



راهنمای عیب‌یابی تجهیزات آب و فاضلاب

(قسمت اول)

مؤلف

مهندس محمد حسین خان جانی خانی

با همکاری:

اعضای کمیته تخصصی استقرار سیستم PM شرکت تامین و تصفیه آب و فاضلاب تهران
(فرزاد مرید مشتاق صفت، فریده علی نژاد، فیروز دقیقی، کوروش جودکی، حمید حسن شاه آبادی،
حسینعلی کریم نژاد، حسین معرفت، محمد علی دولتی، محمد مافی، مهدی نصیر شعبی، ریحانه کرمی
محمد دیبانتی، امید ملکی، حسین فراهانی مهر، جعفر نصیری، اتابک صفر خاتلو، بهنام قاسمی)



انتشارات آوای قلم

سرشناسه: خان جانی خانی، محمدحسین، ۱۳۵۶ -

عنوان و نام پدیدآور: راهنمای عیب‌یابی تجهیزات آب و فاضلاب (قسمت اول) / مولف محمدحسین خان جانی خانی با همکاری فرزاد مریدمشتاق صفت ... (و دیگران).

مشخصات نشر: تهران: آوای قلم، ۱۳۹۵.

مشخصات ظاهری: ۱۲۰ ص: جدول شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۵۴۲-۵۲-۱ وضعیت فهرست نویسی: فیا پادداشت: با همکاری فرزاد مریدمشتاق صفت، فریده علی‌نژاد، فیروز دقیقی، کورش دقیقی، حمید حسینی‌شاه‌آبادی ...

موضوع: آب -- تصفیه‌خانه‌ها -- نگهداری و تعمیر

موضوع: repair Water treatment plants -- Maintenance and

موضوع: فاضلاب -- تاسیسات انتقال و مصرف -- نگهداری و تعمیر

موضوع: repair Sewage disposal plants -- Maintenance and

موضوع: آب -- مهندسی -- وسایل و تجهیزات

موضوع: supplies Hydraulic engineering -- Equipment and

رده بندی کنگره: TD۴۳۴/خ۲۲ ۱۳۹۵ رده بندی دیویی: ۶۲۸/۱۶

شماره کتابشناسی ملی: ۴۴۸۸۶۱۰

نام کتاب:

راهنمای عیب‌یابی تجهیزات آب و فاضلاب (قسمت اول)

مؤلف:	مهندس محمد حسین خان جانی خانی	تاریخ نشر:	پاییز ۹۵
با همکاری:	اعضای کمیته تخصصی اسماس سیستم	نوبت چاپ:	اول
	PM شرکت تأمین و تصفیه آب و فاضلاب تهران	نویسندگان:	۱۰۰۰ جلد
ناشر:	انتشارات آوای قلم	قیمت:	۸۵۰۰۰ ریال
حروفچینی و صفحه‌آرایی:	انتشارات آوای قلم	شابک:	۹۷۸-۶۰۰-۷۵۴۲-۵۲-۱
طراحی روی جلد:	مهندس مهدی خانی		

آدرس: تهران - میدان انقلاب - خیابان کارگر شمالی - ابتدای خیابان مصر - کوچه آغ‌نو - کوچه داوود آبادی شرقی - پلاک ۴

