

آزمون‌های کنترل کیفی تعمیرات یاتاقان‌ها

مؤلفین:

مهندس سعید کبری راد
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

دکتر مهدی بهشتی زاده
(دکتری مهندسی مکانیک، عضو هیئت علمی، دانشگاه شهید بهشتی)

سرشناسه	: اکبری راد، سعید، ۱۳۶۷ -
عنوان و نام پدیدآور	: آزمون‌های کنترل کیفی تعمیرات یاتاقان‌ها/ مؤلفین سعید اکبری راد، مهدی مهدی زاده.
مشخصات نشر	: تهران: کهکشان علم، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری	: ۱۸۶ ص.
شابک	: ۹۷۸-۶۲۲-۹۹۲۱۶-۹-۲
وضعیت فهرست نویسی	: فیا
موضوع	: یاتاقان‌ها
موضوع	: (Bearings (Machinery
موضوع	: یاتاقان‌ها-- بازرسی
موضوع	: Bearings (Machinery)-- Inspection
موضوع	: کنترل کیفی
موضوع	: Quality control
شناسه افزوده	: مهدی زاده، مهدی، ۱۳۴۵ -
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۷ ۴۱۷۷۱/۱۶۳۱
رده بندی دیویی	: ۲۲/۲۱
شماره کتابشناسی ملی	: ۸۱۶۵۳۵۱



امثارات گلشن طر

تهران، میدان انقلاب، خ انقلاب
بین خ منیر جاوید و ۱۲ فروردین. ساختمان اندیشه غدق، ول، پ A6
۶۶۹۵۵۰۰۴ - ۰۹۱۹۹۶۰۹۹۰۶

عنوان: آزمون‌های کنترل کیفی تعمیرات یاتاقان‌ها

مؤلفین: مهندس سعید اکبری راد

دکتر مهدی مهدی زاده

ویراستار: مروارید ابراهیمی

نوبت چاپ: اول ۱۳۹۷

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۹۹۲۱۶-۹-۲

قیمت: ۲۰۰۰۰۰ ریال

تیراژ: ۱۰۰۰ نسخه

کلیه حقوق چاپ برای مؤلفین محفوظ است

فهرست مطالب

۷	 پیشگفتار
۹	 مقدمه

فصل اول:

اهمیت یاتاقان‌ها در نیروگاه‌ها

۱۳	 ۱- تعریف یاتاقان
۲۴	 ۲- اهمیت یاتاقان در توربین
۲۶	 ۳- اهمیت یاتاقان در پمپ

فصل دوم:

انواع یاتاقان‌های نیروگاهی

۲۹	 ۱- مقدمه
۲۹	 ۲- طبقه‌بندی انواع یاتاقان‌ها:
۳۲	 ۳- یاتاقان‌های لغزشی
۳۶	 ۴- انواع یاتاقان‌های نیروگاهی

فصل سوم:

روش آماری دلایل توقف واحدهای نیروگاهی

۵۳	 ۱- بررسی آماری دلیل توقف واحدهای نیروگاهی
----	---

فصل چهارم:

بررسی عيوب یاتاقان و تعمیرات آن

۶۳	 ۱- مقدمه
۶۵	 ۲- عوامل مؤثر در عيوب یاتاقان‌های لغزشی
۸۱	 ۳- نتایج آزمایشهای انجام شده

فصل پنجم:

کنترل کیفیت یاتاقان‌های بسازی شده

۱۰۳	 ۱- تست اولتراسونیک
۱۰۴	 ۲- امواج اولتراسونیک و اثر پیزوالکتریک
۱۰۶	 ۳- حالت‌های حرکت امواج اولتراسونیک
۱۰۷	 ۴- خصوصیات امواج اولتراسونیک
۱۱۲	 ۵- پروب‌ها
۱۱۶	 ۶- تجهیزات اولتراسونیک
۱۱۹	 ۷- سیستم‌ها و روش‌های تست اولتراسونیک
۱۲۳	 ۸- کالیبراسیون دستگاه اولتراسونیک و قطعات استاندارد
۱۲۵	 ۹- نمایش اثر اولتراسونیک
۱۲۷	 ۱۰- تعیین مساحت عیب
۱۲۹	 تست چسبندگی
۱۲۹	 بررسی بخش اول استاندارد Iso 4386
۱۲۹	 ۱- گستره کاربرد:
۱۲۹	 ۲- نشانه‌ها و علائم

