اداره کل راه آهن جنوب

ماهنامه علمی آموزشی

RailName.ir

سال سوم / شماره دهم / آذر ۱۳۹۹

جهت دریافت ماهنامه علمی آموزشی راه آهن جنوب به وب سایت RailName.ir مراجعه نمایید

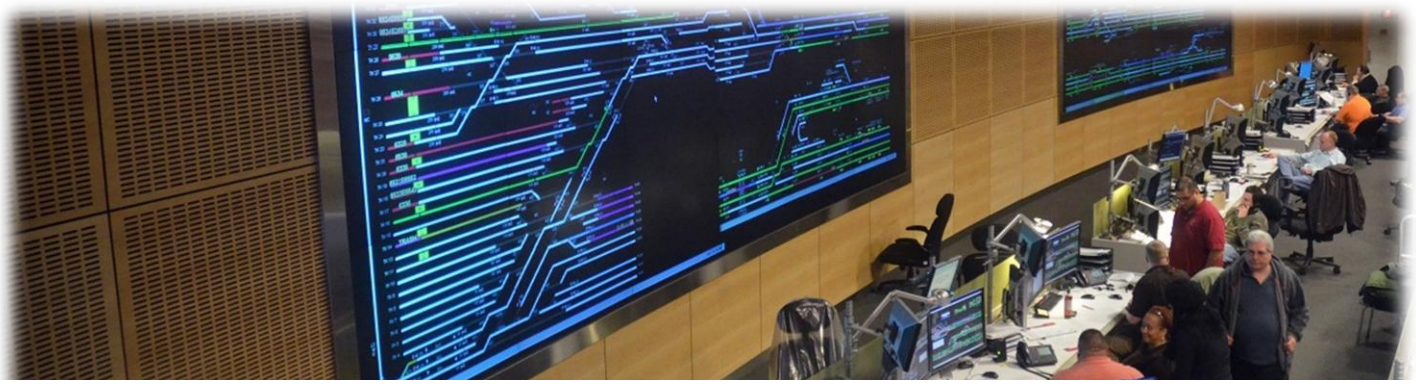
فناوری های کنترل قطار

قطارها از وسایل حمل و نقل با ایمنی نسبتا بالا در سراسر جهان به شمار می‌روند. یکی از دلایل اصلی این ایمنی، ثابت بودن قطارها در ریل و مشخص بودن مسیر حرکت آنهاست. این ویژگی گرچه از بروز بسیاری از خطرات جلوگیری می‌کند، اما از سویی همچون تیغ دولبه‌ای عمل می‌کند و احتمال برخورد دو قطار با یکدیگر یا خارج شدن از ریل را افزایش می‌دهد. همچنین قطار (با توجه به وزن سنگین و طول بلند)، هنگام مواجهه با مانع در مسیر، امکان ترمز سریع و ناگهانی را ندارد. از گذشته تاکنون دغدغه اصلی استفاده از این وسیله حمل و نقل که امکان جابه‌جایی تعداد زیادی مسافر را دارد، مساله جلوگیری از برخورد قطارها بوده است.

ابتدا سوزنبانان قطار وظیفه کنترل حرکت قطارها در ریل را بر عهده داشتند و قبل یا بعد از عبور قطار با تغییر اهرم کنار ریل، مسیر مناسب را برای عبور قطار آماده می‌کردند. اقدام بعدی استفاده از علائم مکانیکی به جای نیروی انسانی بود. سیستم قفل ریل‌ها فقط به یک قطار امکان عبور از یک ریل را می‌داد و همزمان با عبور قطار، ریل مورد نظر برای بقیه قطارها قفل می‌شد.علائم هشداردهنده نسل بعدی چراغ‌های راهنما در مسیر ریل‌ها بود که نگهداری از آنها آسان‌تر و به صرفه‌تر از علائم مکانیکی و خطای آنها کمتر بود. به علاوه استفاده از نشانه‌های راهنمایی به رنگ سبز و زرد و قرمز، که این چراغ‌ها در تمام جهان یک معنا دارد و منحصر به محل مشخصی نیست.علائم راهنمایی نورانی در روز و شب هشدارهای لازم را به لوکوموتیوران می‌دهد و هنوز هم در ابعاد وسیع استفاده می‌شود.در نهایت امن‌ترین سیستم کنترل قطارها، انواع سیستم‌های کنترل هوشمند امروزی است که با استفاده از اطلاعات ماهواره‌ای و امواج وای‌فای، اطلاعات و هشدارها را در کوتاه‌ترین زمان ممکن منتقل می‌کنند. این سیستم‌ها خطای انسانی را تا حد زیادی کاهش می‌دهند و ایمنی را بالا می‌برند.

