



مرکز آموزش و تحقیقات راه‌آهن

شناسایی و طریقه بهره‌برداری از تجهیزات مکانیکی لکرموتیوهای دیزل الکتریک (GM) (ویرایش جدید)

پدیدآورندگان:

دکتر علی حاجیلو، مهندس محمدعلی حسینیون، مهندس علی عبدی‌پور، مهندس محمدعلی کامیار

با همکاری:

مهندس مصطفی رستم‌لو، مهندس یوسف اسکندری، مهندس غلامرضا دانشی،

کیوان گنجی، ناصر مجیدی فرد، حسن علی‌نژاد، حسن اسداله‌ی

مرکز آموزش و تحقیقات راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران

۱۳۹۷

عنوان و نام پدیدآور :	شناسایی و طریقه بهره‌برداری از تجهیزات مکانیکی لocomotives دیزل الکتریک (GM) / پدیدآورنده محمدعلی کامیار؛ با همکاری و ویرایش علی حاجیلو... [و دیگران]؛ به سفارش مرکز توسعه، آموزش و فناوری راه آهن ج.ا.
وضعیت ویراست :	ویراست ۲.
مشخصات نشر :	تهران : جهانتاب، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری :	۳۳۶ص.؛ مصور، جدول.
شابک :	978-964-8247-90-9
وضعیت فهرست نویسی :	فیا
یادداشت :	همکاری و ویرایش علی حاجیلو، محمدعلی حسینیون، مهدی عبدی‌پور، مصطفی رستم‌لو، یوسف اسکندری، غلامرضا دانشی، کیوان گنجی، ناصر مجیدی‌فرد، حسین رو حافظا، حسن اسدالهی.
یادداشت :	اثر حاضر در این چاپ توسط محمدعلی کامیار تالیف شده است.
موضوع :	Locomotives — Maintenance and repair
موضوع :	Locomotives
موضوع :	کامیار، محمدعلی، ۱۳۲۸ -
موضوع :	حاجیلو، علی، ۱۳۱۳ -، ویراستار
شناسه افزوده :	آهن جمهوری اسلامی ایران. مرکز توسعه، آموزش و فناوری
شناسه افزوده :	TJ۶۱۹/۵ ۱۳۹۷
شناسه افزوده :	۶۲۵/۱ ۶۲
رده بندی کنگره :	۵ ۱۵۰۱
رده بندی دیویی :	
شماره کتابشناسی ملی :	

آدرس: میدان راه‌آهن، خیابان دشت ارادکا - رپ غربی حوزه شش راه‌آهن، ساختمان مرکز آموزش و تحقیقات راه‌آهن



شناسایی و طریقه بهره‌برداری از تجهیزات مکانیکی لocomotives دیزل الکتریک (GM) (ویرایش جدید)

پدیدآورندگان:

دکتر علی حاجیلو، مهندس محمدعلی حسینیون، مهندس مهدی عبدی‌پور، مهندس محمدعلی کامیار

با همکاری:

مهندس مصطفی رستم‌لو، مهندس یوسف اسکندری، مهندس غلامرضا دانشی، ناصر مجیدی‌فرد، حسین رو حافظا، حسن اسدالهی و کیوان گنجی

ویراستار ادبی و پرداخت نهایی: ناصر مجیدی‌فرد

تایپ: صفحه‌آرایی، طرح جلد، امور گرافیکی و رایانه‌ای: مهشید جهانتاب

چاپ اول: ۱۳۹۷

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

بها: ۳۲۰۰۰ تومان

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۸۲۴۷-۹۰-۹

«کلیه حقوق این اثر برای مرکز آموزش و تحقیقات راه‌آهن محفوظ می‌باشد»

