

توہین جلد

مولانا محمد مہدی فاضل

www.ketab.ir



سرشناسه	فقی، محمد مهدی، ۱۳۶۱ -
عنوان و نام پدیدآور	توربین بخار : اصول کار انواع قطعات بهره‌برداری تعمیرات عیب‌یابی / محمد مهدی فقی
مشخصات نشر	گرگان: انتشارات مقسم، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	۱۵۵ ص.
شابک	978-600-978-600-۱۵۰۰۰ ریال
وضعیت فهرست نویسی	فیا
عنوان دیگر	اصول کار انواع قطعات بهره‌برداری تعمیرات عیب‌یابی
موضوع	توربین‌های بخار
موضوع	Steam-turbines
موضوع	توربین‌های بخار -- نگهداری و تعمیر
موضوع	Steam-turbines -- Maintenance and repair
رده بندی کنگره	TJ۷۲۵/۴۲-۹ ۱۳۹۶
رده بندی دیویی	۶۲۱.۱۵
شماره کتابشناسی ملی	۴۷۳۸۳۹

توربین بخار

مولف: محمد مهدی فقی

صفحه آرا: علیرضا بتویی

ویراستار: محمد مهدی فقی

ناظر فنی: روح اله مقسمی

ناشر: مقسم

نوبت چاپ: اول - ۱۳۹۶

شمارگان: ۱۰۰۰ جلد

شماره شابک: ۷-۷۳-۵۷۱۸-۶۰۰-۹۷۸ ISBN

چاپ و صحافی: چاپ دیجیتال مقسم

تعداد صفحات: ۱۵۵ صفحه

قیمت: ۱۵۰۰۰ تومان

قطع: وزیری



آدرس: تهران، خیابان ولیعصر، پلاک ۱۰۰، طبقه ۱۰

تلفن: ۳۲۲۳۹۴۵۳ - ۳۲۲۳۹۴۵۳

۱۰	مقدمه
۱۱	تعریف توربین بخار
۱۱	مزایای توربین های بخار
۱۱	محدودیت های استفاده از توربین های بخار
۱۲	موارد استفاده از توربین های بخار
۱۲	مشخصات و تهیه آب مصرفی دیگهای بخار
۱۳	ساختمان دیگ های بخار Boiler Structure
۱۴	چگونگی کنترل و تنظیم بخار تولیدی
۱۴	نحوه کار کنترل کننده های بخار
۱۵	مسائل ناشی از وجود آب در سیستم های بخار
۱۵	مسائل ناشی از وجود هوا در سیستم های بخار
۱۶	موارد نصب تله بخارها
۱۷	انواع تله بخارها
۱۷	الف : تله بخار های حرارتی Thermostatic Steam Traps
۱۷	ب- تله بخار های مکانیکی Mechanical Steam Traps
۱۸	پ- تله بخارهای ترمودینامیکی Thermodynamic Steam Traps
۱۸	ت- تله بخارهای متفرقه
۱۹	علل نشستی بخار از تله بخارها
۱۹	علل عدم کاردهی تله بخارها
۲۱	سیکل قدرت و نقش توربین های بخار
۲۱	راندمان سیکل رانکین
۲۲	راههای افزایش راندمان سیکل رانکین
۲۲	طبقه بندی توربین های بخار
۲۲	توربین های ضربه ای Impulse Turbine
۲۳	توربین های ضربه ای یک مرحله ای
۲۳	توربین های ضربه ای چندمرحله ای
۲۳	توربین های ضربه ای نوع کورتیس
۲۴	توربین های عکس العملی Reaction Turbine