بخش اول – سیستم کنترل ترافیک مرکزی یا CTC

در حال حاضر علائم و چراغ‌های کنار خطوط، وسایل ارتباطی معمول بین لوکوموتیوران و ایستگاه هستند و کنترل حرکت قطار بیش از هر چیز به قدرت عکس‌العمل لوکوموتیوران بستگی دارد. طبق استانداردهای اتحادیه بین‌المللی حمل و نقل ریلی (UIC) هنگامی که قطارها از علائم سنتی کنار خط استفاده می‌کنند، حداکثر سرعت مجاز ۱۶۰ کیلومتر در ساعت است.در سرعت‌های بالاتر، چراغ‌ها هرگز نمی‌توانند ایمنی قطارها را تضمین کنند و علائم و هشدارها باید داخل کابین راننده نمایش داده شوند. استفاده از سیستم‌های هوشمند ریلی باعث کاهش خطای نیروی انسانی، جلوگیری از اتلاف زمان و هزینه و افزایش بهره‌وری و اعتماد می‌شود و قابلیت برنامه‌ریزی دقیق برنامه قطارها را می‌دهد. سیستم کنترل ترافیک مرکزی حمل و نقل ریلی در واقع سیستمی برای بالا بردن اطمینان برنامه‌ریزی مسیر حرکت قطارهاست. کار سیستم کنترل مرکزی (Centralized Traffic Control) تایید تصمیم‌هایی است که اپراتورهای محلی از پیش برنامه‌ریزی کرده‌اند. این سیستم همه برنامه‌ها را دریافت می‌کند و آنها را با یکدیگر مطابقت می‌دهد تا در صورت عدم هماهنگی از بروز خطای احتمالی جلوگیری شود. هر قطار مسیر مشخص و از پیش تعیین‌شده‌ای دارد، اما برای جلوگیری از بروز خطا و تصادف قطارها جدول حرکت و مسیرها باید همواره پایش شود. مرکز کنترل ترافیک سیستم حمل و نقل که معمولا نزدیک ایستگاه‌های شلوغ وجود دارد را می‌توان با برج مراقبت فرودگاه‌ها برای بررسی و پایش ترافیک هوایی مقایسه کرد.پیاده‌سازی صحیح این سیستم به برقراری ارتباط کامل بین ایستگاه‌ها و جلوگیری از صدور فرمان‌های متناقض برای عبور و مرور قطارها کمک می‌کند. هنر اصلی این سامانه اخطار دادن با چراغ‌های خطر و صرفه‌جویی در ثانیه‌ها برای حفظ ایمنی قطارهاست.



آشنایی با بازرسی فنی قطار – بخش اول

کنترل فنی قطارها از امور مهم راه آهن به شمار می رود که توسط بازدید کنندگان آلات ناقله انجام می شود . حساسیت این شغل ایجاب می نماید که مامورین پستهای بازدید از اطلاعات ویژه ای برخوردار بوده که از اهم آنها تخصص در امر بازدید ترمز قطارها و صدور گواهینامه مربوطه می باشد . بنابراین لازم است مامورین مورد بحث از سیستم ترمز قطارها و همچنین از وظیفه و طرز کار تجهیزات مربوط به آن اطلاعات کافی داشته و بتوانند ضمن تشخیص عیوب ترمز حتی الامکان به کمک مکانیسین ها رفع عیب نمایند . این مامورین تردد قطارها را زیر نظر گرفته و در دفعات متعدد و معلوم نسبت به بازدید و رفع نواقصات آنها اقدام می نمایند ،این مامورین وظیفه بسیار مهمی را بعهده دارند زیرا دقت و صحت عمل آنها در موقع بازدید قطارها سبب خواهد شد از خرابی واگن ها و در نتیجه از ایجاد سوانح و حوادث ناگوار که موجب زیان جانی و مالی ومعوق ماندن کار حمل و نقل خواهد شد جلو گیری بعمل آید . کارکنان بازدید باید به اهمیت وظیفه ای که بعهده آنها گذاشته شده واقف باشند و در انجام این وظیفه مهم که بستگی به سلامت و سیر سالم قطارها دارد کوتاهی ننموده و همیشه اصول وظایف خود را مد نظر قرار داده و طبق آن عمل نمایند.