پست الکترونیکی: Rwamaouzesh@rai.ir

سایت مرکز آموزش: <http://www.raic.rai.ir>

شماره تماس: ۵۵۱۲۴۱۲۹-۳۰

۱۳	پیشگفتار
۱۵	مقدمه
۱۷	۱- ساختمان لکوموتیوهای (GM)
۲۱	۱- ۱ مشخصات کلی لکوموتیوهای (GM) موجود در راه آهن ایران
۲۴	۱- ۲ لکوموتیوهای GT26CW
۳۲	۱- ۳ لکوموتیوهای G22
۳۷	۱- ۴ سایر لکوموتیوهای GM
۴۱	۲- اساس کار موتورهای دو زمانه GM
۴۸	۲- ۱ اساس کار موتورهای لکوموتیوهای GT26
۵۹	۲- ۲ اساس کار موتور لکوموتیوهای G22
۶۵	۲- ۳ اساس کار موتور لکوموتیوهای GM
۷۳	۳- سیستم های اصلی لکوموتیوهای GM
۷۵	۳- ۱ سیستم هوارسانی و تخلیه گازهای لکوموتیوهای GT26
۸۷	۳- ۲ مدار آب لکوموتیوهای GT26
۹۵	۳- ۳ شرح مدار سوخت لکوموتیو GT26
۹۹	۳- ۴ مدار روغن کاری اصلی لکوموتیوهای GT20
۱۱۱	۳- ۵ مدار ایمنی (حفاظتی موتور)
۱۱۳	۳- ۶ انتقال قدرت در لکوموتیوهای GM
۱۱۹	۳- ۷ دستگاه های فرماندهی
۱۳۱	۳- ۸ تابلوی کنترل لکوموتیو
۱۳۵	۳- ۹ سیستم هوارسانی در لکوموتیوهای G22
۱۳۸	۳- ۱۰ سیستم خنک کاری لکوموتیوهای G22
۱۴۱	۳- ۱۱ سیستم سوخت رسانی در موتور لکوموتیوهای G22
۱۴۱	۳- ۱۲ سیستم کنترل (مدار ایمنی)
۱۴۱	۳- ۱۳ مدار روان کاری در موتور لکوموتیوهای ۶۲۲

- ۳- ۱۴ سایر لکوموتیوهای GM ۱۴۵
- ۳- ۱۵ شرح سایر لکوموتیوهای GM ۱۵۱

- ۴- سیستم هوای فشرده ترمز لکوموتیوهای GM ۱۵۹
- ۴- ۱ کلیات، تعاریف سیستم هوای فشرده ۱۶۱
- ۴- ۲ کمپرسور ۱۶۲
- ۴- ۳ ساختمان و طرز کار کمپرسور مدل WBO ۱۶۸
- ۴- ۴ مخازن اصلی ۱۷۴
- ۴- ۵ کمپرسور لکوموتیوهای G22 ۱۷۵
- ۴- ۶ کمپرسور سایر لکوموتیوهای GM ۱۷۵
- ۴- ۷ کمپرسور که رتیه‌های سری ۷۰۰۰ ۱۷۷

- ۵- بوژی ۱۷۹
- ۵- ۱ کلیات بوژی ۱۸۱
- ۵- ۲ معرفی بوژی‌های لکوموتیو GM ۱۸۷

- ۶- راهنمای بهره‌برداری لکوموتیوهای دیزل الکتریک GM ۲۳۳
- ۶- ۱ کنترل‌ها - طرز کار کنترل‌ها در بهره‌برداری از لکوموتیو ۲۳۶
- ۶- ۲ اصول بهره‌برداری لکوموتیو ۲۸۲
- ۶- ۳ عیب‌یابی ۳۱۲
- ۶- ۴ نکات ایمنی مهم در هدایت و راهبری قطار ۳۱۹
- منابع و مأخذ ۳۲۷