- ۲۴ ترکیب عکس العملی و ضربه ای
- ۲۵ مقایسه توربین های ضربه ای و عکس العملی
- ۲۶ منشأ نیروهای محوری در توربین های بخار
- ۲۷ روشهای خنثی کردن نیروهای محوری
- ۲۷ بالانس پیستون Balance Piston
- ۲۷ نیروهای اعمال شده روی رتور شامل
- ۲۸ تغییر دادن جهت ورود بخار
- ۲۸ طبقه بندی توربین های بخار از نظر جریان بخار
- ۳۱ تقسیم بندی توربین های بخار از نظر جهت حرکت بخار
- ۳۲ طبقه بندی توربین های بخار از لحاظ فشار خروجی
- ۳۲ توربین هائی که سارخروجی آنها بالاتر از فشار جواست Back Pressure
- ۳۲ توربین هائی که فشار خروجی آنها بر فشار جواست
- ۳۳ توربین هائی که فشار خروجی آنها کمتر از فشار جواست Vacuum
- ۳۳ اجزاء و قطعات توربین های بخار
- ۳۳ ساختمان بنده توربین
- ۳۵ نازل یا شیپوره Nozzle
- ۳۵ وظایف نازل ها
- ۳۶ نازل ولوها Nozzle Valve
- ۳۶ رتور توربین
- ۳۸ دیافراگم Diaphragm
- ۳۹ پره های ثابت یا پره های هدایت کننده
- ۳۹ ولوهای مسیر بخار
- ۳۹ وظیفه Throttle Valve یا Governor Valve ساختمان و اصول کار آن
- ۴۱ شیر قطع اضطراری Stop Valve-Emergency Trip Valve
- ۴۲ ساختمان مکانیکی ولو اضطراری
- ۴۴ سیستم حفاظتی قطع اضطراری سرعت بالا Emergency Over Speed Trip
- ۴۵ ساختمان گاورنر اضطراری Emergency Governor
- ۴۷ نحوه عملکرد گاورنر اضطراری
- ۴۷ سیستم Trip مکانیکی
- ۴۸ سیستم Trip هیدرولیکی - مکانیکی

۴۹	سیستم Trip هیدرولیکی
۵۰	نحوه عمل Hydraulic Trip Valve
۵۱	نحوه عمل Solenoid Dump Valve
۵۱	وظایف آب بندها در توربین های بخار
۵۲	آب بندهای ذغالی Carbon Seal Ring
۵۴	آب بندهای فلزی Labyrinth Seal
۵۶	آب بند های بخاری:
۵۷	روش آب بندی به این صورت است که بخار آب بند کننده Steam Seal
۵۸	راه های کنترل آبی های بخار
۵۹	آب بندهای هواژو
۵۹	آب بندهای آبی Water Seal's
۶۰	آب بندهای خشک Dry Gas Seal
۶۱	ساختمان و اصول کار سیل ها و شک
۶۲	سیستم های تنظیم کننده دور توربین ها Speed Governor
۶۲	انواع گاورنر:
۶۳	گاورنر های مکانیکی
۶۴	مکانیزم تغییر دور گاورنر های مکانیکی
۶۴	گاورنر های هیدرو مکانیکی
۶۵	سیستم خلاء در توربین های بخار
۶۵	اجزا سیستم خلا
۶۵	وظایف کندانسور در توربین های بخار
۶۶	اژکتورها Ejectors
۶۷	اژکتور با ظرفیت بالا Hogging Ejector
۶۹	نحوه عمل کرد پمپ های آب کندانس
۶۹	کندانسور میانی Inter Cond و اژکتور های مرحله دوم
۷۰	شیر اطمینان PSV
۷۰	کاربرد Quick Opening Valve و نشان دهنده Air Leakage Meter
۷۱	انواع کندانسور
۷۱	کندانسور سطحی Surface Condensor
۷۱	کندانسور جت تاپ

- ۷۱..... Cooling Tower انواع برج های خنک کننده
- ۷۲..... Clarifire ساختمان و اصول کار
- ۷۴..... برج خنک کننده تبادل حرارتی
- ۷۴..... برج خنک کننده خشک
- ۷۵..... یاتاقان های توربین های بخار
- ۷۵..... وظایف یاتاقان
- ۷۵..... یاتاقانهای لغزشی
- ۷۶..... مواردحائزاهمیت برای یاتاقان های لغزشی
- ۷۷..... Oil Whirl چرخش روغن
- ۷۷..... راه های اصلاح شکل چرخش روغن
- ۷۷..... یاتاقانهای تراش درتوربین های بخار
- ۷۸..... Angular Cotact Ball Bearing بال برینگ های ترست
- ۷۹..... یاتاقان های نوع لقمه ای
- ۸۰..... جنس یاتاقان ها
- ۸۱..... سیستم لوله کشی توربین های بخار
- ۸۲..... Exhaust Piping لوله های خروجی توربین
- ۸۳..... Steam Inlet Piping سیستم لوله کشی ورودی
- ۸۳..... Piping Supports نگهدارنده های لوله ها
- ۸۴..... Hot Set تنظیم در حالت گرم
- ۸۵..... Lubrication روغنکاری
- ۸۶..... انواع روغن
- ۸۷..... روش های مختلف روغنکاری
- ۸۷..... روغنکاری هیدرواستاتیکی
- ۸۹..... Forced Lubrication روغن کاری تحت فشار
- ۹۲..... Top Tank سیستم
- ۹۳..... Lube Oil Accumulator اکومولاتورروغن
- ۹۳..... D.C بمب روغنکاری
- ۹۴..... Flushing روش تمیز نمودن سیستم روغن کاری
- ۹۶..... اصول کلی آنالیز روغن
- ۹۷..... آزمون های آزمایشگاهی