اصول وظایف پست های بازدید :

حضور به خدمت کارکنان و شروع بکار آنان طبق مقررات

کنترل طرفین قطارها هنگام ورود به ایستگاه

کنترل کلیه قطارها بلافاصله پس از توقف در ایستگاه

جلو گیری از سیر واگنهای تعمیری و معیوب و انجام تعمیرات جاری آنها

اعزام واگنهای تعمیری جهت انجام تعمیرات اساسی و ویژه به کارخانجات و خط تعمیر .

کنترل و بازدید فنی قطارها قبل از اعزام از ایستگاه

آزمایش ترمز و صدور جواز ترمز و تائید سلامت قطارهای اعزامی .

اعزام مامور برای انجام تعمیرات واگنهای تعمیری متوقف در ایستگاههای طول خط

بطور کلی قطارها در سه نوبت بشرح زیر توسط بازدید کنندگان کنترل و بازرسی فنی می شوند :

الف) هنگام ورود قطار به ایستگاه در سوزن ورودی

ب) پس از توقف کامل قطار در ایستگاه

ج) قبل از اعزام قطارها از ایستگاه

کاهش سوانح ناشی از نقص محور با فناوری های جدید

در اروپا طی ۱۵ سال گذشته آمار مرگ و میر و آسیب دیدگی های ناشی از تصادفاتی که مستقیما به نقص محورهای وسایل حمل ونقل ریلی ارتباط داشته، نگران کننده به نظر می رسد: ۳۰ مورد مرگ و ۴۸ مورد جراحت. محورها بدلیل بار زیادی که تحمل می کنند، تحتِ فرسایش دوره ای قرار دارند و از این رو باید مرتبا کنترل شوند. اما چگونه می توان سوانح ریلی ناشی از نقص محورها را کاهش داد؟

گروهی از محققان اروپایی در ایست لی، واقع در بریتانیا تلاش می کنند تا با ارائه ابزارهای جدید برای بررسی محورهای خطوط راه آهن امنیت سفرهای ریلی اروپاییان را بیشتر کنند. آنها به این منظور از فناوری آزمون های فراصوتی استفاده می کنند. ابتدا محورهایی که در آنها به عمد نقص هایی ایجاد شده مورد آزمون قرار می گیرند.سپس این فناوری روی قطار واقعی آزمایش می شود. پژوهشگران ادعا می کنند که دقتِ این فناوری در حد میلی متر است. استاوروس آورامیدیس، مهندس کنترل می گوید: «نتایج آزمایشگاهی ما نشان می دهد که طولِ کوچکترین نقص هایی که می توان درست در وسط محور اندازه گرفت ممکن است ۲ تا ۳ میلی متر باشد و ارتفاع آنها یک میلی متر. بنابراین دقت این فناوری بسیار خوب و بالاتر از استانداردهایی است که در قوانین اروپا برای بازرسی قطار وضع شده اند. » تقریباً سه سال طول کشیده تا پژوهشگران توانستند پیش نمونه های این ابزارهای جدیدِ بازرسی قطار را آماده کنند. آنها می گویند که برای انجام این کار با چالش های زیاد روبرو بوده اند.

همانطور که دیموس لیاپتسیس، مهندس کنترل و مسئول هماهنگ کننده پروژه وارسی محورهای قطارها می گوید: «یکی از اهداف اصلی به وجود آوردن سیستمی بود که بتواند برای تمام شکلهای هندسی مختلف و قطرهای متفاوت محورها مورد استفاده قرار گیرد. در صنعت راه آهن محورهای گوناگون به کار برده می شود و تنوع آنها زیاد است. به عنوان مثال، قطارهای پرسرعت محورهای توخالی دارند. بنابراین پژوهشگران باید حسگرهای متفاوتی می ساختند که بتوان با آنها دیواره های حفره درونی را مانند دیواره های بیرونی وارسی کرد. ایوان کاسترو، مهندس صنایع در این پروژه می گوید: «دو فناوری مختلف را با هم ترکیب کردیم: فناوری های فراصوتی و الکترومغناطیسی. فراصوت به ما امکان می دهد سطوح خارجی محور را وارسی کنیم. برای وارسی سطوح داخلی از فناوری الکترومغناطیسی استفاده می کنیم. سام بروژنی، مهندس مدیریت می گوید: «تا کنون قطار یا ماشین هایی را که روی خط راه آهن کار می کنند، به کارگاه یا آشیانه خاصی مثل این که می بینید می آوردیم، چرخ ها را باز می کردیم، محورها را در می آوردیم و بعد آزمایش می کردیم. با این دستگاه وارسی دیگر نیازی به این کارهای نیست. کافیست سرپوش های انتهایی را باز کنیم و دستگاهِ وارسی را به انتهای محور وصل کنیم و از طریق آن، بدنه محور را کنترل کنیم.»