پیشرفت روزافزون صنعت حمل و نقل ریلی در جهان که حاصل آن افزایش توان حمل مسافر و بار، همچنین دستیابی به سرعت‌های فوق سریع بوده است، ایجاب می‌نماید در بخش نیروی کشش که یکی از زیرمجموعه‌های مهم ناوگان راه‌آهن می‌باشد، اقدام لازم به منظور شناخت تکنولوژی جدید صورت پذیرد. با عنایت به توجه مسئولین ارشد راه‌آهن به امر فوق، مرکز آموزش و تحقیقات راه‌آهن رسالت کسب و انتقال دانش مربوط به رشته‌های مختلف حمل و نقل ریلی و همچنین به‌روز در آوردن اطلاعات مأمورین فنی را عهده‌دار است. بدیهی است دستمایه لازم برای ارتقای کیفی امور آموزشی فنی ذخائر علمی‌ای است که به زبان فنی ترجمه و ویرایش شود و به عنوان کتب مرجع مورد استفاده قرار گیرد تا مدرسین و مربیان با توجه به سطح دوره‌های آموزشی و ریز مواد واحدهای درس بهین، تألیف جزوات مورد نیاز از آنها بهره‌مند گردند. انجام این مهم در یکی از طرح‌ها تحت عنوان «ساخت کتب و جزوات تخصصی و نشریات» لحاظ گردید که اقدامات اجرایی آن با تشکیل گروه‌های ویژه‌ای - که وظیفه بررسی، تحقیق، تجدید نظر و تدوین را عهده‌دار شدند، آغاز گردید.

این کتاب تحت عنوان «شناسایی و طریقه بهره‌برداری از لکوموتیوهای دیزل الکتریک جنرال موتورز (GM)» و در بخش‌های تخصصی شناسایی تجهیزات مکانیکی و تعمیر و نگهداری تجهیزات مکانیکی، شناسایی تجهیزات الکتریکی و تعمیر و نگهداری آنها جداگانه تنظیم و چاپ خواهد شد که جهت آموزش دانشجویان در مقاطع کاردانی و کارشناسی راه‌آهن، همچنین استفاده متخصصین و کارشناسان راه‌آهن و دانشجویان رشته‌های ذی‌ربط

دانشگاهی تدوین گردیده است.

این کار گروهی با بهره‌گیری از تجربه کارشناسان ذی‌ربط راه‌آهن و استفاده از منابع موجود و همکاری اساتید دانشگاهی انجام گرفته است.

امید است در جهت نیل به اهداف ذیل که مورد انتظار مسئولین راه‌آهن می‌باشد، مؤثر واقع گردند:

- آشنایی مأمورین ذی‌ربط با سیستم‌های بکار گرفته شده بویژه در تجهیزات جدید و فراگیری طاقتهای بهره‌برداری صحیح از آنها،
 - استفاده از عمر مفید پیش‌بینی شده برای قطعات در تجهیزات برقی و مکانیکی،
 - رفع مشکل خرابی سرویس شدن بی‌رویه و غیر قابل انتظار لکوموتیوها،
 - کاهش آمار انقضای تجهیزات تحت تعمیر و افزایش تعداد در سرویس آنها،
 - بالا رفتن توان حمل‌بر در حداکثر استفاده از ظرفیت ناوگان،
 - آشنایی پرسنل با آخرین دستورات عملیاتی در ارتباط با طرز کار و طریقه بهره‌برداری از لکوموتیوها
 - کاهش هزینه تعمیرات و در نتیجه، صرفه‌جویی در خروج ارز به منظور تهیه و تأمین لوازم یدکی و افزایش درآمد شرکت و کمک به اقتصاد کشور،
 - جلوگیری از تأخیر قطارهای مسافری و رسیدن به سرعت متوسط مطلوب،
 - ارتقای ایمنی در سیر و حرکت قطارها که از اهداف مطرح همکاریهای آموزشی پیشگیری از سوانح بوده است،
 - پرهیز از روش‌های سنتی و بکارگیری دستورالعمل‌های علمی در تعمیر و نگهداری لکوموتیوها.
- در خاتمه ضمن تشکر و قدردانی از زحمات اعضای محترم گروه تخصصی - آموزشی ناوگان و آقای کیوان گنجی به جهت بازنگری جدید کتاب، امیدوارم در آتی از نظرات سایر اساتید و پژوهشگران جهت ارتقای سطح علمی متون و محتوای آموزشی آن، بهره‌مند گردیم.

