____ پیوست یک: برخی استانداردهای آزمون‌های غیر مخرب