تایید این فناوری توسط سازمان های تعمیر و نگه داری شرکت های راه آهن خبر خوبی خواهد بود. پژوهشگران امیدوارند که سیستم جدید تا ۵ سال دیگر روانه بازار شود.

تکنولوژی RFID

تکنولوژی RFID اولین بار در جنگ جهانی ۱۹۴۵ برای تشخیص هواپیماهای دشمن از دوست استفاده شد و IFF نام داشت. این تکنولوژی توسط شرکتهای بسیار بزرگی مانند Walmart و MCDonald و همچنین وزارت دفاع آمریکا استفاده‌شده و آزمون خود را با موفقیت پس داده است.RFID تا جایی پیشرفته است که در ۱۰ سال گذشته جزء ۵ تکنولوژی برتر دنیا محسوب میشود. بنابراین،RFID چیزی فراتر از بارکد است چراکه دارای یک سیستم اتوماتیک پویشگر (اسکن‌کننده) است. افزون بر این، اطلاعات ارسالی در سیستم RFID به‌مراتب بیشتر از تعدادی میله چاپی ضخیم و باریک (بارکد) است. کافی است در اینترنت یک جست‌وجوی ساده داشته باشید تا مقالات متعددی در ستایش این بارکدهای هوشمند و نامرئی بیابید و نیز به سایت‌هایی دست‌یابید که RFID را ابزاری در دست دولت برای کنترل می‌دانند. به‌طورکلی،RFID یک میکروچیپ کوچک (ریزتراشه) است با مقداری مدار چاپی و یک آنتن.

اما بخش دوم این سیستم هم یک دستگاه رمزخوان است که امواج رادیویی را در یک فرکانس مشخص (مثل سیستم قفل از راه دور اتومبیل‌ها) برای RFID ارسال می‌کند. درواقع میکروچیپ در این حالت بیدار می‌شود و حضور و هویت خودش را برای دستگاه رمزخوان اعلام می‌کند. آنچه رمزگذاری می‌شود به یک کامپیوتر میزبان انتقال داده می‌شود و هویت مربوطه سپس در پایگاه داده‌رسانی، اسکن و شناسایی می‌شود.

به‌عنوان‌مثال اگر بر روی یک نوار کاغذ برچسب RFID باشد، کاملاً مشخص خواهد بود که چه وقت و کجا ساخته‌شده است؛ و چقدر از کاغذها امکان دارد باطله باشد و به‌این‌ترتیب می‌توان از میزان ضایعات کاغذ کاست. در یک مثال دیگر، می‌توان به چاپخانه‌ای بسیار بزرگ اشاره کرد که در آن RFID به پالت‌ها چسبانده شده تا به‌سرعت بتوان فهمید که پالت‌ها از کجا آمده‌اند و الان در کجای کارگاه قرار دارند.

کاربردهای فناوری RFID در مدیریت بهره‌برداری راه‌آهن

راه‌آهن کشور ما در زمینه حمل بار فعلاً به این شیوه فعالیت میکند: در ایستگاه مبدأ حمل بار و ایستگاه‌های تشکیلاتی بین راه که در آن‌ها تغییر در آرایش واگن‌های قطار صورت میگیرد، کلیه اطلاعات مربوط به مشخصات راننده لوکوموتیو، شماره واگنها، مبدأ و مقصد بار، تعداد واگنهای قطار، وزن بار و تاریخ بارگیری به‌صورت دستی ثبت‌شده و به ایستگاه تشکیلاتی بعد، مرکز اداره کل، ادارات مرکزی سیر و حرکت، بازرگانی و بازاریابی منتقل میشود.