مرکز آموزش و تحقیقات راه‌آهن

مقدمه

قبل از پیدایش لکوموتیو، رایینسون انگلیسی در سال ۱۷۵۹ به این فکر افتاد که برای به حرکت در آوردن وسایل نقلیه از نیروی بخار استفاده کند. اولین ماشین بخار را پاپن در سال ۱۶۹۰ اختراع کرده بود. بخش اعظم ماشین کوچکی را که پاپن ساخته بود سیلندرها و پیستون‌ها تشکیل می‌دادند. آب در داخل سیلندرها تبدیل به بخار شده، موجب بالا رفتن پیستون‌ها می‌شدند. با رفتن پیستون‌ها هوای قسمت فوقانی سیلندرها فشرده می‌گردید. حال اگر بخار آب، زیر پیستون‌ها را نالهان سرد کرده و تبدیل به آب شود، هوای فشرده قسمت فوقانی سیلندرها، پیستون‌ها را با قدرت به طرف پایین می‌راند و این حرکت پیستون‌ها می‌توانست موجب به حرکت درآوردن یک چرخ شود. پس از پاپن عده‌ای کار او را دنبال کردند، از آن جمله می‌توان به ساوری و نیوکومار اشاره نمود، ولی نتیجه زیادی نگرفتند تا اینکه جیمز وات اسکاتلندی دست به تجاری زد و موفق شد با تغییرات بزرگی که در ماشین بخار ایجاد نمود بزرگترین انقلاب را در صنایع انگلیس ایجاد نموده. موتور بخار را بنام خود به ثبت رساند.

در آن زمان چون خط آهن قبلاً ساخته شده بود، دانشمندان تحقیقات خود را برای اختراع واگن بخار آغاز نمودند، که در این میان فرانسویان به موفقیت‌هایی دست یافتند، لکن این دانشمندان انگلیسی بودند که نسبت به ساخت لکوموتیو بخاری همت گماشتند و اولین نوع آن توسط ترویتییک اختراع گردید. سیر تکاملی این لکوموتیو تا سال ۱۸۲۵ که سال تولد راه‌آهن نام گرفته است، به طول انجامید. در این تاریخ اولین لکوموتیو ساخت کارخانه جرج استیفن سن عرضه گردید و تا مدت‌ها به علت پایین بودن سرعت، فقط در حمل و نقل قطارهای باری از نظر قدرت و سرعت به پیشرفت‌های قابل توجهی دست یافت. پس از اختراع موتور دیزل

توسط ردولف دیزل آلمانی به سال ۱۹۱۳ و پشت سر گذاشتن دوره آزمایشی، تحول عظیمی در این صنعت بوجود آمد و چند سال بعد کارخانه جنرال موتورز امریکا این نوع موتور را در روی لکوموتیوهای خود مورد استفاده قرار داد، که با این کار فصل تازه ای در تاریخ نیروی کشش راه آهن گشوده شد. با استفاده از این قدرت برتری تغییرات و پیشرفت های چشمگیری در سیستم حمل و نقل ریلی بوجود آمد.

در راه آهن ایران تبدیل نیروی کشش از بخاری به دیزلی از سال ۱۳۳۵ هجری شمسی آغاز و اولین قطار به تعداد ۷۰ دستگاه از نوع G12 به کمپانی فوق، سفارش داده شد، که به مرور و با خرید لکوموتیوهای بخاری گردید. سپس انواع مانوری و نیز کششی آن با قدرت بالاتر به این مجموعه پیوستند.

در سال های بعد از انقلاب نیز تعدادی لکوموتیو دیزل الکتریک با برند GM از کشورهای یوگوسلاوی سابق، کره و ژاپن و کانادا خریداری و به خدمت گرفته شد. همچنین انواع دیگری از لکوموتیوهای دیزل الکتریک نیز از کشورهای همچون رومانی، فرانسه، چین و آلمان در ناوگان لکوموتیوهای راه آهن جمهوری اسلامی ایران بکار برده شده است. هم اکنون لکوموتیوهای سنگین که دارای قدرت معادل ۱۰۰۰ تا ۶۰۰۰ اسب بخار می باشند، از جمله لکوموتیوهای اصلی و پرکار ناوگان بشمار می روند و علی رغم وجود چند دستگاه لکوموتیو ۴۸۰۰ اسب بخار نوع برقی (خط تبریز - جلفا)، انواع دیزلی همچنان به لحاظ شرایط فعلی راه آهن کشورمان، برتری خود را از نظر کاربردی حفظ نموده اند.