شماره تماس: ۶۶۵۹۱۵۰۴

تلفکس: ۱۵۰۵

فروشگاه اینترنتی: www.khaniranshop.com

هرگونه چاپ و تکثیر از محتویات این کتاب بدون اجازه کتبی ناشر ممنوع و شرعاً حرام است.
متخلفان به موجب قانون حمایت حقوق مؤلفان، مصنفان و هنرمندان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۵	مقدمه ناشر
۶	مقدمه مولف
۸	مقدمه آب و فاضلاب
۹	۱- انواع عیوب و علل خرابی‌های تابلو برق‌های اصلی ۲۰ کیلو ولت
۱۱	۲- انواع عیوب و علل خرابی‌های تابلو برق‌های اصلی ۳۸۰ ولت
۱۳	۳- انواع عیوب و علل خرابی‌های تابلوهای ترانسفورماتور 20KV/6.6KV
۱۵	۴- انواع عیوب و علل خرابی‌های تابلوهای ترانسفورماتور 20KV/380V
۱۷	۵- انواع عیوب و علل خرابی‌های تابلوهای ترانسفورماتور 6.6KV/380 V
۱۹	۶- انواع عیوب و علل خرابی‌های تابلوهای راهانداز مستقیم
۲۱	۷- انواع عیوب و علل خرابی‌های تابلوهای راهانداز ستاره مثلث
۲۴	۸- انواع عیوب و علل خرابی‌های تابلوهای مانده نرم (Soft Starter)
۲۷	۹- انواع عیوب و علل خرابی‌های تابلوهای درایو (فرکانس اینورتر)
۳۰	۱۰- انواع عیوب و علل خرابی‌های تابلوهای مقاوم اهمی
۳۲	۱۱- انواع عیوب و علل خرابی‌های تابلوهای راهانداز موتورهای ۶/۶ کیلوولت
۳۵	۱۲- انواع عیوب و علل خرابی‌های الکتروموتورهای سه فاز ۳۸۰ ولت
۳۸	۱۳- انواع عیوب و علل خرابی‌های الکتروموتورهای سه فاز ۶/۶ کیلوولت
۴۱	۱۴- انواع عیوب و علل خرابی‌های ترانسفورماتورها
۴۲	۱۵- انواع عیوب و علل خرابی‌های دیزل ژنراتور
۴۵	۱۶- انواع عیوب و علل خرابی‌های الکتروفن‌ها / ونتیلاتورها
۴۷	۱۷- انواع عیوب و علل خرابی‌های الکتروپلوترها
۵۰	۱۸- انواع عیوب و علل خرابی‌های کمپرسورهای رفت و برگشتی
۵۳	۱۹- انواع عیوب و علل خرابی‌های الکتروگیربکس‌ها
۵۵	۲۰- انواع عیوب و علل خرابی‌های الکترومیکسرها
۵۷	۲۱- انواع عیوب و علل خرابی‌های الکتروپمپ‌های سانتریفیوژ
۶۶	۲۲- انواع عیوب و علل خرابی‌های الکتروپمپ‌های اسکرو (پیچی)
۶۹	۲۳- انواع عیوب و علل خرابی‌های الکتروپمپ‌های توربینی
۷۳	۲۴- انواع عیوب و علل خرابی‌های الکتروپمپ‌های مستغرق
۷۷	۲۵- انواع عیوب و علل خرابی‌های دوزینگ پمپ‌ها
۷۹	۲۶- انواع عیوب و علل خرابی‌های شیرهای کشویی

۸۰	۲۷- انواع عیوب و علل خرابی‌های شیرهای پروانه‌ای
۸۱	۲۸- انواع عیوب و علل خرابی‌های شیرهای پنستاک
۸۲	۲۹- انواع عیوب و علل خرابی‌های شیرهای تخلیه هوا
۸۳	۳۰- انواع عیوب و علل خرابی‌های شیرهای سوزنی
۸۴	۳۱- انواع عیوب و علل خرابی‌های شیرهای فشارشکن
۸۵	۳۲- انواع عیوب و علل خرابی‌های شیرهای یکطرفه پروانه‌ای
۸۶	۳۳- انواع عیوب و علل خرابی‌های شیرهای یکطرفه دریچه‌ای
۸۷	۳۴- انواع عیوب و علل خرابی‌های PINCH VALVE
۸۸	۳۵- انواع عیوب و علل خرابی‌های شیرهای تویی
۸۹	۳۶- انواع عیوب و علل خرابی‌های شیرهای چاقویی
۹۰	۳۷- انواع عیوب و علل خرابی‌های عملگرهای الکتریکی
۹۲	۳۸- انواع عیوب و علل خرابی‌های عملگرهای بادی (نیوماتیکی)
۹۳	۳۹- انواع عیوب و علل خرابی‌های فشارشکن الکتریکی کلر
۹۵	۴۰- انواع عیوب و علل خرابی‌های شیرهای فشار شکن دستی کلر
۹۷	۴۱- انواع عیوب و علل خرابی‌های فیاتر کلر
۹۸	۴۲- انواع عیوب و علل خرابی‌های شیرهای خلیه فشار کلر
۹۹	۴۳- انواع عیوب و علل خرابی‌های وکیوم رבוד تور کا
۱۰۱	۴۴- انواع عیوب و علل خرابی‌های انژکتور کلر
۱۰۳	۴۵- انواع عیوب و علل خرابی‌های Change Over خلا کلر
۱۰۴	۴۶- انواع عیوب و علل خرابی‌های Change Over الکتریکی
۱۰۵	۴۷- انواع عیوب و علل خرابی‌های تبخیرکننده کلر
۱۰۷	۴۸- انواع عیوب و علل خرابی‌های کلریناتورها
۱۰۹	۴۹- انواع عیوب و علل خرابی‌های UPS
۱۱۰	۵۰- انواع عیوب و علل خرابی‌های بیسیم‌ها
۱۱۱	۵۱- انواع عیوب و علل خرابی‌های ارتفاع‌سنج التراسونیک
۱۱۲	۵۲- انواع عیوب و علل خرابی‌های ارتفاع‌سنج بالبی
۱۱۳	۵۳- انواع عیوب و علل خرابی‌های ارتفاع‌سنج خازنی
۱۱۴	۵۴- انواع عیوب و علل خرابی‌های دبی‌سنج‌های التراسونیک
۱۱۶	۵۵- انواع عیوب و علل خرابی‌های دبی‌سنج‌های الکترومگنتیک
۱۱۷	۵۶- انواع عیوب و علل خرابی‌های دبی‌سنج‌های ونتوری فلوم / پارشال فلوم / اریفیس میتر
۱۱۹	فهرست مراجع