۱۳۰	۳- تجهیزات تست
۱۳۱	۴- آماده سازی
۱۳۲	۵- کلاسهای تست
۱۳۳	۶- گروه های عیب
۱۳۴	۷- تست
۱۳۴	۸- ارزیابی
۱۳۵	۹- کد گذاری
۱۳۵	۱۰- گزارش تست
۱۳۹	تست مایعات نافذ
۱۳۹	۱- مقدمه
۱۴۱	۲- اصول تست مایع نافذ
۱۴۷	۳- تجهیزات و مواد مصرفی
۱۵۱	۴- تکنیک ها
۱۵۶	۵- تجزیه و تحلیل تست
۱۵۸	بررسی بخش سوم استاندارد Iso 4300
۱۵۸	۱- گستره کاربرد استاندارد
۱۵۹	۲- ملاحظات ایمنی
۱۵۹	۳- آماده سازی سطح تست
۱۶۰	۴- اعمال مایع نافذ
۱۶۰	۵- پاک کردن مایع نافذ اضافی
۱۶۱	۶- اعمال ماده ظاهر ساز (Developer)
۱۶۱	۷- بازرسی
۱۶۲	۸- تمیز کاری نهایی
۱۶۲	۹- گزارش تست
۱۶۳	تست کنترل ابعادی
۱۶۹	تست مغناطیس

فصل ششم:

تدوین دستورالعمل کنترل کیفیت

۱۷۳	۱- تدوین گزارش و معیار رد و پذیرش یا تاقان
۱۷۵	۲- تست تماسی
۱۷۵	۳- تست غوطه وری
۱۷۸	۴- خلاصه مطلب
۱۷۹	پیوست - قسمت اصلی بخش سوم استاندارد ISO4386
۱۸۳	منابع

پیشگفتار

یاتاقان قسمتی از دستگاه محسوب می‌شود که وظیفه‌اش نگهداری عضو ثانویه‌ای است و ضمن جلوگیری از حرکت آن در جهت اعمال بار اجازه حرکت در جهت تعیین شده‌ای را به آن می‌دهد. یاتاقان‌ها عموماً از دو سطح اصلی که هر یک متعلق به یکی از اجزاء دستگاه است تشکیل شده که نسبت به یکدیگر حرکت تعریف شده‌ای دارند. این دو سطح به وسیله یک واسط (سیال روغن) با یکدیگر تماس دارند. یاتاقان‌ها شامل یاتاقان‌های ژورنال و یاتاقان‌های تراست در مجموعه توربوژنراتورها دارای اهمیت و حساسیت زیادی می‌باشند. مشکلات در بهره‌برداری از جمله کاهش فشار روغن، ازدیاد دمای روغن، درجات نامناسب و ناخالصی‌هایی در روغن و مشکلاتی در روتور از جمله: میزائل و عدم هم محوری و تغییر لقی‌ها و فاصله‌ها می‌توانند موجب آسیب دیدگی یاتاقان‌ها شده که در تعمیرات اساسی توربوژنراتور، مورد تعمیر و بازسازی قرار می‌گیرند. تخریب سیستم یاتاقان یکی از دلایل عمده در توقف‌های پیش‌بینی شده تجهیزات تأمین نیرو است. بررسی‌ها مشخص کرده‌اند که روغن آلوده، از کار افتادگی سیستم تأمین روانکار و لرزش روتور عمده‌ترین دلایل تخریب یاتاقان‌ها است. نحوه و فرآیند تعمیر و بازسازی تأثیر بسزایی بر عملکرد بعدی یاتاقان دارد. لذا برای حصول اطمینان از صحت عملیات بازسازی و تضمین سلامت و سطح قابل قبول کیفی یاتاقان نیاز به انجام بازرسی‌ها و آزمون‌های کیفی است. انجام آزمون‌های اولتراسونیک، مایعات نافذ، کنترل ابعادی بر مبنای استانداردهای

بین‌المللی و محلی، مجموعه آزمون‌های پس از بازسازی یاتاقان محسوب می‌شوند. هدف از انجام این تست‌ها بدست آوردن میزان خطا و مقایسه آن با استانداردهای مرتبط و بدست آوردن معیار قبولی یا عدم قبولی قطعه می‌باشد. اصولاً روش‌های بازسازی یاتاقان به دو مرحله حین بازسازی و بعد از بازسازی تقسیم‌بندی می‌شوند. اطمینان از ترکیب شیمیایی با بیت مورد نظر و کنترل مراحل مختلف بازسازی از بررسی‌های حین بازسازی محسوب می‌شوند.