معمولاً گزارش روزانه شامل وضعیت ناوگان و بار هر ایستگاه تشکیلاتی شامل موجودی واگن‌های باردار و خالی به‌صورت دستی تهیه و به مرکز در تهران و نیز ناحیه ارسال می‌شود. اطلاعات جمع‌آوری‌شده در مرکز مورد تجزیه تحلیل قرار می‌گیرد و نسبت به اختصاص واگن خالی از ایستگاه‌های نزدیک و دور به هر ایستگاه متقاضی اقدام می‌شود. واحدهای نگهداری و تعمیرات که تابع اداره کل نیروی کشش و واگن‌های باری هستند، بر اساس اطلاعات جمع‌آوری‌شده از مسافت طی شده و بار جابجا شده توسط هر واگن، نسبت به بازبینی، تعمیر و نگهداری قطار اقدامات لازم را برنامه‌ریزی میکنند. همچنین واحد نگهداری خطوط از اطلاعات جمع‌آوری‌شده برای بهسازی و بازسازی خطوط ریلی استفاده میکند.

به‌طور خلاصه می‌توان گفت که کلیه امور مربوط به ثبت و جمع‌آوری اطلاعات توسط نیروی انسانی در واحدها و ایستگاه‌های مختلف انجام می‌پذیرد و احتمال خطا در ثبت اطلاعات در فرم‌های مربوط به‌طور گسترده وجود دارد و بعضاً اطلاعات دریافتی با یکدیگر ناسازگار هستند. بر این اساس، استفاده از تجهیزات RFID میتواند تأثیر بسزایی در جلوگیری از بروز خطا و افزایش سرعت دسترسی به دادهها داشته باشد و به‌طور مؤثری به رفع نیازهای زیر بپردازد:

۱. حذف روش دستی ثبت اطلاعات در موارد امکان‌پذیر و درنتیجه کاهش خطا.

۲. ارسال سریع و به هنگام اطلاعات مرتبط با ورود و خروج قطار در هر ایستگاه.

۳. آگاهی از وضعیت قطارها در هر ایستگاه و ایستگاههای بعدی به لحاظ آرایش واگنها.

۴. اطلاع از آخرین وضعیت واگنها شامل: موجودی واگن‌های پر و خالی هر ایستگاه در مرکز (مثلاً برای تأمین واگن خالی)، موجودی در حال حرکت واگن‌ها و موقعیت واگن‌های خارجی.

۵. در اختیار قرار دادن اطلاعات لحظه‌به‌لحظه از مکان بار به مشتری.

۶. دسترسی به اطلاعات به هنگام برای تعمیر و نگهداری لکوموتیوها، واگن‌ها، خطوط و...

۷. کسب اطلاع و پیگیری سریع توقف‌های ناخواسته ناوگان در ایستگاه‌ها.

۸. تشکیل پایگاه دادههای ردیابی شامل تاریخچه عملکرد و نگهداری واگن‌ها و لکوموتیوها.

۹. برنامه ریزی حرکت واگن‌ها، آرایش قطارها، آمارگیری روزانه، هفتگی و ماهیانه عملکرد ایستگاهها.

با بهره‌برداری مناسب از این سامانه، تعداد، نوع، محتوی و سایر مشخصات واگن‌های پراکنده در سطح شبکه برای برنامه ریزی بهینه استفاده از ناوگان ریلی در دسترس و قابل‌استفاده خواهد بود. با استفاده از این سامانه می‌توان از نوع، تعداد و حتی مشخصات بار واگن‌ها در هر ایستگاه به‌صورت به لحظه اطلاع داشت و اخطارهای لازم در مورد توقف بیش‌ازحد واگن‌های حاوی مواد خطرناک، آرایش نامناسب واگن‌ها و عدم رعایت استانداردهای ایمنی را به مرکز و ایستگاه ارسال نمود. بعلاوه، با ثبت اطلاعات مربوط به تاریخچه تعمیر و نگهداری واگن‌ها بر روی برچسب‌ها می‌توان در هرلحظه از وضعیت تعمیر و نگهداری آن‌ها اطلاع یافت و امور تعمیر و نگهداری دوره‌ای ناوگان را به نحو مناسبی برنامه ریزی نمود.

همکاران این شماره : (فضل الله همتی – پیمان حبیبیان)