تقدیم به

انسانهایی که

به فردایی بهتر

می اندیشند.

مقدمه ناشر

سپاس بیکران پروردگار را که به انسان قدرت اندیشیدن بخشید، قدرتی که در مقایسه با سایر موجودات باعث شده است که انسان به گز به امکانات محدود خود اکتفا نکند. مکاتب الهی، انسان را موجودی کمال طلب و پویا می دانند که جهت گیری او به سوی خالقش می باشد. از جمله راههای تقرب به خداوند علم است، علمی که زیبایی عقل است. علمی که بر دین و ایمان آن هر ذره نشانی از آفریدگار است و هر چه علم انسان افزون گردد، تقربش بیشتر می شود. در این راستا، به علم اندوزی و دانش آموزی توجهی بی نظیر مبذول گردیده است. اما علم آموزی به ابزاری نیاز دارد که مهربانان و ریزشگران کتاب است و انتشار نتیجه مطالعات پژوهشگران و اندیشمندان پاسخگوی این نیاز خواهد بود.

جهت تحقق این امر و گام برداشتن در جهت ارتقاء پایه های علم و دانش و رشد و شکوفایی استعدادها انتشار کتاب را یکی از اهداف خود قرار داده و انتظار داریم با حمایت های معنوی هموطنان گرامی بتوانیم گامهای مؤثر و ارزشمندی را برداریم. گرچه تلاش خواهد شد در حد دانش و تجربه اندکمان کارهایی بدون اشکال تقدیم حضورتان گردد، ولی اذعان داریم که راهنمایی ها و شایسته های عزیزان می تواند ما را در ارتقای کیفی کتاب راهگشا باشد لذا همیشه منتظر پیشنهادات و راهنمایی های شما خواهیم بود.

در پایان از همه عزیزانی که در مراحل مختلف تهیه، تدوین و چاپ کتاب از همکاری و همکاری آنها برخوردار بوده ام به خصوص آقای مهندس محمدحسین خان جانی خانی (رئیس هیئت مدیره)، اعضای کمیته تخصصی استقرار سیستم PM شرکت تأمین و تصفیه آب و فاضلاب تهران و مهندس علی محمدحاج (مدیر فروش) سپاسگزاری نموده و موفقیت روزافزونشان را آرزومندم.

مهدی خانی

مدیر مسئول انتشارات آوای قلم

مقدمه مولف

نگهداری و تعمیرات (نت) دو واژه و مفهوم اصلی و اساسی در سازمان‌ها و شرکت‌ها است که تحقق و حفظ آن موجب افزایش کمیت و کیفیت خدمات و محصول گردیده و بهره‌وری، کارایی و قابلیت اطمینان سیستم را ارتقا می‌بخشد و در نهایت رضایت گروه‌های ذینفع را فراهم می‌نماید.

همگام با توسعه روز افزون صنایع مختلف و با توجه به اهمیت نگهداری و تعمیر در افزایش سلامت و دوام یک سازمان صنعتی، تولیدی و یا حتی خدماتی و با عنایت به تأثیرات مستقیم و غیر مستقیم غیر قابل انکار نگهداری و تعمیرات بر دوام و پابرجایی صنایع و سودآوری آنها، علم نگهداری و تعمیرات (نت) جهت برآورده نمودن انتظارات صاحبان صنایع ابداع گردید و هم اکنون به صورت گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرد.