- ۹۷..... آزمایش خواص فیزیکی و شیمیایی.....
- ۹۷..... آزمایش روغن جهت بررسی ذرات فلزی.....
- ۹۸..... نتایج حاصل از آزمایشات ذرات فلزی موجود در روغن.....
- ۹۸..... بهره برداری و مسائل عملیاتی توربین های بخار.....
- ۹۹..... اپراتورهای مناسب برای دستگاه ها.....
- ۹۹..... گرم کردن توربین های بخار.....
- ۹۹..... اثرات گرم و سرد شدن غیر یکنواخت توربین های بخار.....
- ۱۰۰..... سیستم Turing Gear.....
- ۱۰۰..... سیستم Jack Oil.....
- ۱۰۲..... گرم نگه داشتن توربین های بخار.....
- ۱۰۲..... تخلیه آب های کندانس در توربین های بخار.....
- ۱۰۳..... وظیفه ونحوه کار Casing Drain Ejector.....
- ۱۰۳..... اصول کار Gland Sealing System.....
- ۱۰۳..... بازرسی های قبل از راه اندازی توربین های بخار.....
- ۱۰۴..... مراحل راه اندازی توربین های بدون کندانسور.....
- ۱۰۵..... مراحل آماده سازی سیستم خلا.....
- ۱۰۵..... مراحل راه اندازی سیستم خلا.....
- ۱۰۶..... مراحل در سرویس قراردادن Gland Sealing System.....
- ۱۰۷..... مراحل راه اندازی توربین های خلا.....
- ۱۰۹..... از سرویس خارج کردن توربین.....
- ۱۱۰..... چک های روتین توربین های بخار.....
- ۱۱۰..... مسائل تعمیراتی توربین های بخار.....
- ۱۱۲..... تنظیمات توربین های بخار روش تنظیم فاصله نازل هابارتور.....
- ۱۱۳..... روش تنظیم سیستم دوربیشینه Over Speed.....
- ۱۱۴..... مراحل نصب یاتاقان های لغزشی.....
- ۱۱۵..... روش های اندازه گیری لقی یاتاقان های بوشی Bearing Clearance.....
- ۱۱۵..... روش تنظیم لقی یاتاقان های لغزشی Bearing Clearance.....
- ۱۱۶..... روش اندازه گیری Bearing Crush.....
- ۱۱۷..... روش تنظیم لقی تراست برینگ ها.....
- ۱۱۸..... روش تمیزکاری رتورودیاگرام ها.....

۱۱۸.....	روش تنظیم کردن مقدار بازبودن گاورنر ولو Valve Setting
۱۱۹.....	نگهداری و مراقبت از توربین های بخار
۱۱۹.....	دلایل مهم روند افزایشی نگهداری از دستگاه ها
۱۱۹.....	معایب ناشی از نداشتن سیستم نگهداری و تعمیرات
۱۲۰.....	اهداف سیستم های نگهداری و تعمیرات (نت)
۱۲۰.....	انواع سیستم های نگهداری و تعمیرات
۱۲۰.....	مزایای Condition Monitoring
۱۲۱.....	روش های متداول Condition Monitoring
۱۲۲.....	رئوس برنامه های سیستم های
۱۲۳.....	کاربردها و اهداف حوزه گیری و آنالیز ارتعاشات
۱۲۴.....	نحوه عمل ارتعاش سنج ها
۱۲۴.....	عیب یابی و رفع معایب توربین های بخار
۱۲۵.....	مسائلی که باعث زیاد شدن لرزش می شود
۱۲۵.....	مسائلی که باعث لرزش توربین می شود
۱۲۶.....	مسائلی که باعث افزایش ناشی از گلند می شود
۱۲۷.....	مسائلی که باعث گرم شدن و سایش یاتاقانها می شود
۱۲۸.....	مسائلی که باعث تغییر وضعیت Alignment می شود
۱۲۸.....	عواملی که باعث افزایش دور توربین هنگام کاهش بار می شود
۱۲۸.....	مسائلی که باعث Over Speed شدن توربین می شود
۱۲۸.....	مسائلی که باعث تریپ نکردن توربین در حین انجام Over Speed می شود
۱۲۹.....	عواملی که باعث Hunting می شود
۱۲۹.....	عواملی که باعث می شود گاورنر عمل نکند
۱۳۰.....	مسائلی که باعث دیر عکس العمل نشان دادن گاورنر می شود
۱۳۰.....	مسائلی که باعث Shut Down و Alarm توربین می شود
۱۳۱.....	ساختمان، اصول و کار مشخصات گاورنرهای PG-PL GOVERNOR
۱۳۱.....	قسمتهای کلی گاورنرهای تنظیم سرعت
۱۳۲.....	اصول کار گاورنر
۱۳۳.....	سیستم تغییر دور گاورنر
۱۳۴.....	تنظیم (تغییر) دور دستی Manual Speed Adjustment
۱۳۴.....	سیستم تنظیم دور هوایی