یاتاقان حین سرویس‌نحوه آسیب‌های مختلف قرار می‌گیرد که مهمترین آنها جرم‌گرفتگی توسط نفوذات خارجی همچون عدم هم‌محوری، خستگی، خوردگی، فرسودگی و ساییدگی است. لذا تعمیر و بازسازی یاتاقان‌ها غیرقابل اجتناب است. بررسی‌های فنی انجام‌شده بر روی بسیاری از یاتاقان‌های نیروگاهی موبد اینست که در زمان‌های نسبتاً کمی که تاهی پس از بازسازی و قرار گرفتن در سرویس، یاتاقان‌ها مجدداً عملکرد مناسب خود را از دست می‌دهند که یکی از دلایل این امر فقدان دستورالعمل‌های کنترل کیفیت براساس استانداردهای بین‌المللی و محلی و تحویل‌گیری نادرست قطعات بازسازی شده است. به همین دلیل و با توجه به اهمیت یاتاقان‌ها در مجموعه تجهیزات تامین نیرو، فرآیندهای بازسازی و همچنین یاتاقان‌های بازسازی شده، نیازمند کنترل‌های دقیق جهت دستیابی به بهترین کیفیت ممکن و نزدیک نمودن عملکرد یاتاقان‌های تعمیرشده به یاتاقان‌های نو می‌باشد.

مقدمه

یاتاقان‌ها از جمله قطعات حساس نیروگاه هستند که به دو نوع یاتاقان‌های غلتشی و یاتاقان‌های لغزشی تقسیم می‌شوند. در یاتاقان‌های غلتشی حد فاصل بین محفظه یاتاقان‌بندی شده ساچمه‌های غلتنده قرار می‌گیرد. در یاتاقان‌های لغزشی بین یاتاقان و قطعه یاتاقان‌بندی شده حرکت لغزشی ایجاد می‌شود. یاتاقان‌های استفاده شده در نیروگاه از نوع لغزشی می‌باشند. یاتاقان حین سرویس تحت آسیب‌های مختلف قرار می‌گیرد که مهم‌ترین آنها جرم‌گرفتگی توسط نفوذ ذرات خارجی است همچنین عدم هم‌محوری، خستگی (Fatigue)، خوردگی (corrosion)، فرسودگی (Wear)، ساییدگی مالشی (Wipping) و سایش مکانیکی (Erosion) در این امر مؤثر می‌باشد. لذا این قطعات بایستی تعمیر و بازسازی شوند بررسی‌های انجام شده در زمان‌های نسبتاً کمی از بازسازی مجدداً عملکرد خوبی از دست می‌دهند که یکی از دلایل این امر فقدان دستورالعمل کنترل کیفیت و تحویل کیری مناسب، قطعات بازسازی شده است. به همین دلیل و با توجه به اهمیت یاتاقان‌ها، فرآیندهای بازسازی و همچنین یاتاقان‌های بازسازی شده، نیازمند کنترل‌های دقیق جهت دستیابی به بهترین کیفیت ممکن و نزدیک کردن عملکرد یاتاقان‌های تعمیر شده به یاتاقان‌های نو می‌باشد. تخریب سیستم یاتاقان یکی از دلایل عمده در توقف‌های پیش‌بینی نشده تجهیزات تأمین نیرو است. بررسی‌ها مشخص کرده‌اند که روغن آلوده، از کارافتادگی سیستم تأمین روانکار و ارتزش روتور عمده‌ترین دلایل تخریب یاتاقان‌هاست که به‌طور کلی تخریب یاتاقان‌ها به ۱۶ دسته تقسیم‌بندی می‌شود. این عیوب به شرح زیر هستند:

خراشیدگی، تخریب اتصال، فرسایش حفره‌دار شدن، خوردگی (اثرات شیمیایی)، ایجاد حفره در اثر تخلیه الکتریکی، فرسایش، خستگی، خردایش، آسیب کروم بالا، غیر یکنواختی، حرارت بیش از حد، گیرپاز، آسیب ساختاری، فرسایش سطحی، اکسید قلع و ساییدگی از بین عیوب فوق برخی از آنها رایج‌تر بوده و سهم بیشتری دارند.