سال‌های آباد و استقرار سیستم‌های نگهداری و تعمیرات در سطح بین‌المللی به حدود دهه ۴۰ و ۵۰ میلادی که نئوری‌ها سیستم‌های جدید مدیریت نگهداری و تعمیرات تدوین و استقرار یافت، باز می‌گردد. در ایران این موضوع ایجاد این سیستم در صنایع مادر نظیر نفت، گاز و پتروشیمی، اجرای سیستم نت در شرکت‌های آب و فاضلاب مدتهاً صورت دستی انجام می‌پذیرفت تا اینکه در اردیبهشت سال ۱۳۸۷ " دستورالعمل و ضوابط تهیه طرح و نحوه استقرار سیستم نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه PM در تأسیسات آب و فاضلاب " توسط شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور به منظور اجرای سیستماتیک نت به شرکت‌های آب و فاضلاب ابلاغ گردید.

کمیته‌ی تخصصی استقرار سیستم نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه PM، با دستور و ابلاغ مدیریت محترم عامل وقت شرکت آب و فاضلاب شهر تهران در سال ۱۳۸۷ پایه‌گذاری و با تأسیس شرکت تامین و تصفیه آب و فاضلاب تهران به فعالیت پیگیر و مداوم خود در این شرکت ادامه داد. این کمیته به منظور استقرار سیستم نگهداری و تعمیرات تأسیسات و تجهیزات ابلاغی شرکت مهندس آب و فاضلاب کشور، رسیدن به اهدافی نظیر شناسایی تجهیزات و تأسیسات، تهیه و تدوین روش‌ها و دستورالعمل‌های نگهداری و تعمیرات، حصول اطمینان از پیاده‌سازی و اجرای دستورالعمل‌ها، ایجاد انگیزه و افزایش کارایی و مشارکت کارکنان، تدوین ساز و کارهای کنترل و نظارتی مرتبط، معرفی و بهره‌گیری از فن‌آوری‌های نو را به عنوان نقشه‌ی راه عمل کرد خود ترسیم نمود.

از بدو تشکیل این کمیته، یکی از معضلات و مشکلاتی که کاملاً مشهود و مشهود بود، عدم وجود و یا بعضاً عدم کفایت روش‌های عیب‌یابی تجهیزات و تأسیسات صنعت آب و فاضلاب بود، مسائلی که منجر به افزایش زمان رفع خرابی‌ها، دوباره‌کاری، طولانی شدن زمان خارج از مدار بودن تأسیسات و... می‌گردید. بر این اساس و با توجه به نیاز تمامی واحدهای مرتبط با فرایند نگهداری و تعمیرات، ایجاد دستورالعمل و راهنمای عیب‌یابی تجهیزات جزء اولویتهای کمیته قرار گرفت و تهیه و تدوین آن در دستور کار کمیته گنجانده شد. در همین راستا طی جلسات متعدد کاری، رویه‌ی زیر به منظور تدوین راهنمای عیب‌یابی تجهیزات به مرحله‌ی اجرا درآمد:

- شناسایی تجهیزات پرمصرف صنعت آب و فاضلاب
- بررسی ده‌ها هندبوک، دستورالعمل، راهنما و کاتالوگ شرکت‌های معتبر ملی و بین‌المللی مرتبط با تجهیزات انتخاب شده
- تهیه و تدوین اولیه راهنمای عیب‌یابی
- بررسی تمامی قست‌های تهیه شده و رفع نواقص و ایرادات احتمالی در جلسات تشکیل شده با حضور همهی اعضا
- ارائه راهنمای عیب‌یابی تهیه شده به مدیریت سازمان به منظور تأیید، ابلاغ و جاری نمودن آن در نرم‌زار نگهداری و تعمیرات جهت استفاده‌ی تمامی واحدها
- پس از گذشت حدود دو سال از ارائه‌ی این راهنما به سازمان و دریافت بازخور واحدها، کمیته تخصصی اقدام به ویرایش آن نمود که این بار به منظور بهره‌گیری کارشناسان و متخصصین مرتبط در سراسر کشور و البته دریافت نظرات اصلاحی ایراد کارشناسان چاپ این راهنما به صورت کتاب حاضر در دستور کار قرار گرفت.
- کمیته‌ی تخصصی شرکت تأمین و تصفیه‌ی آب و فاضلاب تهران امید دارد با مورد توجه قرار گرفتن این کتاب به عنوان یک راهنمای کاربردی، تدوین و انتشار این نوع کتاب‌های فنی در دستور کار دیگر واحدهای فرآیندی مرتبط با صنایع آب و فاضلاب قرار گیرد.
- به هنگام بهره‌گیری از کتاب حاضر باید به نکات زیر توجه شود.
- کتاب حاضر بر اساس دانش علمی و تجربی کارشناسان متخصص مرتبط با نگهداری و تعمیرات شرکت تأمین و تصفیه آب و فاضلاب تهران با توجه به دستورالعمل‌ها، راهنماها، کاتالوگ‌ها، هندبوک‌ها و ... مندرج در فصل آخر این مجموعه تحت عنوان "مراجع" گردآوری و تدوین گردیده است.
- هرچند که در تهیه و تدوین این مجموعه سعی شده که برگزینی جلسات کارشناسی و مطالعه و بررسی حداکثری مدارک و مستندات معتبر موجود تمامی کتاب و جزئیات مرتبط دیده شوند، ولی بدیهی است که این کتاب صرفاً نقش یک چارچوب و راهنمای کلی را به عهده داشته و موجب ایجاد مسئولیتی جهت پدید آوردندگان و ناشر و یا ایجاد حقی جهت اساتید دانشگاه نمی‌گردد.
- در تهیه و تدوین این کتاب، فرض اساسی بر این پایه استوار گردیده که مخاطب، آشنایی کامل با تجهیزات و تاسیسات معرفی شده در این کتاب را داشته و آموزش‌ها و مهارت‌های لازم را در خصوص این نوع سیستم‌ها کسب کرده است.
- راهنمای عیب‌یابی تجهیزات مندرج در کتاب حاضر، بر اساس ضرورت و نیاز شرکت تأمین و تصفیه آب و فاضلاب شهر تهران تهیه و تدوین گردیده و بدیهی است در صورت نیاز به استفاده در سایر شهرها، بخش‌ها و یا واحدها، باید ملاحظات احتمالی مربوطه، توسط کارشناسان واحد استفاده‌کننده لحاظ گردد.

مقدمه شرکت تامین و تصفیه آب و فاضلاب تهران

بی شک پس از سرمایه‌های انسانی، تجهیزات، تاسیسات و ماشین‌آلات هر سازمان از جمله منابع ارزشمند و گران بهایی است که راه تداوم ارائه خدمات مطلوب، به کلان شهر تهران را تضمین می‌نماید. آماده به کار بودن این تاسیسات منوط به اجرای کامل و نظام‌مند نگهداری و تعمیرات در سطح شرکت می‌باشد که تحلیل و بررسی ریشه‌ای موضوع در تحقق این امر سهم به سزایی را ایفا می‌نماید.

به همین منظور علل وقوع و دریافت روابط علت و معلولی که بر پایه ساختار مستجم بنا شده است می‌تواند به راه حل‌های مورد نظر از جمله حذف، کاهش و یا کنترل عوامل دخیل در بروز خرابی‌ها و حوادث احتمالی منتج شود که با شناسایی عوامل مرتبط و با اتکاء بر دو معیار اثربخشی و قابلیت اطمینان مورد پایش و ارزیابی و تحلیل فنی قرار می‌گیرد که نتیجه حاصله ضمن آمادگی کامل تجهیزات و تاسیسات، جلوگیری از تکرار مسئله را در پی خواهد داشت.

این موضوع نباید با نگرانی‌ها و کوتاه مدت بلکه با پرداختن به صورت ریشه‌ای، اثربخش خواهد بود که جلوگیری از تکرار مشکلات و فاقد ارزش زمانی را به ارمغان خواهد آورد.

شرکت تامین و تصفیه آب و فاضلاب تهران با مأموریت تامین و تصفیه آب شرب و بهداشتی کلان شهر تهران، در قالب و چارچوب استانداردهای بین‌المللی و داخلی و با تعریف اهداف استراتژیک که ارائه خدمات مطلوب به شهروندان گرامی کلان شهر تهران می‌باشد، تمامی تلاش خود در راستای بهره‌مندی حداکثری از توان تجهیزات و تاسیسات را به کار بسته است. در این راستا این کتاب توسط همکاران این شرکت به منظور دستیابی به این مهم و برای رسیدن به اهداف سازمانی مورد نگارش قرار گرفته است.

امید است ضمن بهره‌مندی از اطلاعات این کتاب در داخل و خارج صنعت، توسعه و پیشرفت در فرایند نگهداری و تعمیرات محقق گردد.

عزیز زانی زاده

رئیس هیات مدیر و مدیر عامل

شرکت تامین و تصفیه آب و فاضلاب تهران