- ۱۳۵ Woodward Governor اجزای قطعات گاورنرها
- ۱۳۵ Governor Oil Pump پمپ روغن گاورنر
- ۱۳۶ Flyweight Head- Pilot Valve Assy
- ۱۳۷ Power Cylinder سیلندر انتقال دهنده قدرت
- ۱۳۸ Compensating System سیستم جبران کننده
- ۱۴۰ Over Speed Trip Test مکانیزم آزمایش دور بیشینه
- ۱۴۱ Setting Governor Speed تنظیمات داخلی گاورنرها
- ۱۴۴ Direct تنظیم گاورنر در حالت سرعت مستقیم
- ۱۴۵ شیر سوزنی هواگیری گاورنر تنظیم
- ۱۴۶ رزرنر مشخصات روغن
- ۱۵۱ ضمائم توربین های بخار
- ۱۵۲ هشدار دهنده آشنائی با علائم باز دارند

باعنایت به کمبود منابع فارسی مناسب در زمینه توربین های بخار و اهمیت آنها در صنایع مختلف و نیاز مهندسين و تکنسین های تعمیرات و بخصوص پرسنل زحمت کش واحدهای عملیاتی که هر روزه با این دستگاه ها سروکار دارند توفیقی حاصل گردید تا بتوانم مطالبی را در این زمینه گردآوری ترجمه تدوین و به رشته تحریر درآورده و در اختیار کلیه دوستان و همکاران و علاقه مندان قرار دهم که امید است مورد توجه و استفاده واقع شود و انشاالله..... توانسته باشم قدمی هر چند کوچک در جهت ارتقا دانش و آگاهی و کاهش هزینه ها و نیل به خود کفایی بیشتر برداشته باشم .

مطالب این مقوله چکیده ای از کلیه Manual Book های توربین های بخار موجود در پالایشگاه مربوط به توربو پمپ ها توربو کمپرسورها و توربوژنراتورهای موجود در پالایشگاه اصفهان از کارخانه های زیمنس Terry, Worthington, Sulzer و دیگر کارخانجات سازنده توربین و بخش هایی از کتب فنی API و دیگر جزوات موجود در اداره آموزش شرکت پالایش نفت اصفهان و کاتالوگ های Woodward Governor که از بزرگترین کارخانجات سازنده گاورنر است و شبکه های Internet و همچنین تجربیات شخصی کاری چندین ساله، و مباحث مطرح شده در دوره های آموزشی توربین های بخار بوده که در پالایشگاه اصفهان تدریس می شده است.

در طی بحث ها سعی شده تا بین های بخار از ابعاد مختلف مورد بحث و بررسی قرار گیرند و حتی الامکان در هر زمینه ای بطور مفصل و تقریباً کامل انواع متداول سه تم ها، میزها و قطعاتی که در انواع مختلف توربین های بخار کار گرفته می شود اعم از انواع آب بندها یا تاقانها پره ها و..... مورد بحث قرار داده شود. امید است این کتاب بتواند راهکارهای عملی مناسبی برای شناخت بیشتر و استفاده بهینه از امکانات موجود فراهم نماید ولی رعایت خالی از اشکال نیز نبوده و بی صبرانه منتظر دریافت نقطه نظرات دیدگاه ها و پیشنهادات سازنده دوستان و همکاران عزیز هستیم. انشاالله..... توانیم در چاپ های بعدی مدنظر قرار دهیم.

و من الله توفیق